

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN  
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN**



**“USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO ESTRATEGIA  
METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO  
GEOMÉTRICO EN LA ASIGNATURA DE GEOMETRIA DESCRIPTIVA  
DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DE LA ESCUELA MILITAR  
DE INGENIERIA (EMI) UNIDAD ACADÉMICA RIBERALTA”**

**TRABAJO EN OPCIÓN A MAESTRIA EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

**Maestrante: Arq. Mario García Quispia**

**Sucre, marzo de 2023**

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN  
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN**



**“USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO ESTRATEGIA  
METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO  
GEOMÉTRICO EN LA ASIGNATURA DE GEOMETRIA DESCRIPTIVA  
DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DE LA ESCUELA MILITAR  
DE INGENIERIA (EMI) UNIDAD ACADÉMICA RIBERALTA”**

**TRABAJO EN OPCIÓN A MAESTRIA EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

**Maestrante: Arq. Mario García Quispia**

**Tutor: MSc. Ariela Ballesteros Arrieta**

**Sucre, marzo de 2023**

## **Cesión de Derechos**

Al presentar este trabajo, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magister en Educación Superior de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad para que se haga de este Trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de este Trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Arq. Mario García Quispia

Sucre, marzo de 2023

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolla dentro de lo establecido en el programa de Maestría en Educación Superior que la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, oferta a través del Centro de Estudios de Posgrado e investigación C.E.P.I. La investigación responde a este importante tema que versara según la estructura del postgrado en tres capítulos generales.

Comprende de un primer acápite del marco lógico donde se aborda el planteamiento del problema, formulación del problema, objeto del estudio, campo de acción, los objetivos generales y específicos del presente trabajo de investigación, así como diseño metodológico (tipo, enfoque de la investigación), métodos teóricos y empíricos (técnicas e instrumentos de la investigación), además de la población y muestra.

El trabajo de investigación presenta los siguientes capítulos:

El **primer capítulo** titulado “Marco teórico y Contextual”, comprende del estado de arte (trabajos previos o antecedentes relativos al tema de investigación) tanto a nivel internacional y nacional, se abordan las bases teóricas, el marco contextual y el marco conceptual.

El **segundo capítulo**, denominado “Diagnóstico”, se describe la presentación de resultados de manera detallada del diagnóstico realizado a través de la aplicación de entrevistas, cuestionarios y guía de observación, en la cual se arribó a la determinación de la conclusión sobre la metodología aplicada en el proceso enseñanza –aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva.

El **tercer capítulo**, denominado “Toma de posición y propuesta”, se presenta la propuesta con el título de *“Uso del software GeoGebra como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento geométrico en la asignatura de geometría descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta, durante la gestión 2022”*.

Finalmente, se detalla las conclusiones, recomendaciones en base a las conclusiones obtenidas, las referencias bibliográficas utilizando normativa APA y anexos.

## INDICE DE CONTENIDO

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| CAPITULO I.....                                                           | 1  |
| INTRODUCCIÓN.....                                                         | 1  |
| 1. Antecedentes.....                                                      | 2  |
| 2. Situación problemática.....                                            | 3  |
| 3. Formulación del problema de investigación (en forma de pregunta). .... | 4  |
| 4. Objetivo General.....                                                  | 4  |
| 4.1. Objetivos Específicos.....                                           | 4  |
| 5. Justificación.....                                                     | 5  |
| 6. Objeto de estudio.....                                                 | 6  |
| 7. Campo de acción.....                                                   | 6  |
| 8. Idea a defender.....                                                   | 7  |
| 9. Diseño Metodológico de la investigación. ....                          | 7  |
| 11. MÉTODOS EMPÍRICOS.....                                                | 8  |
| 12. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....                      | 9  |
| 13. Población y Muestra.....                                              | 10 |
| CAPÍTULO I.....                                                           | 11 |
| MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL.....                                           | 11 |
| 1. Estado del arte.....                                                   | 11 |
| 2. Bases Teóricas.....                                                    | 13 |
| 2.1. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).....           | 13 |
| 3. Marco Conceptual.....                                                  | 32 |
| 3.1. GeoGebra.....                                                        | 32 |
| 3.2. Software.....                                                        | 33 |
| 3.3. Estrategias de aprendizaje.....                                      | 33 |
| 3.4. Aprendizaje.....                                                     | 33 |
| 3.5. Proceso de enseñanza – aprendizaje.....                              | 33 |
| 3.6. Estrategia Metodológica.....                                         | 33 |
| 3.7. Fundamentos Teóricos.....                                            | 34 |

|       |                                                                                |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.8.  | Fundamento Psicológico .....                                                   | 35 |
| 3.9.  | Fundamento Filosófico .....                                                    | 36 |
| 3.10. | Fundamento Sociológico .....                                                   | 36 |
| 3.11. | Fundamento Tecnológico .....                                                   | 38 |
| 4.    | Marco Contextual.....                                                          | 39 |
| 4.1.  | Breve Reseña Historia de la Escuela Militar de Ingeniería .....                | 39 |
| 4.2.  | Fines .....                                                                    | 40 |
| 4.3.  | Contexto General de la Educación Superior .....                                | 40 |
| 4.4.  | Misión de la Escuela Militar de Ingeniería Civil.....                          | 41 |
| 4.5.  | Visión de la Escuela Militar de Ingeniería Civil .....                         | 41 |
| 4.6.  | Principios .....                                                               | 41 |
| 4.7.  | Carrera Ingeniería Civil .....                                                 | 41 |
|       | CAPITULO II.....                                                               | 46 |
|       | DIAGNÓSTICO.....                                                               | 46 |
|       | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.....               | 46 |
| 1.    | PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....                                                | 46 |
| 1.1.  | Resultados obtenidos según los instrumentos utilizados.....                    | 46 |
| 2.3.  | Conclusiones Generales del Diagnóstico .....                                   | 61 |
|       | CAPÍTULO III.....                                                              | 63 |
|       | PROPUESTA Y VALIDACIÓN .....                                                   | 63 |
| 2.    | Graficación y explicación general de la propuesta y sus componentes.....       | 63 |
| 1.1.  | Explicación del modelo teórico.....                                            | 64 |
| 1.2.  | Proceso de enseñanza y aprendizaje.....                                        | 66 |
| 1.3.  | Docente.....                                                                   | 66 |
| 1.4.  | Estudiante .....                                                               | 67 |
| 1.5.  | Aprendizaje significativo .....                                                | 67 |
| 1.6.  | Aprendizaje colaborativo .....                                                 | 68 |
| 1.7.  | Fundamentación teórica del aporte educativo y científico de la propuesta. .... | 68 |
| 1.8.  | Fundamento Pedagógico .....                                                    | 69 |

|       |                                                                                                                     |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.9.  | Fundamento Psicológico .....                                                                                        | 70  |
| 1.10. | Fundamento Filosófico .....                                                                                         | 70  |
| 1.11. | Fundamento Sociológico y tecnológico.....                                                                           | 71  |
| 1.12. | Objetivo de la propuesta .....                                                                                      | 71  |
| 1.13. | Objetivos específicos.....                                                                                          | 71  |
| 1.14. | Contenido .....                                                                                                     | 72  |
| 1.15. | Organización y planificación .....                                                                                  | 73  |
| 1.16. | PLANIFICACIONES CURRICULARES DE ALGUNOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA DE GEOMETRIA DESCRIPTIVA.....                   | 75  |
| 1.17. | Orientaciones metodológicas y evaluación para su aplicación.....                                                    | 87  |
| 1.18. | Evaluación de aprendizaje y enseñanza.....                                                                          | 88  |
| 1.19. | Enjuiciamiento por el propio autor de la pertinencia y aplicabilidad de la propuesta elaborada en su conjunto. .... | 88  |
|       | Conclusiones de la validación:.....                                                                                 | 97  |
|       | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                                                                                | 98  |
|       | CONCLUSIONES .....                                                                                                  | 98  |
|       | RECOMENDACIONES.....                                                                                                | 100 |
|       | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....                                                                                     | 101 |
|       | ANEXOS.....                                                                                                         | 108 |
|       | Presentación del proceso de selección de expertos.....                                                              | 114 |
|       | Encuesta de validación para expertos .....                                                                          | 117 |

## Índice de Cuadros

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1 Asignaturas que conforman en el tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil.....                                                        | 42 |
| Cuadro 2 Títulos de los temas de la asignatura Geometría Descriptiva .....                                                                             | 42 |
| Cuadro 3. Contenidos por criterio de desempeño .....                                                                                                   | 43 |
| Cuadro 4. ¿Conoce que son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)?                                                                         | 48 |
| Cuadro 5. ¿Conoce el uso didáctico del software GeoGebra? .....                                                                                        | 49 |
| Cuadro 6. ¿El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva, emplea herramientas o medios tecnológicos? .....                                      | 50 |
| Cuadro 7. ¿Qué herramientas tecnológicas emplea con mayor frecuencia en la clase? .....                                                                | 51 |
| Cuadro 8. ¿El docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura?.....                                                     | 52 |
| Cuadro 9. <i>¿Tiene alguna experiencia en el uso del Software GeoGebra y que nivel posee?.....</i>                                                     | 53 |
| Cuadro 10. Las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son: .....                                                                             | 54 |
| Cuadro 11. El ambiente de desarrollo de la asignatura es: .....                                                                                        | 55 |
| Cuadro 12 El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva generalmente emplea medios:.....                                                        | 56 |
| Cuadro 13. ¿Que estrategias metodológicas utiliza durante el abordaje de los temas? .....                                                              | 57 |
| Cuadro 14. ¿Cree usted que el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico? ..... | 58 |
| Cuadro 15. Interpretación de los resultados.....                                                                                                       | 59 |
| Cuadro 16. Determinación del coeficiente de conocimiento .....                                                                                         | 90 |
| Cuadro 17. Determinación del coeficiente de conocimiento de la información Ka.....                                                                     | 91 |
| Cuadro 18. Coeficiente de argumentación .....                                                                                                          | 91 |
| Cuadro 19. Coeficiente de argumentación .....                                                                                                          | 92 |
| Cuadro 20. Determinación del coeficiente de competencia “k” de los/as expertos .....                                                                   | 92 |
| Cuadro 21. Resultados de la encuesta .....                                                                                                             | 93 |
| Cuadro 22. Frecuencias acumulativas .....                                                                                                              | 94 |
| Cuadro 23. Frecuencias relativas acumulativas .....                                                                                                    | 95 |
| Cuadro 24. Resultados de normal inversa .....                                                                                                          | 96 |
| Cuadro 25. Resultados de los ítems por categoría.....                                                                                                  | 97 |

## Índice de Gráficos

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. ¿Conoce que son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)?                                                                         | 48 |
| Gráfico 2. ¿Conoce el uso didáctico del software GeoGebra? .....                                                                                        | 49 |
| Gráfico 3. ¿El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva, emplea herramientas o medios tecnológicos? .....                                      | 50 |
| Gráfico 4. ¿Qué herramientas tecnológicas emplea con mayor frecuencia en la clase? .....                                                                | 51 |
| Gráfico 5. ¿El docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura? .....                                                    | 52 |
| Gráfico 6. ¿Tiene alguna experiencia en el uso del Software GeoGebra y que nivel posee? .....                                                           | 53 |
| Gráfico 7. Las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son: .....                                                                              | 54 |
| Gráfico 8. El ambiente de desarrollo de la asignatura es: .....                                                                                         | 55 |
| Gráfico 9. ¿Que estrategias metodológicas utiliza durante el abordaje de los temas?                                                                     | 57 |
| Gráfico 10. ¿Cree usted que el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico? ..... | 58 |

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

Las actuales exigencias en el campo educativo, requieren el ejercicio de una práctica pedagógica eminentemente interactiva, en la cual la docencia universitaria requiere renovar sus paradigmas de enseñanza mediante el empleo de las tecnologías. Específicamente en la enseñanza de la geometría a partir de la aplicación de herramientas tecnológicas como el software GeoGebra que brinda grandes posibilidades de interacción y motivación en el aprendizaje de los estudiantes.

En este contexto, la educación en el nivel superior juega un papel dirigido principalmente a motivar, guiar, acompañar al estudiante en la construcción del conocimiento de manera autónoma e independiente, al desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes diferentes a las habituales, que le permitan contar con las estrategias necesarias para incorporarse, entender y atender, no sólo a las necesidades de un mercado de trabajo que está en constante reorganización, sino a un contexto social cambiante.

Los nuevos avances tecnológicos en este caso el software GeoGebra es una herramienta tecnológica con grandes potencialidades en el ámbito de la educación superior dentro de la Carrera de Ingeniería Civil, por ello es necesario efectuar cambios y ajustes a la manera de aprender y enseñar frente al avance tecnológico, introduciendo nuevas orientaciones en la solución de los problemas, considerando estrategias en pro de un aprendizaje óptimo de los estudiantes.

El presente trabajo de investigación versa sobre el uso del software “GeoGebra” como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento geométrico en la asignatura de Geometría Descriptiva, destacando que los docentes deben implementar nuevas tendencias didácticas, metodológicas que conlleven a obtener mejores resultados en el aprendizaje.

La importancia de la asignatura al momento de resolver los problemas matemáticos primordiales de análisis, experimentales, deducciones, etc. relacionados con la geometría con el cálculo, funciones, al derivar, integrar y se representa gráficamente, siendo elemental el Software GeoGebra en procesos educativos de la Geometría Descriptiva que permite el desarrollo del pensamiento geométrico, mediante el trabajo autónomo y colaborativo para una participación activa en los estudiantes.

## **1. Antecedentes**

Para el desarrollo de los antecedentes se presenta una revisión de las investigaciones existentes en relación a la aplicación del uso del software GeoGebra como estrategia metodológica centrada en el contexto educativo y los aportes que brindan al proceso de enseñanza – aprendizaje.

Desde la década de los noventa, el desarrollo tecnológico inició una gran transformación en el comportamiento de nuestra sociedad, proporcionando una nueva forma de trabajar, de producir bienes y servicios, de comunicarse, de entretenerse, de relacionarse e intercambiar ideas con otras personas sin limitaciones de tiempo y distancia. De este modo, se puede comunicar con una persona vecina al igual como con otra en un país muy distante al propio, inclusive al mismo tiempo, es así como se debería aplicar la tecnología en los sistemas de enseñanza (Cardona, 2002).

En los inicios del año 2000 se aprecia el desarrollo de los primeros entornos de aprendizaje en la web, donde los primeros intentos se centraron en transferir los aspectos familiares de la experiencia de docentes en Internet, agregando elementos básicos como: comunicación con los estudiantes, ofrecimiento de pruebas, mantenimiento de información respecto a los estudiantes. Dentro del avance y despegue del software una característica relevante, es la interactividad que es un rasgo muy importante para las aplicaciones educativas, cuyos repositorios tecnológicos optimizan de manera significativa el proceso de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva tecnológica.

Asimismo, en la actualidad, el uso de las tecnologías como el software GeoGebra ha cobrado mayor relevancia dando paso a la mejora sistemática de métodos y medios tradicionales de enseñanza frente a este mundo globalizado que avanza a pasos agigantados. Un claro ejemplo de este hecho, se manifiesta en la aplicación de software simuladores como un medio por el cual el docente imparte contenidos teórico y prácticos de la asignatura que se va a estudiar, promueve interacción, comunicación y las habilidades del pensar y expresar (Callejas, Vicente y Jerez, 2016).

Las metodologías virtuales a través del software GeoGebra son de considerar que en la actualidad es una de las preferencias de modelos de enseñanza – aprendizaje del área de la geometría que cada día toma fuerza en el espacio educativo además de eso se convierte un nuevo espacio de aprendizaje constructivo y creativo.

Por tanto, es menester que la aplicación de las tecnologías como el software GeoGebra en el proceso educativo, sea un medio didáctico para la enseñanza y aprendizaje de los

estudiantes para el desarrollo de competencias, capacidades y habilidades de pensamiento geométrico en la asignatura de geometría descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil.

## **2. Situación problemática.**

Las TIC han tomado un gran impulso en los últimos años y se están convirtiendo en una herramienta fundamental en muchos campos, entre ellos el de la educación. La relevancia del uso de este tipo de metodología se basa en la idea que *“Dentro del actual paradigma social, los jóvenes manejan y acceden al uso de los medios como algo consustancial a sus formas de ser y manifestarse, creando nuevos códigos y sistemas de representación”* (Moreno, 2015, p. 35), es por ello que los docentes deben apropiarse de estas nuevas formas de acceder a la información y así poder canalizar hacia la educación y aprovechar el gran potencial que estas presentan.

La Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta, es una institución de formación superior por excelencia destinado a formar profesionales con criterio y competencias en el estudiante, por lo que es menester que la formación en la Carrera de Ingeniería Civil debe ir a la par de la ciencia y la tecnología desde una visión metodológica de la practica educativa que aún se promueve una metodología tradicional que repercute en el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Geometría Descriptiva del tercer semestre, siendo poco coherente con los objetivos y el perfil profesional de los estudiantes de la Carrera.

Particularmente en el campo de la Geometría, existe cierta ignorancia o carencia de la existencia de estrategias de enseñanzas actuales y se emplean los métodos antiguos de memorización y mecanización debido en gran parte porque el docente aún no tiene la certeza de considerar como una herramienta de innovación, esto trae como consecuencia que las metodologías de enseñanzas se basen en trabajos repetitivos tornándose poco interesantes en la geometría enfatizando al estudio memorístico de exposición magistral y práctica individual mediante resolución de ejercicios en cuanto a las áreas, volúmenes, definiciones geométricas, teoremas y propiedades, apoyadas en construcciones mecanicistas y descontextualizadas, no acordes a la realidad educativa.

De modo que es necesario brindar una perspectiva de metodología diferente y contextualizado a la realidad educativa de los estudiantes conforme al uso de los recursos tecnológicos como el software GeoGebra, como un soporte tecnológico en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Geometría Descriptiva, cuyo

propósito es el fortalecimiento del pensamiento geométrico en los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil.

En tal sentido el uso del software GeoGebra, es un desafío que exige estudiantes capaces de pensar por sí mismo, resolver problemas, analizar situaciones, afianzamiento del pensamiento geométrico en este aspecto se plantea la siguiente interrogante para este trabajo de investigación científica:

### **3. Formulación del problema de investigación (en forma de pregunta).**

¿Cómo fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes del tercer semestre de la asignatura de Geometría Descriptiva en la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI), siendo que la metodología que emplea el docente es de carácter tradicional?

### **4. Objetivo General.**

Proponer una estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza y aprendizaje del tercer semestre de la asignatura de Geometría Descriptiva en la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta.

#### **4.1. Objetivos Específicos.**

- Realizar un diagnóstico situacional del uso de estrategias metodológicas en base al software GeoGebra en la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta.
- Construir el estado del arte relativo al objeto de estudio y el problema de investigación con relación a la estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra.
- Contrastar la información de los resultados de la investigación con los fundamentos teóricos de la tesis.
- Establecer una propuesta del uso de software GeoGebra como estrategia metodológica para el fortalecimiento del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva del tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta.
- Validar la propuesta del uso software GeoGebra a través de método Delphi.

## 5. Justificación.

**Actualidad,** los avances de la ciencia y la tecnología, que se suscitan en el actual y complejo entorno de la educación superior frente a un mundo globalizado del que emergen a diario nuevas tecnologías y con ellas nuevos, modernos, creativos e innovadores métodos y herramientas orientadas al proceso de enseñanza y aprendizaje centrados en la posibilidad de intermediar entre el hombre y el conocimiento. Los estudiantes en la actualidad están inmersos a diario con el uso de las tecnologías, por lo cual, es pertinente la incorporación del software GeoGebra en el proceso educativo para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del pensamiento geométrico denotando destrezas y conocimientos acorde a las demandas y exigencias de una sociedad que está en constante progreso de la ciencia y la tecnología.

En ese sentido la actualidad de este estudio centra en la necesidad de innovación educativa con el uso del software GeoGebra que permite transformaciones en el enfoque, métodos, técnicas y los materiales, recursos utilizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje colocando al estudiante como eje central, y desplazando el centro de gravedad del proceso desde la docencia hacia el aprendizaje. En este contexto las tecnologías están adquiriendo un papel proactivo y protagonista de los nuevos procesos docentes, además de servir de instrumentos de apoyo a la docencia tradicional.

**Significación Práctica,** las tecnologías de innovación en el ámbito educativo de formación superior deben ser parte del proceso de enseñanza y aprendizaje complementando en la práctica docente con estrategias metodológicas que faciliten aprendizajes significativos, prácticos y colaborativos desde un entorno educativo enmarcado al fortalecimiento del pensamiento geométrico de los estudiantes de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI).

El uso de software GeoGebra en geometría, permite tomar en cuenta las tendencias actuales en cuanto a las metodologías de la enseñanza; desarrollar la visualización, las múltiples representaciones y el hacer conjeturas, aspectos que están muy relacionados con las teorías constructivistas del conocimiento, las cuales plantean que el estudiante construya significados asociados a su propia experiencia.

**Aporte Metodológico,** el uso de las tecnologías como estrategia metodológica, no solo se hace referencia a los medios y herramientas tecnológicas sino a la planificación de trabajo en aula, tomando en cuenta elementos importantes como técnicas, métodos, herramientas, medios, recursos y estrategias, cautivando la atención y participación activa de los estudiantes, generando en ellos interés en las diferentes temáticas que se imparten. Por cuanto la geometría *“contribuye a desarrollar en los estudiantes habilidades para visualizar, pensar críticamente, intuir, resolver problemas, conjeturar, razonar deductivamente, argumentar de manera lógica en procesos de prueba o demostración”* (Jones, 2002, p. 126).

En tal sentido el uso de la tecnología como el software GeoGebra como expresión de la innovación, es el punto de partida en la formación de estudiantes críticos, intuitivos y competitivos donde la educación debe actualizarse y hacerse más atractivas para los estudiantes con un sentido crítico y transformador en la educación.

**Pertinencia Social,** el uso del software GeoGebra como estrategia metodológica en este estudio de investigación permite el fortalecimiento del pensamiento geométrico en los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil, siendo de gran significatividad e imprescindible en los procesos educativos de la educación superior, innovando recursos tecnológicos que permitan al estudiante participar y ser constructor de su propio conocimiento, desde una nueva forma de enseñanza de la geometría, de modo que el aprendizaje sea más significativo, pudiéndose convertir en una herramienta para los docentes y estudiantes que permita enfrentar con éxito diversas situaciones comunicativas y de resolución de problemas en la búsqueda permanente de mejores alternativas que contribuyan a la calidad profesional y así responder al encargo social que la sociedad actual demanda.

## **6. Objeto de estudio**

Cómo el software GeoGebra puede ser utilizado como estrategia metodológica para promover el desarrollo del pensamiento geométrico en la asignatura de Geometría Descriptiva de la carrera de Ingeniería Civil.

## **7. Campo de acción.**

Uso del software GeoGebra como estrategia metodológica en la enseñanza de la Geometría Descriptiva dentro de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta.

## 8. Idea a defender

El uso del Software GeoGebra como estrategia metodológica permitirá el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de tercer semestre de la asignatura de Geometría Descriptiva en la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI), Unidad Académica Riberalta.

## 9. Diseño Metodológico de la investigación.

### a. Tipo de investigación.

El presente estudio se asume una investigación de tipo **descriptivo y propositivo** en la cual se pretende conocer las diferentes situaciones que permitan realizar una predicción e identificación sobre la metodología de enseñanza que se emplea en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Este estudio es de diseño no experimental de corte transversal* en la cual se desarrolla procedimientos para recabar datos e información referida a la problemática trazada en un tiempo determinado, de manera que permitió analizar y registrar información e interpretar los datos obtenidos y hacer factible el análisis de los resultados conseguidos para realizar una propuesta de carácter de transformación y factible apoyado en la modelación para una posible elaboración de la propuesta del uso del software GeoGebra.

### b. Enfoque de Investigación

En la presente investigación se asume el enfoque de carácter cualitativo y cuantitativo **“Mixto”** será de tipo cualitativo, en la recolección de información y valoración previa mediante entrevista realizado a los docentes respecto a la situación de la asignatura y el uso del software GeoGebra, y en cuanto al cuantitativo, en la recopilación de datos estadísticos a través de encuestas a estudiantes de forma virtual para finalizar con la presentación de datos mediante tablas y gráficos que facilita la comprensión de los hallazgos y por consiguiente emitir las conclusiones.

## 10. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Tomando en cuenta las necesidades del trabajo de investigación se establecieron los siguientes métodos.

### a. MÉTODOS TEÓRICOS

#### i. Histórico – Lógico

Este método permite recabar datos precisos sobre los antecedentes, hechos y precedentes históricos del tema de investigación realizando una cronología de la

trayectoria del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil y el aporte al estudio del uso del software GeoGebra como estrategia metodológica. Este método se empleó en la etapa del marco teórico y contextual.

#### **b. Análisis Documental**

En el proceso de investigación se recurrirá a la revisión bibliográfica y literaria de las fuentes documentales nacionales y extranjeras sobre el problema de investigación, a través de libros, enlaces, malla curricular y relativo al contexto de la investigación sobre (los objetivos, misión, visión) programa de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil. Este método se empleó en la etapa del marco teórico y contextual.

#### **c. Análisis - Síntesis**

Este método permite contribuir y abordar la concepción teórica sobre las tecnologías de información y comunicación, uso didáctico del software GeoGebra, determinando los fundamentos de estrategia metodológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la elaboración del marco teórico y sus relaciones esenciales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Siendo éste un método que propicia los procesos lógicos del pensamiento, facilita la argumentación de la investigación y al planteamiento de las conclusiones generales en el diagnóstico.

#### **d. Método de Modelación**

Este método permite tener una visión clara de la eficacia de modelar una propuesta del uso del software GeoGebra como estrategia metodológica para el fortalecimiento del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI). Este método se empleó en la etapa de la propuesta.

### **11. MÉTODOS EMPÍRICOS**

Los métodos empíricos utilizados son los siguientes:

#### **a. Método de Observación**

Este método permite realizar un diagnóstico del contexto actual y el comportamiento de los estudiantes y docentes frente a la metodología aplicada en el proceso de enseñanza

-aprendizaje en la asignatura de Geometría descriptiva de tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta.

#### **b. Método de Medición**

Este método permite realizar el procesamiento de la información obtenida del diagnóstico a través de la aplicación de entrevista a docentes, cuestionarios a estudiantes y la guía de observación a la clase- aula; a partir de las cuales se hizo el análisis e interpretación de los resultados apoyados en procedimientos estadísticos.

#### **c. Método Delphi**

El método Delphi, considerado como uno de los métodos subjetivos de pronóstico más confiables, constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas, a través del tratamiento estadístico de las opiniones de expertos en el tema tratado. A través de este método se pudo realizar la consulta a 20 expertos para validar teóricamente la propuesta y con ello demostrar la validez del aporte teórico.

### **12. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **a. Entrevista**

Esta técnica es de carácter cualitativo, brinda información relevante de forma subjetiva, se aplicó la entrevista de tipo semi-estructurada a los docentes de la Carrera de Ingeniería Civil, en base a un instrumento de **guía de entrevista** con la finalidad de recabar información precisa sobre la metodología aplicada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva.

#### **b. Observación Directa**

Esta técnica fue aplicada con el propósito de observar de manera directa el proceso de enseñanza – aprendizaje, la metodología aplicada, técnicas y uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y el desempeño docente al interior del aula al momento de abordar el avance de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil; para lo cual se utilizó el instrumento **guía de observación** para verificar aspectos de la situación real del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura.

### c. Encuesta

Esta técnica se empleó para el recojo de la información respecto a las estrategias metodológicas que se emplean en el proceso de enseñanza y aprendizaje entorno al uso de herramientas tecnológicas, uso del software GeoGebra para ello se ha elaborado un instrumento, **cuestionario** con una serie de preguntas de opción múltiple. Este instrumento se aplicó a estudiantes de la asignatura Geometría descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta.

## 13. Población y Muestra

### a. Población

La población estuvo constituida por 80 estudiantes (mujeres y hombres) de edades aproximados entre (19 a 21 años) del tercer semestre de la Carrera, asimismo 2 docentes de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil, haciendo un total de 82 sujetos.

**Cuadro 1. Población y Muestra**

| Descripción  | Población | Muestra   | Instrumentos |
|--------------|-----------|-----------|--------------|
| Estudiantes  | 80        | 80        | Cuestionario |
| Docentes     | 2         | 2         | Entrevista   |
| <b>TOTAL</b> | <b>82</b> | <b>82</b> |              |

*Fuente: Elaboración propia*

### b. Muestra

La muestra asumida para el estudio de la investigación fue la **No probabilística** con un proceso muestral **deliberado o por conveniencia** aplicado a los estudiantes y docentes, considerando la totalidad de la población por la reducida cantidad de la misma se asume el total como muestra a los 82 sujetos para la presente investigación.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

El componente teórico de este trabajo está enmarcado en el proceso de enseñanza – aprendizaje y la noción de las tecnologías aplicado al campo educativo como el Software GeoGebra hacia un aprendizaje significativo, que permita el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes y hacer que en el proceso se involucren de manera activa y colaborativa promoviendo la dinámica a partir de estrategias metodológicas que faciliten una adecuada comprensión e interacción. En esta parte del estudio, se establecen los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, pedagógicas relativas al uso del Software GeoGebra como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la educación superior.

#### 1. Estado del arte

En este acápite se presenta una revisión bibliográfica en la que se muestra resultados de algunas investigaciones realizadas en el ámbito internacional y nacional, respecto al software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría, por lo cual se describen a continuación algunas de ellas.

Según Jara (2014) en su tesis titulada ***"Aplicación del modelo de razonamiento de Van Hiele mediante el uso del Software GeoGebra en el Aprendizaje de la geometría en tercer grado de educación secundaria del Colegio San Carlos de Chosica, 2014"*** se realizó bajo el enfoque cuantitativo y se utilizó el diseño cuasi – experimental de dos grupos no equivalentes, de control y experimental; con una población de 54 estudiantes, con el objetivo de determinar el efecto de la aplicación del modelo de razonamiento de Van Hiele mediante el uso de Software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría. Concluyéndose que la aplicación del modelo de razonamiento de Van Hiele mediante el uso de Software GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de la geometría en estudiantes de tercer grado de secundaria del colegio San Carlos, para un nivel de significancia de 5%; asimismo, los estudiantes logran alcanzar un grado de adquisición completa en un 64% y 48% en el nivel 1 y nivel 2, respectivamente, y grado de adquisición intermedia y alta en un 28% en el nivel 3.

Inicialmente el estudio de Advíncula y Osorio (2017), presentan **"GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría"** el artículo buscaba facilitar la realización de las construcciones geométricas involucradas y esto permitió promover el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes; según su contenido fue una experiencia

con resultados importantes en la exploración de objetos geométricos y sus propiedades. La rama de la geometría es esencial en la asignatura de matemáticas. La solución de triángulos y cuadriláteros aporta a la presente investigación el sostenimiento de GeoGebra como un recurso de apoyo en las actividades que complementan el aprendizaje, permite contenido teórico, actividades y ejercicios para trabajar con el fin de apropiarse de fórmulas, conceptos, realizar los dibujos de cuadrado, triángulo, cuadrado, rectángulo. Estudio mixto se observó el manejo de la herramienta dentro del aula, aplicación de los conocimientos dados sobre el tema. Finalmente, afirman el uso del GeoGebra promueve el pensamiento geométrico en cuanto los estudiantes logran apropiarse de este como herramienta dentro de un proceso de génesis instrumental.

En la misma línea Cuentas et al., (2017) en su tesis titulada ***“Secuencia didáctica “Sólidos Geométricos” mediada por el software GeoGebra para estimular el pensamiento geométrico en estudiantes de 9º”***, con el objetivo de desarrollar una secuencia didáctica mediada por el software GeoGebra, que estimulen el pensamiento geométrico, en lo concerniente a las características y elementos de los sólidos geométricos, de los estudiantes de 9º en las Instituciones Educativas. Los resultados obtenidos del Pre-test y pos-test para el grupo control, permite concluir que en promedio 41.2% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas de la Pre-prueba y en promedio el 71.8% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas de la Pos-prueba

Según Apaza (2020) en sus tesis titulada ***“Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el logro de la competencia del pensamiento geométrico resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Paulo VI, Paucarpata, 2019”*** con el objetivo de determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra en el logro de los aprendizajes de la competencia pensamiento geométrico resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria. El diseño de estudio utilizado fue cuasi experimental, conformando dos grupos, control y experimental. Se concluyó que la aplicación del software GeoGebra si tiene influencia significativa en el logro de los aprendizajes de las competencias pensamiento geométrico de los estudiantes.

Según Castellanos (2010) titula su tesis ***“Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra con alumnos de II de magisterio de la E.N.M.P.N.”*** El objetivo de la investigación es explorar las habilidades en el desarrollo de la visualización y el razonamiento en las construcciones

geométricas utilizando el software GeoGebra con alumnos de segundo de magisterio de la Escuela Normal Mixta “Pedro Nufio”. La investigación es de tipo cualitativo, de corte exploratorio; además, la muestra se llevó adelante con un número de 24 estudiantes. La investigación se concluye que el desempeño de los estudiantes en cada una de las sesiones de trabajo utilizando el software GeoGebra, evidencia que lograron desarrollar habilidades visuales externas, coordinación visomotora, memoria visual. Lograron desarrollar habilidades para la creación y procesamiento de imágenes visuales debido a la comprensión que adquirieron para manipular y analizar imágenes mentales y transformar conceptos en otra clase de información, a través de representaciones visuales externas.

## **2. Bases Teóricas**

### **2.1. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**

#### **2.1.1. Definición de las TIC**

Los autores Villa y Poblete (2007) definen a las TIC como herramientas que se utilizan como medios de expresión, comunicación, aprendizaje y de investigación. El objetivo de las herramientas TIC es contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas que tienen un contacto diario con ellas y las integran a un sistema de información para mantenerse conectado con otras personas.

Dichos autores también mencionan que las TIC se conforma en dos grandes grupos: las TI o Tecnologías informáticas, que son todos los servicios o materiales relacionados con computadoras y redes (hardware, software y herramientas inteligentes) y las TC o Tecnologías de comunicación, las cuales son todos los medios de comunicación masivos (Internet, televisión, radio y teléfono) y todos los servicios globales que permiten una comunicación rápida, efectiva y eficaz.

Para Cabero (2007) las denominadas nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que se complementan en tres rubros fundamentales: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero hay tener claro que no trabajan de forma individual y se complementan una de la otra, de manera interactiva y no siempre de la misma manera, lo que permite conseguir nuevas alternativas de comunicación.

Según Castells (1997) las tecnologías de la información y la comunicación son un grupo de herramientas tecnológicas que se crean para cubrir las necesidades en las áreas de

la microelectrónica, la informática, las telecomunicaciones, la televisión y la radio, la optoelectrónica y todos elementos que las componen.

### **2.1.2. Características de las TIC**

Según Cabero (1998) algunas de las características de las TIC que se logran especificar como las representativas, son:

**Inmaterialidad:** Se puede argumentar que las TIC se pueden dividir según su propósito y pueden crear, procesar y comunicar todo tipo de información. Toda esta información que es gestionada por las TIC es inmaterial y puede ser enviada o recibida de forma transparente e inmediata a cualquier lugar.

**Interactividad:** Una de las características principales de las TIC es la interactividad y es de mayor importancia en el ámbito educativo, ya que con el uso correcto de las TIC se puede realizar intercambios de información entre varios usuarios a través de una computadora o un intercambio único entre un usuario y su máquina. Las TIC al disponer de esta característica permite maximizar el procesamiento de la información y dar mejores resultados a los usuarios.

**Interconexión:** Es la característica de las TIC que permite unir y conectar dos o más tecnologías para obtener mayores beneficios según el resultado que se busque. Un claro ejemplo es la forma de comunicar información, esto es posible gracias la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación con estos avances se han podido crear los correos electrónicos y las redes sociales que agilizan los procesos de comunicación.

**Instantaneidad:** De mucho o poco servirían las TIC sin que las respuestas o publicaciones no fueran en tiempo real o instantáneas. Todas las redes de comunicación y su unión con elementos informáticos, han brindado toda una gama de posibilidades en la forma de comunicar y transmitir la información, de una manera rápida y eficaz, de un lugar a otro no importando la distancia que los separe.

### **2.1.3. Las TIC en la educación**

Law, Pelgrum y Plomo (2008) argumentan que la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación es considerada hoy en día y en todas las sociedades, como una serie de elementos que proporcionan oportunidades específicas para mejorar e innovar los procesos de aprendizaje.

Papert, citado por Darías (2001) determina que las TIC, tienen características que permiten a las personas que las utilizan estar en un ambiente amigable, de fácil acceso,

y donde las herramientas que se utilizan mejoran los rendimientos en los procesos educativos de una institución determinada.

Las instituciones que logran incorporar tecnología en sus metodologías pedagógicas de enseñanza logran un aprendizaje más constructivo. Es en este momento donde la importancia del uso de la tecnología promueve el desarrollo de habilidades y destrezas, además de actitudes para que el educando logre gestionar la información, es decir la pueda discriminar, construir nueva información, simular procesos y comprobar hipótesis planteadas.

Adell, citado por Hernández, Pennesi, Sobrino y Vásquez (2011) argumenta que las TIC permiten y facilitan la forma de trabajar y los procesos de aprendizaje. Cuando se tiene la facilidad de tener acceso a la herramienta Internet desde un salón de clases o desde el hogar no es para estudiar los libros de texto, se debe utilizar para consultar varias fuentes de información y usar herramientas tecnológicas para comprender y transformar la información.

Por lo consiguiente hay que aclarar que no es la tecnología el cambio, sino la metodología que debe basarse en actividades que se centren en los intereses y necesidades de los estudiantes, para que el asuma la importancia que tiene el uso adecuado de las TIC, ya que promueven también la cooperación entre iguales.

Esto les facilita la elaboración de estrategias de estudio, que animan a comprender, a investigar y a crear información nueva. Se debe de tener claro que las TIC no solo sirven como fuentes de información y no solo son potentes herramientas para trabajar, sino también dan la oportunidad de diseñar y un espacio para compartir información.

#### **2.1.4. Software**

Las nuevas tecnologías en la educación dan paso a una gran transformación de los planes de estudio que se desarrollan permitiendo utilizar diversos softwares o recursos tecnológicos para realizarlo.

Según (Sánchez, 2013) un software es la parte intangible de un ordenador, ubicado en su memoria interna, se conoce como un conjunto de datos que se agrupan para formar programas con la finalidad de ejecutar tareas concretas (pág. 2).

##### **2.1.4.1. Clasificación**

Los softwares se dividen en tres grupos:

- **Software de programación** son herramientas que admiten desarrollar diversos programas informáticos por medio de lenguaje y alternativas de comunicación, entre ellos tenemos los depuradores, editores de texto, enlazadores, etc.
- **Software de sistema** es el conjunto de varios programas que hacen posible la administración del ordenador y requiere la disposición de un sistema operativo, el más conocido es Windows.
- **Software de aplicación** brinda la posibilidad de realizar diferentes tareas de forma coordinadas como jugar, comunicar realizar cálculos, diseñar, entre otros. Dentro de este grupo encontramos diferentes softwares como las aplicaciones ofimáticas; telecomunicaciones; software empresarial, médico, antivirus, educativo etc. siendo este último en el que la investigación se basa.

### 2.1.5. El Software Educativo

En general el software educativo es una aplicación o programa de computación que se utiliza como herramienta de apoyo, que ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje constituyendo una herramienta valiosa e imprescindible. (Clavera, 2015).

Actualmente el software educativo se caracteriza por ser altamente interactivo, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, imágenes y animaciones, explicaciones de experimentados profesores, tutoriales, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico. El objetivo es que el intercambio sea más eficiente: incrementar la satisfacción, disminuir la frustración y, en definitiva, hacer más productivas las tareas que rodean a los estudiantes. (Duro, 2013).

Según Pinto (2016), el término software educativo designa a los programas creados para ordenadores con el objetivo de servir como medios didácticos y facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Hoy en día las tecnologías ofrecen diversos programas informáticos que se pueden utilizar para la enseñanza de la geometría sean en línea o vía web, los recursos son bastantes, algunos incluso cuentan con el patrocinio de instituciones como el Proyecto Descartes, Eduteka, Khan Academy, Vitutor, 3con14, Proyecto Gauss, entre otros. Asimismo, los programas como GraphMatica, GeoGebra, Derive, Cabri, Minitab, Winplot, GeoEnZo, FreeMat, entre muchos más, algunos de los cuales son gratuitos y otros ofrecen versiones de prueba.

Algunos de estos recursos no son utilizados por los docentes por falta de conocimiento, por falta de capacitación, o simplemente por falta de interés en su uso o porque son

reacios al cambio y a la incorporación de nuevas herramientas al aula. (Gutiérrez & Jaramillo, 2014).

GeoGebra corresponde a un programa gratuito de matemáticas dinámicas que puede ser empleado en todos los niveles educativos, que reúne las áreas de Geometría, Álgebra, Cálculo y Estadística. Por ser una herramienta completa y fácil de usar, cuenta con comunidades para compartir y descargar los materiales interactivos. Lo interesante de este software es que se puede conectar la Geometría, el Álgebra por medio de la hoja de cálculo de manera dinámica y se encuentra disponible en varios idiomas.

#### **2.1.6. El software GeoGebra como recurso tecnológico**

El valor del software GeoGebra como recurso tecnológico, se destaca en el sentido que tanto docentes y estudiantes se pueden alejar del modo tradicional de enseñanza-aprendizaje, para poder realizar visualizaciones dinámicas de conceptos matemáticos que en otro tiempo no se podía realizar.

Como expone Villareal (2012): “Se abren así nuevas posibilidades en el escenario de la educación matemática, posibilidades que serán provechosas si los docentes aceptamos el reto de abandonar viejas prácticas y decidimos adentrarnos en la ‘zona de riesgo’ del terreno educativo hoy minado de tecnologías que para muchos resultan desconocidas y amenazadoras” (como se cita en Fioriti, G., 2017, p. 43)

En calidad de recurso didáctico, GeoGebra permite manipular objetos matemáticos de manera libre y dinámica, estableciendo determinados parámetros a dichos objetos, lo que ayuda a la visualización gráfica del comportamiento de funciones y que el estudiante pueda sacar sus propias conclusiones.

Como expone Ávalos, M., (2016), “GeoGebra ofrece tres aspectos diferentes de cada objeto matemático: una Vista Gráfica, una vista Algebraica y además una Vista de Hoja de Cálculo. Esta variedad facilita observar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos, gráficas de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo” (p. 29).

De esta manera, el software GeoGebra ayuda al aprendizaje de temas matemáticos porque los estudiantes pueden experimentar, crear, y comunicar sus ideas, logrando un aprendizaje significativo; es decir, un aprendizaje activo, constructivo y prolongado.

### **2.1.7. Importancia de GeoGebra en la Enseñanza de la Geometría**

Según Bello (2013), la importancia GeoGebra se remite desde el principio a la geometría de coordenadas con una ventana algebraica que mantiene a la vista los valores que toman las variables y las coordenadas de los puntos en cada momento, lo que hace especialmente apto el estudio de funciones porque las relaciones entre gráfica y expresión algebraica aparecen más evidentes.

Desde esta perspectiva, el uso del software GeoGebra se constituye como un espacio educativo que facilita los procesos de aprendizaje, siendo una de las principales tareas del docente el diseño de estrategias de aprendizaje que incluyan diferentes ambientes o espacios educativos, estas estrategias en geometría deben incluir métodos basados en la resolución de problemas, la simulación, el trabajo en equipo y el uso de las tecnologías.

El software GeoGebra está a disposición de los estudiantes para facilitar el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y distintas formas de aprender. Es una herramienta informática que permite enseñar y aprender sobre geometría y álgebra de manera dinámica. Puedan revisar el software y descubrir lo sencillo y hasta divertido que puede ser el mundo de las matemáticas (Rodríguez, 2012).

Mediante el GeoGebra el estudiante puede hacer construcciones alternas mientras aprende los elementos y conceptos que se derivan de las figuras geométricas. Además, como también es un software de cálculo simbólico, el soporte tiene la posibilidad de hallar una derivada, una integral y algunos procedimientos avanzados.

Esta herramienta facilita el aprendizaje de los estudiantes ya que fomenta la construcción de un aprendizaje significativo donde el estudiante visualiza mediante la representación gráfica cada elemento de los lugares geométricos y como al variar los parámetros de alguno de ellos se modifica tanto la gráfica como la ecuación del mismo, cuando un programa netamente visual donde se supera lo relacionado al uso de las escalas en las gráficas, así como las perspectivas de cada construcción geométrica (UNID, Académica TELMEX, 2015).

### **2.1.8. GeoGebra en el proceso de aprendizaje**

Según Barahona, Barrera, Hidalgo & Vaca (2014), los procesos de aprendizaje son más eficaces cuando se integran herramientas tecnológicas que facilitan mediante procesos visuales el análisis matemático garantizando el vínculo del aprendizaje adquirido con el aporte de las soluciones matemáticas a problemas sociales, esto hace la diferencia entre el tradicionalismo de la enseñanza matemática, que se sustenta en resolver una

batería de ejercicios, que se rigen a procesos repetitivos que se encuentran descontextualizados de los problemas sociales reales.

Asimismo Barahona et al. (2015) mencionan que es necesario resaltar que la inclusión de herramienta GeoGebra a los procesos formativos, inicia con la capacitación de los docentes, garantizando un desempeño eficiente y efectivo al mediar el proceso formativo con el uso de diferente tecnología, facilitando los procesos de abstracción para mostrar relación entre un modelo geométrico y un algebraico de una situación real, lo que permite encontrar soluciones no solo matemáticas sino además visuales que representan la solución de un determinado problema.

En conclusión, se coincide con los autores, porque la eficacia del proceso de aprendizaje es mayor al integrar tecnología considerando que estás facilitan a través de procesos sensoriales analizar la matemática, logrando establecer diferencias significativas con el tradicionalismo de la enseñanza matemática en cuanto a que facilitan la abstracción entre un modelo geométrico y un algebraico de una situación real, permitiendo no solo encontrar soluciones matemáticas sino además visuales para un determinado problema, esto requiere capacitación constante por parte de los docentes, para garantizar un desempeño eficiente y efectivo del proceso pedagógico.

#### **2.1.9. Estructura del Software GeoGebra**

De la Cruz (2017) refiere que la estructura del software GeoGebra que se visualizan al abrir el programa está conformada por las siguientes secciones:

- **Barra de menú:** Compuesta por siete opciones que permiten realizar modificaciones a los lugares geométricos que este diseñado.
- **Barra de herramientas:** Se despliega de esta barra los diferentes íconos para realizar el gráfico con opciones específicas.
- **Barra de entrada:** Permite expresar valores, coordenadas y ecuaciones que se introducen por medio del teclado.

La totalidad de opciones admiten la modificación con el menú contextual, permitiendo a los usuarios cambiar la estructura de las funciones mostradas en la vista gráfica (Hohenwarter y Hohenwarter, 2009).

Finalmente, se puede mencionar que las opciones que presenta el software permiten establecer efectos artísticos a los contenidos que se trabajan, posibilitando la presentación de trabajos con buenos acabados en las áreas de: Geometría, Álgebra, Estadística, etc.

**Vistas de la ventana del software:** De la Cruz (2017) menciona que la vista de la ventana del software GeoGebra está conformada por los siguientes componentes:

- **Vista algebraica.** Posibilita observar claramente los datos incorporados mediante comandos o por representación de un objeto, lo ingresado en la vista algebraica se visualizará automáticamente en la vista gráfica.
- **Vista gráfica.** Posibilita visualizar diversos gráficos de figuras geométricas o funciones empleando las herramientas de construcción disponibles en la barra respectiva al utilizar el mouse o realizar construcciones geométricas usando comandos específicos introducidos en la barra de entrada.
- **Vista hoja de cálculo.** Toda celda de la hoja de cálculo de GeoGebra tiene una denominación específica que permite dirigirse a cada una en las celdas de una hoja de cálculo, pueden ingresarse tanto números como cualquier otro tipo de objeto tratado por GeoGebra (Hohenwarter y Hohenwarter, 2009).

En síntesis, la interactividad de las ventanas del software permite a los docentes o estudiantes realizar trabajos cómodamente frente a su ordenador, los datos incorporados pueden cambiarse por otros valores y automáticamente las gráficas también cambiarán, pudiéndose darles múltiples efectos de color, grosor de líneas de la figura, tamaño, insertar cuadro de diálogo, etc.

GeoGebra es un "procesador geométrico" y un "procesador algebraico", es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo y por eso puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas, además GeoGebra permite mostrar su trabajo en HTML sin necesidad de crear un archivo, lo cual significa que cualquier persona que desee ver su trabajo, no necesita tener el programa guardado en su procesador, es un software de código abierto significa que se puede descargar gratis. Está disponible en [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org). Allí, se descarga los instaladores para múltiples plataformas.

GeoGebra es una herramienta que motiva el trabajo colaborativo y constructivista basado en interacción entre los diferentes grupos de trabajo y el docente a través de procesos de inter aprendizaje. GeoGebra ofrece herramientas para el aprendizaje de la geometría, álgebra y cálculo en un entorno de software completamente conectado, compacto y fácil de usar.

Para (Díaz & Rodríguez, 2018) el software educativo GeoGebra es un software multiplataforma que combina la geometría, algebra y cálculo, logrando así un solo

paquete que se utiliza para la enseñanza de la geometría desde nivel elemental hasta la formación universitaria.

El software GeoGebra permite a los estudiantes, un trabajo colaborativo y constructivista con la orientación y guía del docente que promueve inter aprendizajes, en geometría, algebra y calculo en un entorno digital fácil de usar y que permite la comprensión de temas matemáticos, con dibujos, planos y diferentes herramientas que tiene el software, así mismo descubren la oportunidad de resolver diferentes problemas de forma dinámica.

#### **2.1.10. Ventajas de GeoGebra**

Según Herrera (2015), el software GeoGebra presenta las siguientes ventajas:

- Creación de páginas web dinámicas que pueden ser vistas e interactuar desde cualquier navegador (por ejemplo: Firefox, Netscape, Safari o Internet Explorer).
- Dualidad en pantalla: una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa.
- Muestra trabajos en HTML sin necesidad de crear un archivo, cualquier persona puede visualizar su trabajo, sin instalar el programa en su computador.
- Cuenta con una zona de dibujo en la que se crean y manipulan objetos geométricos: puntos, segmentos, rectas, vectores, triángulos, polígonos, círculos, arcos, cónicas.
- Permite el manejo de variables vinculadas a números, vectores y puntos; halla derivadas e integrales de funciones.
- Ofrece comandos propios del análisis matemático para identificar puntos de una función, como raíces o extremos.
- Tiene implementadas rutinas de animación de funciones y localización de máximos, mínimos, puntos de inflexión, función derivada, integral definida, recta tangente en un punto, etc.
- Reúne ventajas didácticas e incorpora herramientas básicas de estudio de funciones polinómicas.
- Posibilita el tránsito natural de la geometría sintética a la geometría analítica.

En conclusión, GeoGebra es un software educativo, fácil de aprender, que presenta un entorno interactivo y amigable que posibilita la exportación de gráficos a páginas web que funcionan con un applet de Java, así como a documentos de texto.

### **2.1.11. Características del Software GeoGebra**

Al ser considerado como un software matemático dinámico libre contiene un procesador dinámico para el aprendizaje de las matemáticas. Bustos (2005; citado por Argudo, 2013) afirma que las características del Software GeoGebra se encuentran bajo el entorno de trabajo. Es decir, este software libre de fácil manipulación ofrece dos ventanas, una ventana geométrica y otra algebraica las cuales prestan correspondencia una a la otra.

Asimismo, consta de dos vistas definidas con claridad: vista geométrica, en la cual se construye figuras y formas geométricas, así como determinación de distancias, demostración de teoremas y cálculos de áreas.

Para Pérez y Col (2015, p.34), el software presenta las siguientes características:

- Es considerado un recurso para la docencia de las matemáticas basado en el uso de las TICS,
- Presenta un interfaz de operatoria simple que da acceso a múltiples y potentes acciones.
- Combina geometría, álgebra y cálculo, derivación, integración y representación.
- Contiene herramientas de autoría para crear materiales de enseñanza como páginas webs.
- Se puede exportar a páginas de cálculo, dinámicas para trabajar en Tablet, iPad, Android.
- El GeoGebra Prim posee un interfaz.

Bermeo (2017), señala que el software GeoGebra posee cinco características distintivas:

- Gráficas de alta calidad manipuladas de manera simple para aumentar el rendimiento visual.
- Las ecuaciones y el sistema de coordenadas, cuentan con una gran cantidad de funcionalidades, por ejemplo, gráfica de ecuaciones (similar a un graficador), trazado de tangentes, áreas inferiores, entre otras.
- Los deslizadores presentan un gran potencial, permiten el control e ilustración de propiedades mediante animaciones con cierta facilidad, como la rotación de un triángulo, traslación de un punto, homotecia de un segmento.
- Posee una ventana de Álgebra, donde se muestran valores de los objetos construidos, se clasifican en tres grupos: objetos libres, objetos dependientes y objetos auxiliares.

- Cuenta con un applet que permite la construcción, manipulación y visualización de figuras a través de páginas web.

En definitiva, de acuerdo a las características que presenta el software GeoGebra, facilita la dinámica e interacción teórica y práctica en el proceso educativo por la potencialidad de las herramientas para el desarrollo de ejercicios matemáticos que favorece la motivación y participación activa de los estudiantes.

### **2.1.12. La geometría**

La geometría es una parte de las matemáticas que ha ido evolucionando paulatinamente a través de la historia. Su origen se da debido a la necesidad de estudiar las formas para poderla aplicar a la solución de situaciones cotidianas como la construcción de edificios, entre muchas otras. De igual forma es importante recordar que la geometría fue la primera rama de la matemática que fue sistematizada, lo que coadyuvo al nacimiento de la formalidad matemática.

“Algunos docentes que priorizan la enseñanza de las matemáticas en otras áreas y van desplazando los contenidos de geometría hacia el final del curso, hecho que los fuerza en ciertos casos a excluir algunos temas o atenderlos de manera superficial (Abrate, Delgado y Pochulu, 2006, citado por Gamboa y Ballesteros, 2016, p. 114).

*En el sistema de educación formal, usualmente los contenidos de geometría son presentados a los estudiantes como el producto acabado de la actividad matemática, que deja en segundo plano los procesos implícitos de la construcción y de razonamiento en este conocimiento. La enseñanza tradicional de la geometría se enfatiza hacia el estudio memorístico de áreas, volúmenes, definiciones geométricas, teoremas y propiedades, apoyadas en construcciones mecanicistas y descontextualizadas. (Gamboa y Ballesteros, 2016, p. 114).*

Vargas y Gamboa (2013) indican que la geometría es un lenguaje que permite describir las formas que perciben las personas. Específicamente, la geometría descriptiva se centra en la representación de figuras tridimensionales en el plano bidimensional. Este proceso es consecuencia del razonamiento lógico de la persona y del uso de un lenguaje estandarizado que se aplica. Sin embargo, Bravo (2019) menciona que en el aprendizaje de este tema existen dificultades, ya que el estudiante no se ha enfrentado previamente a este tipo de situaciones, de modo que constituye un reto para su imaginación: la visualización espacial del objeto y su posterior representación en una lámina o una pantalla.

Por su parte, Cerón (2020) indica que el docente usa las tradicionales herramientas manuales con un juego geométrico, para realizar representaciones estáticas en la pizarra, y desarrolla la clase magistral para exponer los temas. Estas metodologías no son suficientes para lograr una buena comprensión de los temas, pues los estudiantes se limitan a copiar sin realizar algún análisis o reflexión crítica de la materia (Betancur, 2017). Trabajar en explicaciones en un plano, una materia que debe ser comprendida de forma espacial, trae dificultades al estudiante y al logro del aprendizaje.

Para García et al. (2020), el uso de software desarrollado para aplicaciones educativas es pertinente, ya que simulan situaciones semejantes a la realidad y facilitan el desarrollo de las destrezas relacionadas con el razonamiento lógico y la percepción espacial que se requiere para el aprendizaje de geometría descriptiva, especialmente si la educación es constructivista.

Vera y Yáñez (2021) indican que aquellos docentes que usan TIC pueden lograr mayor motivación, dinámica y participación en sus clases (p. 61). Esto lleva a un mayor compromiso de los estudiantes con la asignatura.

### **2.1.13. La enseñanza de la geometría**

Para Suárez et al. (2018), existen una serie de opciones para trabajar la geometría; sin embargo, algunos programas permiten modelar y simular de forma dinámica para facilitar la comprensión del estudiante. Las aplicaciones tecnológicas para desarrollar los temas de proyecciones y vistas de sólidos: Educación Plástica y GeoGebra, recursos que, Betancur (2017) menciona que tienen mucho potencial para la enseñanza y que mantienen motivados a los estudiantes.

GeoGebra es un software libre creado por Groeneveld que posibilita la explicación de diferentes temas de geometría, entre ellos, algunos relacionados con la representación de sólidos en un plano. La pantalla principal de GeoGebra contiene un área de dibujo y la barra de botones, con opciones para escoger herramientas y otras para guardar, imprimir o deshacer cambios. Además, el software incluye instrumentos de dibujo, como un compás, escuadra y una regla; y dos tipos de hojas de trabajo: isométrico y axonométrico, que facilitan el trazado de las proyecciones de sólidos y vistas. Ambos programas son poderosos recursos digitales tecnológicos, que, adecuadamente planificados para ser usados en la clase, lograrán aprendizajes de calidad (Mena, 2019).

En este sentido el estudio de la geometría le permite al educando la creación de modelos para el entendimiento del mundo donde se desenvuelve, dicha modelación es una de los aportes que hace las ciencias matemáticas a la solución de problemas cotidianos.

Además, la geometría es una de las primeras ciencias que desarrollo un verdadero cuerpo formal para su entendimiento.

#### **2.1.13.1. Aprendizaje de la Geometría Descriptiva**

Según (Díaz et al., 2017), menciona que la geometría permite resolver diversos problemas de su entorno, así como comprender al mismo, usando el razonamiento lógico.

Según Duval (2014) citado por (Díaz et al., 2017), se debe realizar tres actividades primordiales para desarrollar geometría: construcción, razonamiento y visualización de representaciones espaciales. La geometría permite al estudiante describir y construir su mundo, entenderlo aplicando diversas habilidades y destrezas. (Vargas & Gamboa, 2012).

Según Barahona, Barrera, Hidalgo & Vaca (2015), los procesos de aprendizaje son más eficaces cuando se integran herramientas tecnológicas que facilitan mediante procesos visuales el análisis matemático garantizando el vínculo del aprendizaje adquirido con el aporte de las soluciones matemáticas a problemas sociales, esto hace la diferencia entre el tradicionalismo de la enseñanza matemática, que se sustenta en resolver una batería de ejercicios, que se rigen a procesos repetitivos que se encuentran descontextualizados de los problemas sociales reales.

Asimismo Barahona et al. (2015) mencionan que es necesario resaltar que la inclusión de herramienta GeoGebra a los procesos formativos, inicia con la capacitación de los docentes, garantizando un desempeño eficiente y efectivo al mediar el proceso formativo con el uso de diferente tecnología, facilitando los procesos de abstracción para mostrar relación entre un modelo geométrico y un algebraico de una situación real, lo que permite encontrar soluciones no solo matemáticas sino además visuales que representan la solución de un determinado problema.

En conclusión, se coincide con los autores, porque la eficacia del proceso de aprendizaje es mayor al integrar tecnología considerando que estás facilitan a través de procesos sensoriales analizar la matemática, logrando establecer diferencias significativas con el tradicionalismo de la enseñanza matemática en cuanto a que facilitan la abstracción entre un modelo geométrico y un algebraico de una situación real, permitiendo no solo encontrar soluciones matemáticas sino además visuales para un determinado problema, esto requiere capacitación constante por parte de los docentes, para garantizar un desempeño eficiente y efectivo del proceso pedagógico.

### **2.1.13.2. Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría Descriptiva**

Para Leonor Camargo (Camargo & Acosta, 2012) la geometría es una rama multifacética de las matemáticas. Su riqueza, producto de la estrecha relación con otros dominios matemáticos, las ciencias naturales y sociales y la vida cotidiana, abarca varias dimensiones.

- En su dimensión biológica, se relaciona con capacidades humanas como el sentido espacial, la percepción y la visualización.
- En su dimensión física, indaga por propiedades espaciales de los objetos físicos y de sus representaciones, modelando el espacio circundante.
- En su dimensión aplicada, se constituye en una herramienta de representación e interpretación de otras ramas del conocimiento.
- En su dimensión teórica, integra una colección de diversas teorías que han sido ejemplo de rigor y abstracción.

La toma de conciencia de esta multidimensionalidad es debida probablemente al cambio en el punto de vista de la matemática en sí misma, que ha comenzado a verse como una actividad humana y no únicamente como una disciplina formal.

En la multidimensionalidad de la geometría coexisten dos polos en permanente tensión: el empírico, donde se ubican la percepción, la intuición, la visualización y el carácter instrumental de la geometría; y el teórico, relacionado con los aspectos abstractos, conceptuales, deductivos, formales y rigurosos de la geometría, como disciplina científica.

Los llamamos polos para resaltar su carácter de oposición y de mutua dependencia. Cada uno de ellos atrae la actividad en geometría en una dirección, pero no es posible hacer geometría prescindiendo de uno de ellos. La mutua dependencia entre el polo empírico y el teórico de la geometría puede evidenciarse a lo largo de su historia, siempre ligada a la dinámica de las actividades humanas, sociales, culturales, científicas y tecnológicas. Mediada por diversas herramientas materiales o simbólicas, la geometría se vincula a experiencias individuales y grupales que producen diferentes niveles de sofisticación del conocimiento, útiles para resolver problemas, producir obras de arte, interpretar hechos o dar explicaciones, entre otras cosas. (Camargo & Acosta, 2012).

### **2.1.13.3. Las estrategias metodológicas en educación a distancia y semipresencial**

En la educación a distancia, el estudiante quien se encarga de construir sus conocimientos de manera independiente, siendo él el encargado de organizar su tiempo y forma de aprendizaje donde el docente cumple con su rol de facilitador y guía para aumentar sus conocimientos a través de dichas estrategias, las cuales corresponden a los métodos, técnicas y medios a través del cual se pretende el logro de los objetivos de aprendizaje.

En la educación a distancia, Pérez (2003) plantea las siguientes técnicas didácticas:

- *La individualización de los procesos de enseñanza:* se basa en el trabajo autónomo del estudiante a partir de la propuesta de trabajo propuesto por el docente.
- *La exposición y participación en grupos:* se centran en las técnicas que impliquen aplicar el trabajo en equipo (entre docente y estudiantes).
- *El trabajo en grupo,* donde se aplican las técnicas que requieran la participación activa de los demás compañeros en la construcción del conocimiento.

Asimismo, Requena (2012) afirma que la educación a distancia se basa en la “construcción en conjunto, desde la construcción, la interacción y la conexión de individuos sociales, el problema es repensar la forma de enseñar desde la virtualidad” (p. 2). De ahí surge, la importancia del empleo de estrategias metodológicas que serían más acordes a la modalidad a distancia, pues se obtienen resultados más provechosos cuando el estudiante se sienta acompañado en el proceso y en relación a este punto, Requena (2012) recomienda que el tutor elabore recursos y actividades de manera estratégica para despertar el interés por realizar dicha actividad, promover la lectura, estimular a la participación, exponer los contenidos y materiales, formar parte de la concreción del aprendizaje del estudiante y evaluar; el tutor acompaña a los estudiantes en todo el proceso educativo.

### **2.1.13.4. GeoGebra un proceso metodológico que facilita la geometría**

El GeoGebra facilita el aprendizaje del álgebra, geometría y la integración de otros contenidos matemáticos, esto mediante un ambiente colaborativo, además es útil para realizar comprobaciones y demostraciones visuales y numéricas de teoremas y propiedades, en donde, con actividades pertinentes y diseñadas con ayuda del software, el estudiante tiene la oportunidad de descubrir por sí mismos (Arias, Guillén y Ortiz, 2011).

El desarrollo de GeoGebra permite apoyar las explicaciones del docente en la presentación de los contenidos o tareas de enseñanza y aprendizaje mediante representaciones visuales. Esta herramienta facilita el aprendizaje de los estudiantes ya que fomenta la construcción de un aprendizaje significativo donde el estudiante visualiza mediante la representación gráfica cada elemento de los lugares geométricos.

El software GeoGebra contribuye con ideas innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en diferentes niveles de grado. Además, existe una relación estrecha entre los recursos tecnológicos y el enfoque constructivista, ya que la idea es favorecer al estudiante en su dinámica de aprendizaje, propiciar autonomía, permitirle exploraciones, lo cual encaja perfectamente con la articulación de las TIC y particularmente el software con geometría dinámica GeoGebra, al proceso docente educativo (Garcés, 2009).

#### **2.1.13.5. Estrategias Metodológicas**

Los nuevos avances tecnológicos han repercutido en todos los ámbitos de la sociedad y en especial en el sector educativo. Esto conlleva a que el docente debe conocer y aplicar diversas estrategias metodológicas que conduzcan a los estudiantes hacia un aprendizaje significativo.

Para Campusano Cataldo & Díaz Olivos (2017), las estrategias metodológicas “son procedimientos organizados que tienen una clara formalización/definición de sus etapas y se orientan al logro de los aprendizajes esperados. A partir de la estrategia metodológica, el docente orienta el recorrido pedagógico que deben seguir los estudiantes para construir su aprendizaje” (p.22)

Según Parra M & Paucar (2019), las estrategias metodológicas “son actividades secuenciadas, ordenadas y planificadas, caminos que el docente elige para facilitar la comprensión de determinados temas, permitiendo que el aprendizaje sea más efectivo. Toda estrategia debe poseer un objetivo a alcanzar; por tanto, deben estar sujetas a contenidos por estudiar” (citado en Herrera, L. A., 2019, p. 39) Alonso, T. (1997) establece que las estrategias metodológicas son de dos tipos: las de aprendizaje y las de enseñanza.

También Alonso, T. (1997) señala que “las estrategias de enseñanza se conciben como procedimientos utilizados por el agente de enseñanza para promover y facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes”. Por otra parte, las estrategias de aprendizaje constituyen actividades conscientes e intencionales “utilizadas por el estudiante para reconocer, aprender y aplicar la información y/o contenido” (citado en

Flores, J. et al., 2017, p. 13) Entre algunas estrategias metodológicas se puede mencionar, por ejemplo: el ensayo, método de proyectos, resúmenes, mapas mentales, mapas y redes conceptuales, panel, aprendizaje basado en problemas, seminarios, debates, juego de roles, uso de las TIC, etc.

#### **2.1.13.6. Las estrategias metodológicas están compuestas por: Métodos, técnicas y procedimientos.**

Los métodos son formas de organizar las ideas pedagógicas con el propósito de conseguir que los estudiantes puedan asimilar nuevos conocimientos y desarrollen capacidades o habilidades cognitivas. (Comes & Delors, 2004, p.99).

Los métodos son muy importantes en el proceso de planificación, diseño, evaluación y sistematización de los procesos ordenados y coherentes, que tengan una secuencia lógica y que den por resultado una transformación cualitativa de la situación de la cual se partió; por esa razón son muy importantes en el proceso educativo, por cuanto permiten trazar un rumbo en busca de una finalidad.

Los docentes, a través de estos métodos y técnicas, hacen que los estudiantes sean partícipes y protagonistas de su propio aprendizaje; que vivan lo que están haciendo. (Torres & Girón, 2009, pp.50-51,57).

Las técnicas son herramientas que el método utiliza como recursos para el logro de los objetivos. Son consideradas como las estrategias alternativas o razonables tendentes a conseguir un mayor rendimiento en el proceso de aprendizaje. (Torres & Girón, 2009, pp.50-51,57). Las técnicas pueden ser utilizadas de forma convencional y no convencional, siendo necesario para su aplicación que exista un propósito de aprendizaje por parte de quien las utiliza (docente); al igual que las estrategias son siempre conscientes e intencionales.

Esto supone que las técnicas pueden considerarse elementos subordinados a la utilización de estrategias; también los métodos son elementos susceptibles de formar parte de una estrategia, es decir las estrategias se consideran como una guía de las acciones que hay que seguir.

A juicio de Alcaraz y otros (2004, p.150). Los procedimientos son el conjunto de acciones ordenadas y orientadas para el desarrollo de una capacidad. "Tanto los métodos como las técnicas son fundamentales en la enseñanza y deben de estar, lo más próximo que sea posible a la manera de aprender de los estudiantes." (P.76). Aunque se ha intentado

aclarar estos términos que a veces son utilizados como sinónimos, no siempre se ven de manera aislada en una situación de enseñanza- aprendizaje.

Los métodos, las técnicas y los procedimientos son el ser de las estrategias metodológicas, ya que las acciones educativas se llevan a cabo gracias a la implementación coherente y secuencial de estas y así lograr la Enseñanza-Aprendizaje. (Castelló et al; 2006).

#### **2.1.14. Que es el Proceso Enseñanza -Aprendizaje**

El proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) se desarrolla a través de la acción didáctica, y se enfoca al logro de conocimientos, habilidades y destrezas en el estudiante para desenvolverse adecuadamente en las distintas situaciones de aprendizaje. (Rodríguez, 2011).

Enseñanza y aprendizaje forman parte de un único proceso que tiene como objetivo la formación de las personas, como lo expresa Meneses (2007), donde se hace mención al proceso enseñanza-aprendizaje como un sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje.

En la actualidad las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) están inmersas en el proceso de enseñanza aprendizaje, ofreciendo cotidianamente múltiples posibilidades como consultar en línea, o acceder y publicar recursos que permiten optimizar el proceso educativo despertando un gran interés, generando mayor motivación en los estudiantes, promoviendo la participación espontanea, activa en pro de un aprendizaje significativo e interactivo en el proceso educativo.

#### **2.1.15. Pensamiento Geométrico.**

Según Vargas, G. V., & Gamboa A., R. (2013). Dentro de este marco, el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele, diseñado para propiciar el desarrollo del pensamiento geométrico, este modelo data del año 1957 de los trabajos doctorales presentados por los esposos Pierre M. Van Hiele y Dina Van Hiele-Geoldof, en la universidad de Utrecht (Holanda), dirigidos por su director de tesis Prof. Dr. H. Freudenthal (Hiele, 1957, pág. 1) presentaron un modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Está formado por dos partes:

- **La primera es descriptiva**, pues identifica los tipos de razonamientos por los que el estudiante va pasando a lo largo de su formación matemática, desde que inician su aprendizaje hasta que logran alcanzar su grado máximo de desarrollo; estos son llamados “niveles de razonamiento geométrico”.
- **La segunda se enfoca en darle al profesor las “directrices”** o pautas sobre cómo organizar las actividades, materiales y clases (entre otras cosas) para ayudar al estudiante a alcanzar el siguiente nivel de desarrollo, a estas directrices se les conoce como “fases de aprendizaje” Gutiérrez y Jaime (1990).

En relación con la idea anterior, el pensamiento geométrico: involucra la comprensión del espacio, el desarrollo del pensamiento visual, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio a través de la observación de patrones y regularidades, el razonamiento geométrico y la solución de problemas de medición, así como la construcción de conceptos de cada magnitud. El pensamiento permite el conocimiento del mundo y por ende sus transformaciones, el pensamiento también resultan de la actividad transformadora del hombre. Gutiérrez y Jaime (1990).

El transformador se transforma en el proceso, transforma su conciencia, su pensamiento debido a la actividad, el pensamiento no aparece en el niño por generación espontánea, se desarrolla con su actividad, es un proceso que va del acto del pensamiento de lo concreto a lo abstracto de la actividad externa con objetos físicos a la actividad interna con objetos mentales (ideas, conceptos y obras), Gutiérrez y Jaime (1990).

#### **2.1.16. Desarrollo del pensamiento Geométrico**

La geometría estudia diferentes conceptos geométricos, sus propiedades, las relaciones existentes entre ellos, las propiedades y las características del espacio que permanecen invariantes a través de posibles transformaciones de las figuras; estudia también el espacio, los objetos que en él se encuentran y sus movimientos. El objetivo de la enseñanza de la geometría es ayudar al estudiante a dominar sus relaciones con el espacio para que pueda representar y describir en forma ordenada el mundo en que vivimos y conocer los entes geométricos como modelizaciones de la realidad.

El punto de partida de ese conocimiento es el tratamiento intuitivo de las nociones espaciales y geométricas, la construcción del significado de los conceptos espaciales y geométricos se logrará a través de su utilidad para resolver problemas. La existencia de los objetos justifica la existencia del espacio, los procesos cognitivos comienzan a partir del conocimiento de esos objetos; ese conocimiento tiene su raíz en el descubrimiento de la existencia de algo: un objeto que se puede ver, tocar, mover, manipular; es decir, se puede accionar sobre él.

El proceso de construcción del pensamiento geométrico sigue una evolución muy lenta desde las formas intuitivas iniciales hasta las formas deductivas finales, aunque los niveles finales corresponden a niveles bastante más avanzados. Van Hiele propuso 5 niveles de desarrollo del pensamiento: Visualización, análisis, deducción Informal, deducción formal, rigor), Gutiérrez y Jaime (1990).

### **2.1.17. Niveles de Razonamiento Geométrico de Van Hiele**

Según (Vargas & Gamboa, 2012), el proceso de aprendizaje de la geometría pasa por una serie de niveles de razonamiento geométrico, pasando de un nivel a otro, con el dominio de otro, y tiene cinco niveles.

- **Nivel 1** Reconocimiento o Visualización Reconoce figuras geométricas por su forma, comparándolo con su entorno, sin detallar propiedades.
- **Nivel 2** Reconoce y analiza Reconoce las partes y propiedades particulares de las figuras geométricas, estableciéndolas de forma empírica (experimenta y manipula) sin entender algunas propiedades.
- **Nivel 3** Determina las figuras por sus propiedades, razonamiento lógico basado en la manipulación comprendiendo propiedades generales y específicas.
- **Nivel 4** Realiza deducciones y demostraciones lógicas y las justifica utilizando una secuencia de proposiciones, sin poseer la rigurosidad.
- **Nivel 5** El estudiante puede analizar el grado de rigor es decir que tenga consistencia y dominio de los fundamentos de la geometría, es decir existe una abstracción de los mismos.

## **3. Marco Conceptual**

### **3.1. GeoGebra**

Castillo, Rodríguez y Méndez (2016) refiere que es un software de matemática para educación en todos sus niveles, que reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo, ofrece múltiples representaciones de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraicas y hojas de datos dinámicamente vinculadas, creado para ayudar a estudiantes a formar una mejor comprensión de las matemáticas, se puede utilizar activamente para la enseñanza orientada en los problemas fomentados en la experimentación y descubrimientos matemáticos en sala de clase.

### **3.2. Software**

El programa es sencillamente el conjunto de instrucciones que contiene la computadora, ya sean instrucciones para poner en funcionamiento el propio sistema informático (software de sistema) o instrucciones concretas dirigidas a programas particulares del usuario (software específico), (Freedman, 1984).

### **3.3. Estrategias de aprendizaje**

Son las formas para desarrollar destrezas y actitudes utilizando contenidos y métodos apropiados, la cual consta de habilidades, contenidos, métodos, actitudes, orientadas al desarrollo de las capacidades y valores en el proceso formativo de los estudiantes.

### **3.4. Aprendizaje**

Según Woolfolk, citado por Amaro (2017; p. 27) conceptualiza el aprendizaje de la siguiente manera “en sentido amplio ocurre cuando la experiencia produce un cambio relativamente permanente en el conocimiento o la conducta del individuo, modificación que puede ser deliberada o no, para mejorar o para empeorar”. Para calificar como aprendizaje el cambio debe ser producido por la experiencia, la interacción de una persona con su entorno.

### **3.5. Proceso de enseñanza – aprendizaje**

Es el movimiento de la actividad cognoscitiva de los estudiantes bajo la dirección del docente, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo” (CASTELLANOS, 2010).

### **3.6. Estrategia Metodológica**

Es el conjunto de estrategias educativas, utilizadas por los docentes en sus aulas de clases como: métodos, quehaceres, actividades, entre otras que contribuyen a explicar, comprender, estimular, mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de sus estudiantes. Uno de los desafíos de los docentes para mejorar los aprendizajes como lo menciona Weitzman citado por Rodríguez (2011) “es encontrarse armado de herramientas metodológicas capaces de gestar un genuino aprovechamiento de cada una de las instancias proclives al desarrollo autónomo del estudiante, tanto en la esfera personal como colectiva” (p.6).

### **3.7. Fundamentos Teóricos**

#### **3.7.1. Fundamento Pedagógico -Teoría de aprendizaje sociocultural de Vygotsky**

Estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra vinculada con la teoría de aprendizaje sociocultural de Vygotsky quien a su vez menciona el individuo es alguien quien destaca y domina socialmente y que el conocimiento debe nacer del propio estudiante quién a la vez debe construir su propio aprendizaje y no como usualmente se ve que de manera muy simple que el conocimiento solo se trasmite de un individuo a otro, sin conseguir así datos confiables ni resultados que puedan alcanzar metas anheladas.

En tal sentido Suárez (2013), señala que la visión sociocultural del aprendizaje planteado por Vygotsky da como un importante legado la observación educativa de Internet, en el marco social y cultural no es necesario para la explicación del aprendizaje, lo cual es importante y fundamental para el proceso que forman parte de su desarrollo. Sin embargo, se explica que las funciones mentales del ser humano son influidas por la cultura y entornos sociales, del mismo modo sucede en los entornos del internet.

El uso del Software GeoGebra en los procesos educativos favorecen de manera interactiva para obtener un adecuado uso en el desarrollo de capacidades para lograr y desarrollar los diseños geométricos permitiendo la interacción entre docente y estudiante de manera constructiva en el proceso educativo.

El tema principal de Vygotsky es que la interacción social juega un papel fundamental en el desarrollo de la cognición. Vygotsky (1979) planteó que todo se aprende en dos niveles. Primero, a través de la interacción con otros, y luego se integra en la estructura mental del individuo. Cada función en el desarrollo cultural del sujeto aparece dos veces: primero, a nivel social, y luego, a nivel individual; Primero, entre personas (interpsicológicas) y luego dentro del sujeto (intrapsicológico). Esto se aplica igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos.

El aprendizaje es la resultante compleja de la confluencia de factores sociales, como la interacción comunicativa con pares y adultos, compartida en un momento histórico y con determinantes culturales. Por tanto, la construcción de una experiencia de aprendizaje no se transmite de una persona a otra, de manera mecánica como si fuera un objeto sino mediante operaciones mentales que se suceden durante la interacción del sujeto con el mundo material y social.

El ser humano asimila y se apropia del conocimiento para compartir con la sociedad y aportar en la solución de problemas, se concibe a la educación en un contexto socio cultural, ya que la interacción del sujeto con herramientas tecnológicas como el software GeoGebra en los procesos educativos determina el éxito de la enseñanza, donde la enseñanza no sólo es la adquisición y construcción de los contenidos de aprendizaje, sino también de la manera en cómo se aprenden y desarrollan estos aprendizajes.

### **3.8. Fundamento Psicológico**

#### **3.8.1. Teoría de aprendizaje significativo**

Para Ausubel (1983, p. 58), el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento. Por tanto, el *aprendizaje significativo* es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera *no arbitraria y sustantiva* (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto.

La teoría del aprendizaje significativo y la formación estudiantil están sujetas; esto implica que el estudiante debe estar activo en cuanto a sus percepciones, ideas, conceptos, donde los docentes deben tener alguna idea de los conocimientos o la información que dominan los estudiantes, y asegurarse de que los nuevos contenidos a transmitir a partir del uso del software GeoGebra el estudiante relacione con los conocimientos previos, de manera que pueda incorporar junto a la nueva información denotando un conocimiento certero y significativo.

Con respecto a esta teoría, Gonzaga (2005), señala: El aprendizaje significativo ocurre cuando un conocimiento nuevo se incorpora o asimila a una estructura cognitiva previa, en tanto que se ancla en ella mediante los llamados inclusores, construyendo una nueva organización. De esta forma, los conceptos incluidos adquieren un significado personal para el aprendiz.

En este sentido el aprendizaje significativo guarda relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje en la formación educativa, ya que permite a los docentes transmitir los temas de manera organizada y muy ligada con la realidad, creando una reciprocidad entre el docente y los estudiantes.

### **3.9. Fundamento Filosófico**

Es prudente señalar que mejorar la calidad de educación significa impulsar el proceso de profesionalización a partir del uso de las herramientas tecnológicas como el software GeoGebra, constituyen un medio que promueva y permite la transformación curricular, a través de estrategias metodológicas, que vayan a fortalecer y desarrollar el pensamiento geométrico, las capacidades de resolución de problemas geométricos en los estudiantes en pro de una educación acorde a la tecnología y la ciencia.

En este sentido de acuerdo a lo planteado Maslow (1992) acota que: Un ser humanista es la persona autorealizada, que muestre altos niveles de las siguientes características: percepción de la realidad; aceptación del yo, de los otros y de la naturaleza; espontaneidad; capacidad de resolver problemas, autodirección; identificación con otros seres humanos; aislamiento y deseo de privacidad; serenidad de apreciación y riqueza de reacción emocional; frecuencia de experiencias máximas; satisfacción y cambio en la relación con las demás personas; estructura democrática de carácter, creatividad y sentido de valores(p.36).

Es decir, el punto de vista humanístico ofrece un modelo positivo y optimista de la humanidad y profundiza más que la teoría del aprendizaje al considerar factores internos, como sentimientos, valores e ilusiones. Por tanto, el rol de los actores involucrados en el proceso educativo permite asumir un rol activo, dinámico y transformador en el accionar del proceso enseñanza y aprendizaje, denotando la importancia del docente y estudiante en la dinámica del proceso formativo.

La función principal consiste es preparar a la persona para integrarse al mundo de la sociedad del conocimiento en aspectos tecnológicos, como en aspectos personales con la ayuda de las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), que son recursos que pueden ser tomados para facilitar la enseñanza-aprendizaje, con las potencialidades educativas que hay que aprovechar, es decir, aparecen como una innovación educativa.

### **3.10. Fundamento Sociológico**

Desde la perspectiva sociológica es fundamental reconocer que la educación ha sido el objeto de estudio de la sociología desde sus inicios (López Avendaño, 1994). Porque la educación es la principal institución que reproduce las normas sociales, que llega a ser parte constitutiva de la organización social. De ahí que el trabajo se fundamenta en la siguiente teoría.

### 3.10.1. Teoría de Acción Comunicativa y Diálogo

La teoría de la "Acción comunicativa" (de ahora en adelante AC) de Habermas se refiere al entendimiento lingüístico aparece como un mecanismo de coordinación de la acción. En el resto de acciones el lenguaje sólo aparece en algunos de los aspectos que éste ofrece, es en la AC donde aparece como un medio de entendimiento en sí. "Qué el entendimiento funcione como mecanismo coordinador de la acción sólo puede significar que los participantes en la interacción se ponen de acuerdo acerca de la validez que pretenden para sus emisiones o manifestaciones, es decir, que reconocen intersubjetivamente las "pretensiones de validez" con que se presentan unos frente a otros". (HABERMAS, 143).

El mensaje, elemento principal de la acción comunicativa se somete a la crítica para ser validado que es mediada lingüísticamente y se orienta al entendimiento, también se sostiene que la acción comunicativa debe acompañarse de la razón crítica que implica la posibilidad de revisar y reflexionar sobre cualquier propuesta y someterla a juicio con respecto a los fines y a la eficacia de los medios que se utilizan para alcanzarlos. (Habermas, 1981:110).

Por ello la comunicación es considerada clave en el desarrollo humano ya que permite establecer relaciones interpersonales, analizar e interpretar el entorno y la teoría habermasiana tiene *"un papel relevante en el denominado mundo de la vida, que equivale al espacio donde se integran cultura, sociedad, lenguaje y ser humano, a partir de la interacción interpersonal"* (Calvache, 2015:327).

De acuerdo con Kaplún, existen dos formas de entender comunicación: primero como *"acto de informar, de transmitir, de emitir y segundo como diálogo, intercambio; relación de compartir, de hallarse en correspondencia, en reciprocidad"* (1998: 58). Sin embargo, en la actualidad tiende a predominar el primero, por ello resaltamos las cualidades del dialogo Según Bohm *"El diálogo puede servir no sólo para hacer comunes ciertas ideas o ítems de información que ya son conocidos, sino también para hacer algo en común, es decir, para crear conjuntamente algo nuevo"* (1996:25). Por ello esta acción debe fomentar la cooperación y no limitarse al intercambio de información.

En ese sentido la concepción acción comunicativa dialógica de Habermas es la base del aprendizaje dialógico que se trata de una educación conectada a la transformación de la sociedad a través de la construcción colectiva de significados. A través de los entornos virtuales hoy en día se puede generar diálogo, aunque "el desarrollo vertiginoso de comunicación digital no se acompaña desde el sistema educativo con la

enseñanza de las competencias necesarias para estar alfabetizado en el dominio del Lenguaje; Tecnología; Procesos de producción y programación; Ideología y valores; Estética; y Recepción y audiencia” (Marta-Lazo, Pérez y Barroso, 2014:73).

Sin embargo, el uso del software GeoGebra generan espacios para la comunicación, la participación, la interacción y la colaboración. *“Más allá de considerar las tecnologías digitales como meras herramientas, son un entorno o espacio virtual donde se producen inconforman espacios colaborativos para investigar, compartir ideas, co-construir nuevos conceptos y, en definitiva, realizar la construcción conjunta del aprendizaje”* (Osuna, Marta y Aparicio, 2013:611). Si bien se tiene al alcance los diferentes medios, herramientas, aplicaciones; pero lo fundamental es el contenido quien organiza, elabora es el docente y esto permite las interacciones, las discusiones y las relaciones.

### **3.11. Fundamento Tecnológico**

Ante la globalización y la inclusión de Internet en el proceso educativo, surgieron nuevos dilemas en respuesta, deben nacer teorías innovadoras del aprendizaje y el docente debe crear diferentes estrategias y preparar nuevas habilidades, tanto en las estrategias de enseñanza y evaluación, en el siglo XXI surge la necesidad de desarrollar y fortalecer el pensamiento geométrico a través del uso del software GeoGebra.

En tal sentido Siemens (2014) aporta sobre el tema mencionado que: “el conectivismo está orientado en la comprensión que las decisiones que se basan en principios de cambio extremo y rápido.” La tecnología ha creado y definido una nueva cultura, modificando la forma en que comunicamos el estudio y el aprendizaje, con este fenómeno, surge la necesidad de crear una nueva teoría que pueda adaptarse a estas circunstancias cambiantes.

**La teoría del conectivismo**, según Siemens (2014; p. 88), hace referencia que: “el conectivismo es la agrupación de todos los principios bien explorados por las teorías del caos, redes, complejidad y la auto organización”. Siemens (2014) menciona que “el cognitivismo, comprende un modelo tecnológico computacional de procesamiento de información y por otro lado la teoría el aprendizaje se ve como un proceso de ingreso, administradas en un chip de corto plazo, utilizando códigos para recuperar alguna información a largo plazo” (p. 76).

Es decir, en la presente teoría, el aspecto cognitivo (conocimientos) verifican un sistema dentro del esquema mental debidamente codificado mediante símbolos en algunos casos matemáticos. Además, hace referencia que “La construcción del significado y la formación de conexiones entre comunidades son actividades diseñadas por ellos, por

ende, son importantes”. En la misma línea Calero (1999; p. 107) y para Siemens (2014) mencionan al conectivismo como una teoría alternativa que integra los procesos tecnológicos.

Estos procesos tecnológicos como el uso del software GeoGebra en la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje contribuyen de manera favorable y significativa en los estudiantes a partir del entorno que presenta este recurso tecnológico, crea un ambiente de interacción, motivación y genera conocimientos geométricos, resolución de problemas y la creatividad.

#### **4. Marco Contextual**

##### **4.1. Breve Reseña Historia de la Escuela Militar de Ingeniería**

Mediante el D.S. 2226 en el año 1950 y posterior Ley 286 del 10 de Noviembre de 1951, como resultado de un proceso de estudios organizacionales realizados por el Ejército de Bolivia, como consecuencia de necesidades estratégicas identificadas durante la Guerra del Chaco y en base a modelos de institutos de Ingeniería Militar de Brasil, EE.UU. y México, el Estado Mayor de Ejército determinó la creación de la Escuela Militar de Ingeniería con la responsabilidad de formar oficiales del Ejército en las especialidades de Ingeniero Constructor y Geodesta; otorgándole el nombre de “Mariscal Antonio José de Sucre”, en homenaje a quien fuera uno de los primeros ingenieros militares, (Historia de la Escuela Militar de Ingeniería EMI; 2021).

**La Escuela Militar de Ingeniería “Mcal. Antonio José de Sucre”**, en base a las necesidades insatisfechas identificadas para emprender el Desarrollo Nacional, va ampliando su oferta académica creando nuevas carreras como: Ingeniería en Sistemas Electrónicos, Ingeniería Industrial, Ingeniería Agronómica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Comercial, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Petrolera.

A partir de 1980 se autoriza la ampliación de la oferta académica a estudiantes civiles bachilleres para su profesionalización en las diferentes especialidades de Ingeniería.

En la década de los 90 se crean los tecnológicos de Informática y de Sistemas Electrónicos, con la finalidad de formar técnicos Medios y Superiores, cuyo alcance es para el personal de estudiantes civiles, suboficiales y sargentos.

Por resolución de la VIII Conferencia de Universidades, el Sistema de la Universidad Boliviana reconoce a la EMI como institución autorizada y facultada para la formación

de ingenieros y le otorgan la potestad de extender diplomas académicos y títulos en Provisión Nacional.

Por ley del Estado Plurinacional de Bolivia Nro 1202 del 18 de julio de 2019, la EMI es reconocida como una institución pública de educación superior universitaria. (Historia de la Escuela Militar de Ingeniería EMI; 2021).

#### **4.2. Fines**

La Escuela Militar de Ingeniería “Mcal. Antonio José de Sucre” - EMI tiene como fines:

- Contribuir al desarrollo nacional formando profesionales idóneos y capaces de solucionar problemas que atingen a nuestro Estado.
- Identificar el quehacer científico-Investigativo con los intereses nacionales, buscando dar solución a situaciones emergentes del desarrollo.
- Contribuir al desarrollo y potenciamiento del Ejército y de las FF.AA. formando profesionales altamente calificados que coadyuven a la solución de sus problemas.
- Fortalecer vínculos con Instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras, (Historia de la Escuela Militar de Ingeniería EMI 2021).

#### **4.3. Contexto General de la Educación Superior**

La educación superior enfrenta uno de los más grandes retos de la actualidad, que es el de transformar sus procesos de enseñanza-aprendizaje para dar respuesta a las exigencias del mundo actual competitivo.

La figura del docente y el papel que se le demanda, implican la necesidad de adquirir una visión diferente de su quehacer docente y un dominio de nuevas competencias que le permitan mejorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y el nivel de formación de los estudiantes universitarios.

En este contexto, la formación, actualización y apoyo al docente universitario es una pieza fundamental para el logro exitoso de la transformación que requiere la universidad como institución educativa. Esta situación, exige la adopción de estrategias que permitan enfrentar los procesos de cambio educativo. (Programa de asignatura, 2019).

#### **4.4. Misión de la Escuela Militar de Ingeniería Civil**

Formar y especializar profesionales de excelencia, con principios, valores ético - morales y cívicos, caracterizados por su responsabilidad social, espíritu emprendedor, liderazgo y disciplina; promoviendo la internacionalización, interacción social y desarrollo de la Ciencia, Tecnología e innovación, para contribuir al desarrollo del Estado. (Programa de asignatura, 2019).

#### **4.5. Visión de la Escuela Militar de Ingeniería Civil**

Ser la Universidad Líder en la formación de profesionales en Ingeniería y de especialización, caracterizada por el estudio, aplicación e innovación tecnológica, con la responsabilidad social y reconocida a nivel Nacional e Internacional. (Programa de asignatura, 2019).

#### **4.6. Principios**

- Busca la excelencia como desafío institucional en todos los actos académicos de formación, de investigación, de interacción social, de extensión y de gestión.
- Dirige su esfuerzo principal a la formación y especialización tecnológica.
- Forma y especializa profesionales en función a la visión del Estado.
- Fomenta la investigación y divulgación, orientadas principalmente al campo de necesidades y recursos del país.
- Desarrolla actividades de extensión universitaria con un claro sentido del bienestar colectivo.
- Inculca valores ético - morales y principios.
- Promueve y genera conocimientos de vanguardia tecnológica.
- Respeta la libertad de pensamiento y culto.
- Promueve el uso sostenible y sustentable de los recursos naturales y el Medio Ambiente.
- Responde rápidamente y en forma planificada al cambiante entorno social, económico, tecnológico y científico.

#### **4.7. Carrera Ingeniería Civil**

##### **4.7.1. Objetivo de la Carrera de Ingeniería Civil**

El objetivo esencial de la Ingeniería Civil es dar solución a necesidades prioritarias o de confort para el ser humano, mediante la planificación, diseño, construcción, evaluación, mantenimiento, supervisión y fiscalización de obras de Infraestructura del tipo estructurales, hidráulicas y viales, fundamentalmente.

#### 4.7.2. La asignatura de Geometría Descriptiva

##### 4.7.2.1. Objetivo General

Determinar la aplicación en el diseño, ubicación, orientación de elementos, estructuras y cálculo de secciones en general, que coadyuva con la ubicación abstracta y tridimensional del estudiante.

##### 4.7.2.2. Objetivos Específicos

Representar cuerpos tridimensionales en planos bidimensionales aplicando técnicas de proyección y abatimientos de acuerdo a normas.

##### 4.7.3. Plan de Estudios Vigente

El plan de estudios oficial de la Carrera de Ingeniería Civil, (EMI) se programan actividades curriculares semestrales centradas en fortalecer la formación integral de los estudiantes. (Programa de asignatura, 2019).

**Cuadro 2 Asignaturas que conforman en el tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil**

| Tercer Semestre            |                                         |
|----------------------------|-----------------------------------------|
| LCIV-03-02<br>-15 -P2-2    | HIDRAULICA I                            |
| LCIV-03- 02 - 14 - P2 - 2  | ESTABILIDAD Y TIPOLOGIA DE ESTRUCTURAS. |
| LCIV-03 - 02 - 11 - P2 – 2 | METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.        |
| LCIV-03 - 02 - 12 - P2 - 2 | GEOMETRIA DESCRIPTIVA.                  |
| LCIV-03 - 02 - 17 - P2 - 2 | TOPOGRAFIA.                             |
| LCIV-03 - 02 - 16 - P2 - 2 | SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA.     |
| LCIV-03 - 02 - 13 - P2 - 2 | ECUACIONES DIFERENCIALES.               |

*Fuente: Programa de asignatura gestión 2019 (EMI- Riberalta)*

**Cuadro 3 Títulos de los temas de la asignatura Geometría Descriptiva**

| TEMA     | TÍTULOS DEL TEMA |
|----------|------------------|
| <b>1</b> | PROYECCIONES     |
| <b>2</b> | EL PUNTO         |
| <b>3</b> | LA RECTA         |
| <b>4</b> | EL PLANO.        |
| <b>5</b> | INTERSECCIONES.  |

|          |                    |
|----------|--------------------|
| <b>6</b> | PARALELISMO.       |
| <b>7</b> | PERPENDICULARIDAD. |

*Fuente: Programa de asignatura gestión 2019(EMI-Riberalta)*

#### **Cuadro 4. Contenidos por criterio de desempeño**

| COD.   | CRITERIO DE DESEMPEÑO 1                                                                     |      |                                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|
| a.10.1 | Representa las proyecciones, aplicando los conceptos y las propiedades de las proyecciones. |      |                                           |
| Nº     | UNIDAD                                                                                      | N    | CONTENIDO ANALÍTICO                       |
| 1      | PROYECCIONES                                                                                | 1.1. | Generalidades.                            |
|        |                                                                                             | 1.2. | Proyección cónica, central o perspectiva. |
|        |                                                                                             | 1.3. | Proyección cilíndrica.                    |
|        |                                                                                             | 1.4. | Proyecciones cilíndricas oblicuas.        |
|        |                                                                                             | 1.5. | Proyecciones cilíndricas ortogonales.     |
|        |                                                                                             | 1.6. | Sistema diédrico o de Monge.              |

| COD.   | CRITERIO DE DESEMPEÑO 2                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|
| a.10.2 | Representa gráficamente puntos de los diferentes cuadrantes y planos bisectores ubicados a diferentes distancias utilizando construcciones geométricas.                                                                                |      |                                                                  |
| N      | UNIDAD                                                                                                                                                                                                                                 | N    | CONTENIDO ANALÍTICO                                              |
| 2      | EL PUNTO                                                                                                                                                                                                                               | 2.1. | Generalidades.                                                   |
|        |                                                                                                                                                                                                                                        | 2.2. | Posiciones particulares del punto respecto al sistema diédrico.  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                        | 2.3. | Puntos en los diferentes cuadrantes.                             |
|        |                                                                                                                                                                                                                                        | 2.4. | Puntos de los planos bisectores.                                 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                        | 2.5. | Puntos de los planos de proyección.                              |
| COD.   | CRITERIO DE DESEMPEÑO 3                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                  |
| a.10.3 | Representa gráficamente la visibilidad de una a través de las penetraciones de la misma en los planos de proyección así como la representación de la penetración de la recta en los bisectores, utilizando construcciones geométricas. |      |                                                                  |
| Nº     | UNIDAD                                                                                                                                                                                                                                 | N    | CONTENIDO ANALÍTICO                                              |
| 3      | LA RECTA                                                                                                                                                                                                                               | 3.1. | Representación en el diedro y en el plano depurado de una recta. |

|             |                                                                                                                                                                                                                            |           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 3.2.      | Partes vistas y ocultas, trazas de una recta.                                                                                                                                                                                                                         |
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 3.3.      | Rectas del plano horizontal de proyección.                                                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 3.4.      | Posiciones particulares de la recta, recta horizontal, recta de punta, Recta paralela a la línea de tierra, Rectas del plano vertical de proyección.                                                                                                                  |
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 3.5.      | Recta paralela a la línea de tierra, Recta que pasa por la línea de tierra, Recta del primer bisector, Recta paralela al primer bisector, Recta del segundo bisector, Recta paralela al segundo bisector.                                                             |
| <b>COD.</b> | <b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 4</b>                                                                                                                                                                                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| a.10.4      | Representa gráficamente el plano a través de sus trazas en los planos de proyección, determinando trazas de la intersección de dos rectas por un punto y una recta y por tres puntos no colineales o dos rectas paralelas. |           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|             | <b>UNIDAD</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Nº</b> | <b>CONTENIDO ANALÍTICO</b>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4           | EL PLANO                                                                                                                                                                                                                   |           | Plano determinado por dos rectas que se cortan.                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 4.1.      | Plano determinado por un punto y una recta.                                                                                                                                                                                                                           |
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 4.2.      | Posiciones particulares del plano y las rectas que pueden contener.                                                                                                                                                                                                   |
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 4.3.      | Plano paralelo al horizontal de proyección.<br><br>Plano paralelo al vertical de proyección.<br><br>Plano perpendicular al horizontal de proyección o proyectante horizontal.<br><br>Plano perpendicular al vertical de proyección o proyectante vertical o de canto. |
| <b>COD.</b> | <b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 5</b>                                                                                                                                                                                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| a.10.5      | Representa gráficamente en el plano, dibujando la intersección de dos rectas que se cortan.                                                                                                                                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Nº</b>   | <b>UNIDAD</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Nº</b> | <b>CONTENIDO ANALÍTICO</b>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5           | INTERSECCIONES                                                                                                                                                                                                             | 5.1.      | Intersección de rectas, Penetración de una recta en un plano.                                                                                                                                                                                                         |
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 5.2.      | Intersección de planos.                                                                                                                                                                                                                                               |
|             |                                                                                                                                                                                                                            | 5.3.      | Casos particulares de intersección de planos.<br>Recta que corta a otras que se cruzan en el espacio.                                                                                                                                                                 |

|             |                                                                                                                                                                               |           |                                                                                        |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                               | 5.4.      | Primer y segundo procedimiento.                                                        |
| <b>COD.</b> | <b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 6</b>                                                                                                                                                |           |                                                                                        |
| a.10.6      | Representa gráficamente en el plano depurado rectas paralelas entre sí, utilizando las proyecciones cilíndricas ortogonales.                                                  |           |                                                                                        |
| <b>Nº</b>   | <b>UNIDAD</b>                                                                                                                                                                 | <b>Nº</b> | <b>CONTENIDO ANALÍTICO</b>                                                             |
| 6           | PARALELISMO                                                                                                                                                                   | 6.1.      | Rectas paralelas entre sí.                                                             |
|             |                                                                                                                                                                               | 6.2.      | Recta paralela a un plano.                                                             |
|             |                                                                                                                                                                               | 6.3.      | Planos paralelos entre sí.                                                             |
|             |                                                                                                                                                                               | 6.4.      | Recta que corta a otras dos que se cruzan en el espacio y es paralelo a un plano dado. |
| <b>COD.</b> | <b>CRITERIO DE DESEMPEÑO 7</b>                                                                                                                                                |           |                                                                                        |
| a.10.7      | Representa gráficamente en el plano depurado una recta perpendicular a un plano utilizando las proyecciones cilíndricas ortogonales y el teorema de las tres perpendiculares. |           |                                                                                        |
| <b>Nº</b>   | <b>UNIDAD</b>                                                                                                                                                                 | <b>N</b>  | <b>CONTENIDO ANALÍTICO</b>                                                             |
| 7           | PERPENDICULARIDAD                                                                                                                                                             | 7.1.      | Recta perpendicular a un plano.                                                        |
|             |                                                                                                                                                                               | 7.2.      | Teorema de las tres perpendiculares.                                                   |
|             |                                                                                                                                                                               | 7.3.      | Caso general.                                                                          |
|             |                                                                                                                                                                               | 7.4.      | Caso particular.                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                               | 7.5.      | Aplicación al diedro y al plano depurado.                                              |

*Fuente: Programa de asignatura gestión 2019(EMI-Riberalta)*

## CAPITULO II

### DIAGNÓSTICO

#### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

##### 1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para tal efecto se procedió a realizar el análisis e interpretación de los resultados recabados a partir de los instrumentos aplicados para el presente estudio de investigación y su respectiva tabulación manual de los mismos. Por tanto, se vaciaron en gráficos circulares para tabular y porcentualizar la información acorde a las exigencias de la estadística descriptiva. Finalmente se detallan en términos de promedio, considerando las exigencias del análisis cualitativo y cuantitativo de la investigación.

De acuerdo a los parámetros establecidos para el análisis de los resultados, se procedió a organizar la información obtenida y presentarla en gráficos circulares en el siguiente orden:

##### 1.1. Resultados obtenidos según los instrumentos utilizados

A continuación, se presentan los datos recabados de la aplicación de los siguientes instrumentos:

##### ***1.1.1. Análisis e interpretación de los datos obtenidos de la entrevista dirigido a docentes de la asignatura de Geometría Descriptiva (Anexo N°1).***

La entrevista se aplicó a dos docentes para verificar el uso de materiales, recursos que emplean en el proceso de enseñanza, especialmente si utilizan herramientas tecnológicas en el desarrollo de sus clases. Para lo cual se utilizó como instrumento la guía de entrevista semi-estructurada, considerando oportuno el conocimiento y los aportes para el estudio en los siguientes aspectos:

- ) Uso de las tecnologías en la enseñanza de la asignatura.
- ) Empleo de herramientas tecnológicos en el proceso enseñanza aprendizaje.
- ) Conocimiento sobre el uso del software GeoGebra en la asignatura de Geometría Descriptiva.
- ) Propuesta de incorporación del software GeoGebra como estrategia metodológica en la asignatura.

Desde la perspectiva de las preguntas de la guía de entrevista aplicada a ambos docentes, se realizó un análisis cualitativo de la información recabada del proceso enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva, en la que ambos docentes coinciden que emplean las TIC para la enseñanza de la asignatura de Geometría Descriptiva, tales como video en línea, multimedia (PowerPoint) para promover la atención de los estudiantes en el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas.

En cuanto al uso de las herramientas tecnológicas hacen referencia que la Carrera de Ingeniería Civil, cuenta con equipos tecnológicos y acceso a internet. Sin embargo, se limitan al poco uso de los mismos por desconocimiento, falta de actualización, pero consideran un gran apoyo y complementario para las clases presenciales que actualmente utilizan herramientas virtuales como el meet, zoom como un elemento esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Del mismo modo ambos docentes coincidieron que emplean herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura como el uso del multimedia (PowerPoint), internet, plataforma virtual que se emplea de manera poco didáctico, ya que mencionaron que de a poco van familiarizándose con estos entornos virtuales para la enseñanza de la asignatura.

Asimismo, indicaron que continúan empleando una metodología convencional y una metodología innovadora ya que ambas metodologías se complementan para fortalecer conocimientos en los estudiantes aunque mencionaron que por la situación de la pandemia emplearon recursos tecnológicos de manera carente y con algunos tropiezos técnicos y pedagógicos que aún persisten, pero indican que es necesario ahondar en estas tecnologías que brindan metodologías innovadoras que facilitan el aprendizaje en los estudiantes. No obstante, aclaran que ambas metodologías como la no convencional y la convencional, así como el pizarrón, textos, proyecciones, exposición magistral y práctica individual mediante resolución de ejercicios en láminas de papel que de alguna manera llama la atención de los estudiantes, consideran que esta enseñanza es más práctica y significativa para el estudiante.

Respecto al uso del software GeoGebra en la enseñanza de la asignatura encontramos opiniones similares en ambos docentes, ya que mencionan que es una herramienta altamente práctica y dinámica lo que permite generar motivación e interés en los estudiantes, siendo que las actividades requieren de una planificación didáctica, por otro lado manifiesta otro de los docentes que el software brinda una gran potencialidad en cuanto a su aplicabilidad en los procesos educativos de manera complementaria a la

asignatura. No obstante, concluyen que no emplean el software GeoGebra para su uso en la asignatura porque consideran que debe ser altamente familiarizado por los docentes, para brindar una clase constructiva, indican que sin una planificación metodológica y didáctica podría repercutir de manera negativa en el aprendizaje de los estudiantes provocando desmotivación y desinterés en la práctica educativa de la asignatura.

Los docentes mencionaron que una propuesta de incorporación del software GeoGebra como estrategia metodológica en la asignatura sería una gran oportunidad de generar conocimientos geométricos de manera practica en la que los estudiantes empleen esa herramienta cuyo entorno es creativo y de fácil comprensión para la elaboración de actividades propias a la asignatura. Sin embargo, manifestaron que los docentes que para su respectiva incorporación deben recibir capacitación en cuanto a las tecnologías y más propiamente del Software GeoGebra de esta manera poder incorporar experiencias prácticas mediante este recurso y promover practicas acordes a las exigencias de la sociedad actual.

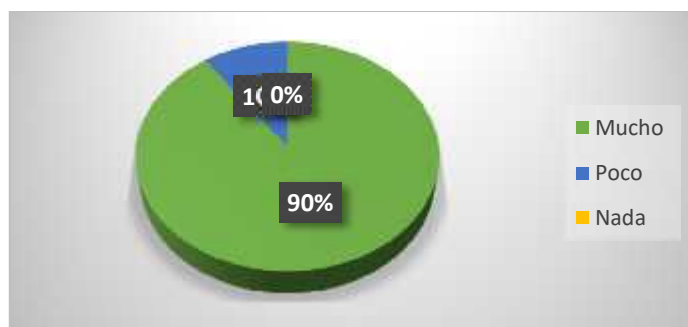
### **1.1.2. *Análisis e interpretación de los datos obtenidos del cuestionario dirigido a estudiantes de la asignatura de Geometría Descriptiva (Anexo N°2).***

1.- *¿Conoce que son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)?*

**Cuadro 5. ¿Conoce que son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)?**

| Indicador    | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Mucho        | 72                  | 90%                 |
| Poco         | 8                   | 10%                 |
| Nada         | 0                   | 0%                  |
| <b>TOTAL</b> | 80                  | 100%                |

**Gráfico 1. ¿Conoce que son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)?**



*Fuente: Elaboración propia*

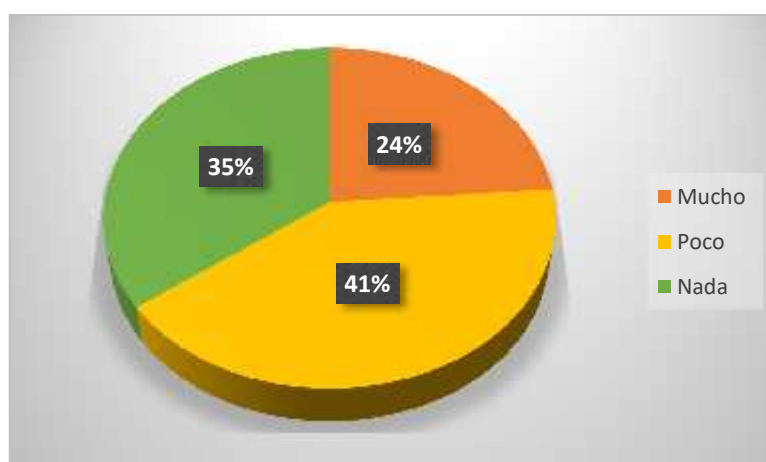
Del total de estudiantes (80), se obtuvo que el 90% indicaron conocer mucho respecto al uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), el 10% manifiesta conocer poco las tecnologías de información y comunicación (TIC), Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes conocen del uso e importancia de las tecnologías de información y comunicación TIC en los procesos educativos, mientras que un número reducido de estudiantes manifiestan conocer poco respecto al uso de las tecnologías en los procesos educativos.

2.- ¿Conoce el uso didáctico del software GeoGebra?

**Cuadro 6. ¿Conoce el uso didáctico del software GeoGebra?**

| Indicador    | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Mucho        | 19                  | 24%                 |
| Poco         | 33                  | 41%                 |
| Nada         | 28                  | 35%                 |
| <b>TOTAL</b> | 80                  | 100%                |

**Gráfico 2. ¿Conoce el uso didáctico del software GeoGebra?**



*Fuente: Elaboración propia*

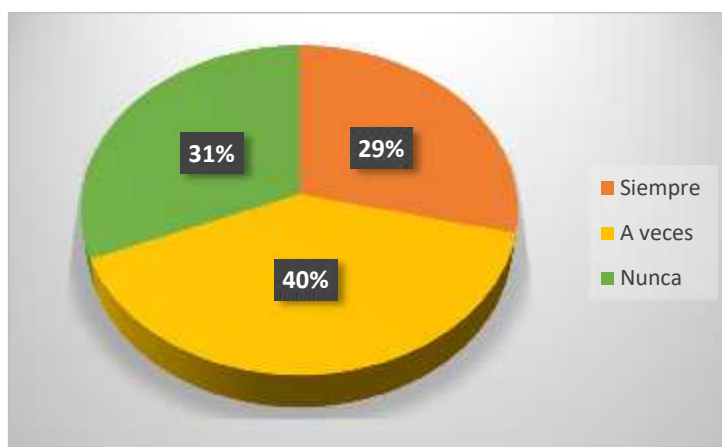
Del total de estudiantes (80) se observa con un índice del 41% en la que los estudiantes manifiestan conocer poco respecto al uso didáctico del software GeoGebra, el 35% indicaron conocer nada sobre el uso didáctico del software GeoGebra, también se puede destacar que el 24% de los estudiantes mencionaron conocer mucho respecto al uso didáctico del software GeoGebra. En tal sentido cabe deducir que la mayoría de los estudiantes de la asignatura de Geometría Descriptiva, tienen conocimiento básico respecto al uso didáctico del software GeoGebra en los procesos educativos de la asignatura.

3.- ¿El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva, emplea herramientas o medios tecnológicos?

**Cuadro 7. ¿El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva, emplea herramientas o medios tecnológicos?**

| Indicador    | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Siempre      | 23                  | 29%                 |
| A veces      | 32                  | 40%                 |
| Nunca        | 25                  | 31%                 |
| <b>TOTAL</b> | 80                  | 100%                |

**Gráfico 3. ¿El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva, emplea herramientas o medios tecnológicos?**



*Fuente: Elaboración propia*

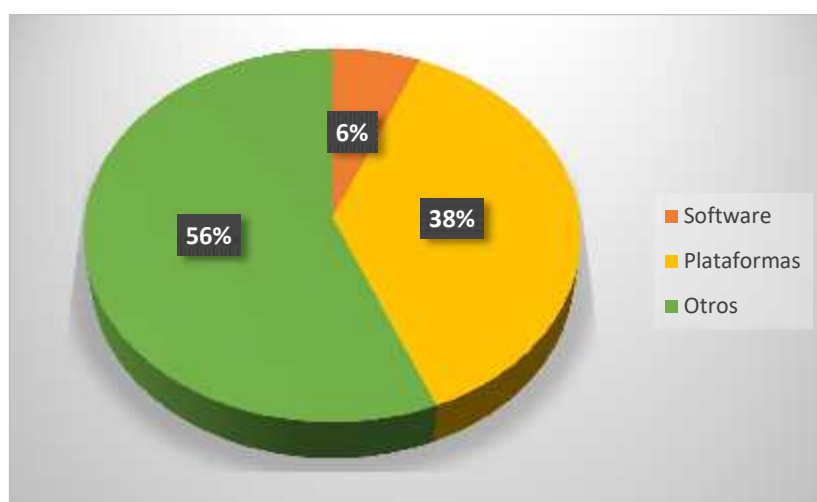
Del total de estudiantes (80), el 40% de los estudiantes señalan que a veces el docente de la asignatura de Geometría Descriptiva emplea herramientas o medios tecnológicos, en el desarrollo de las actividades, seguido del 31% indica que nunca el docente emplea herramientas o medios tecnológicos en el proceso educativo de la asignatura, finalmente el 29% de los estudiantes indicaron que siempre el docente emplea herramientas o medios tecnológicos en la asignatura. Aspecto que hace inferir que el docente de la asignatura de Geometría Descriptiva emplea generalmente pocas veces herramientas tecnológicas que favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera coherente acorde la realidad de los estudiantes.

4.- ¿Qué herramientas tecnológicas emplea con mayor frecuencia en la clase?

**Cuadro 8. ¿Qué herramientas tecnológicas emplea con mayor frecuencia en la clase?**

| Indicador   | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|-------------|---------------------|---------------------|
| Software    | 5                   | 6%                  |
| Plataformas | 30                  | 38%                 |
| Otros       | 45                  | 56%                 |
| TOTAL       | 80                  | 100%                |

**Gráfico 4. ¿Qué herramientas tecnológicas emplea con mayor frecuencia en la clase?**



*Fuente: Elaboración propia*

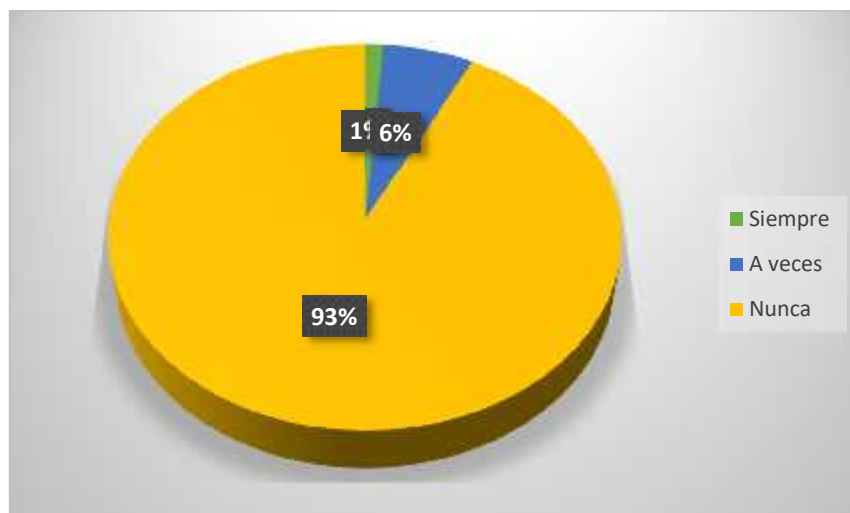
Del total de estudiantes (80), el 56% indican que el docente emplea otras herramientas tecnológicas con mayor frecuencia en la clase, seguido del 38% indicaron la opción del uso de la plataforma virtual, finalmente el 6% de los estudiantes señalaron que el docente emplea con frecuencia software como herramienta tecnológica en la enseñanza de los contenidos de la asignatura de Geometría Descriptiva. Los resultados evidencian que la mayoría de estudiantes afirman que el docente de la asignatura emplea otras herramientas tecnológicas con mayor frecuencia como internet, enlaces web, videos, etc., pero no así el software GeoGebra en los procesos educativos de la asignatura.

5.- ¿El docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura?

**Cuadro 9. ¿El docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura?**

| Indicador | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|-----------|---------------------|---------------------|
| Siempre   | 1                   | 1%                  |
| A veces   | 5                   | 6%                  |
| Nunca     | 74                  | 93%                 |
| TOTAL     | 80                  | 100%                |

**Gráfico 5. ¿El docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura?**



*Fuente: Elaboración propia*

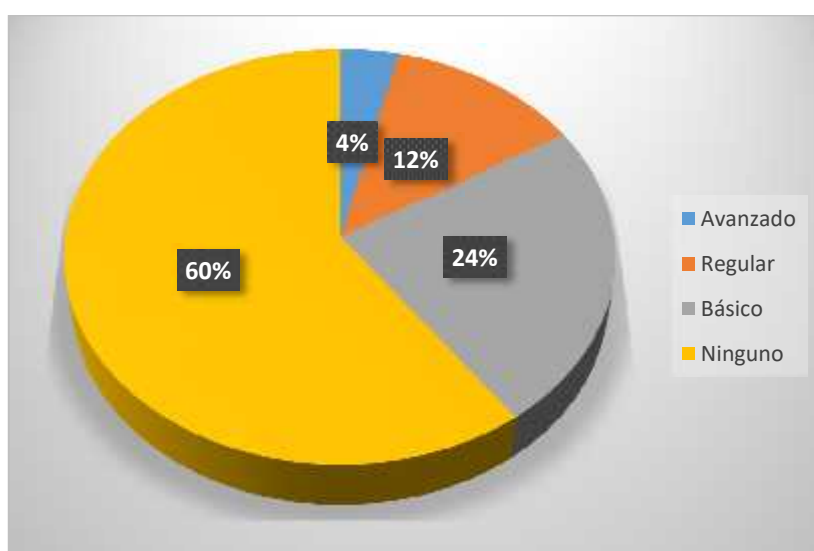
De acuerdo a los datos obtenidos en la presente gráfica, se destaca con un impacto de 93% de los estudiantes indicaron que nunca el docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura, asimismo el 6% de los encuestados señalaron que a veces el docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura, finalmente un número muy bajo del 1% de estudiantes indicaron que siempre el docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura. Por lo que cabe inferir que el docente no emplea el software GeoGebra para impartir los contenidos de las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva, siendo que es altamente potenciador para la enseñanza de la geometría.

6.- ¿Tiene alguna experiencia en el uso del Software GeoGebra y que nivel posee?

**Cuadro 10. ¿Tiene alguna experiencia en el uso del Software GeoGebra y que nivel posee?**

| Indicador | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|-----------|---------------------|---------------------|
| Avanzado  | 3                   | 4%                  |
| Regular   | 10                  | 12%                 |
| Básico    | 19                  | 24%                 |
| Ninguno   | 48                  | 60%                 |

**Gráfico 6. ¿Tiene alguna experiencia en el uso del Software GeoGebra y que nivel posee?**



*Fuente: Elaboración propia*

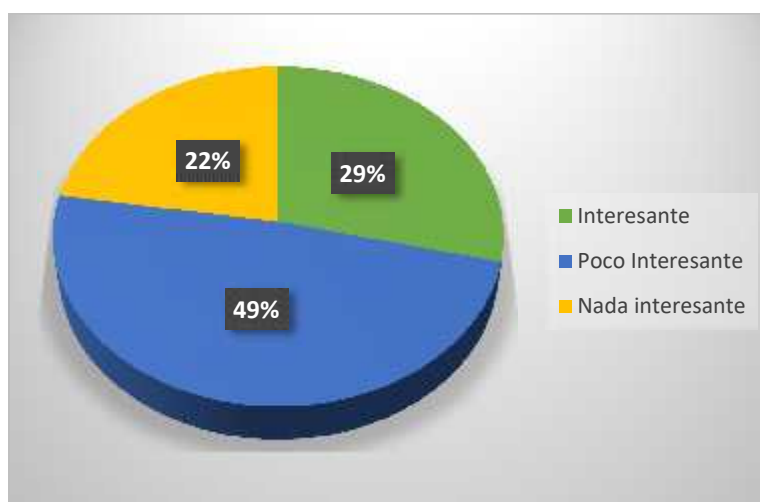
Como resultado de esta pregunta, el 60% de los estudiantes indicaron que no tienen ninguna experiencia, el 24% indicó que tienen experiencia un nivel básico en cuanto a la experiencia en el uso del software GeoGebra, el 12% de los estudiantes manifestó que tienen experiencia a nivel regular y finalmente el 4% de los estudiantes mencionaron que tienen experiencia a nivel avanzado. De acuerdo a los resultados evidenciados cabe indicar que la mayoría de los estudiantes no tienen ninguna experiencia en el uso del software GeoGebra, pero es necesario que el estudiante conozca y aplique en el proceso educativo de la asignatura ya que permite facilitar el proceso educativo de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil.

7.- Las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son:

**Cuadro 11. Las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son:**

| Indicador        | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|------------------|---------------------|---------------------|
| Interesante      | 23                  | 29%                 |
| Poco Interesante | 39                  | 49%                 |
| Nada interesante | 18                  | 22%                 |
| TOTAL            | 80                  | 100%                |

**Gráfico 7. Las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son:**



*Fuente: Elaboración propia*

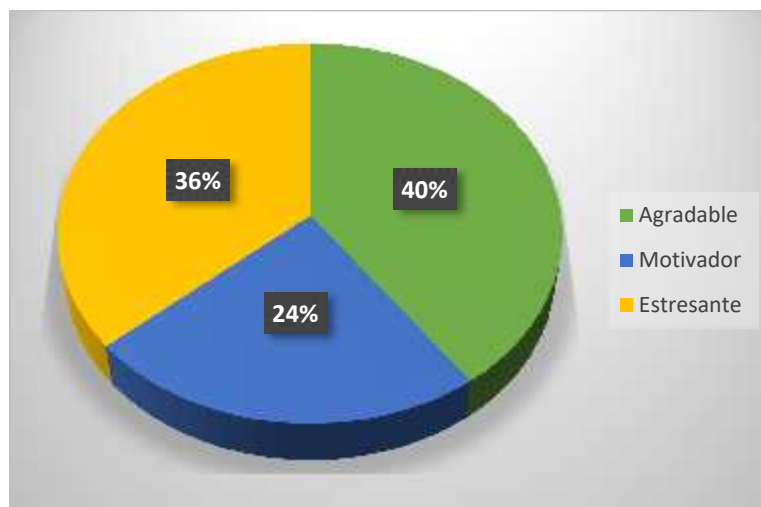
Del total de estudiantes (80), el 49% de los estudiantes mencionaron que las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son poco interesantes de acuerdo a la percepción de estos, el 29% indicaron que las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son interesantes y finalmente el 22% de los estudiantes indicaron que las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva se tornan nada interesante desde el punto de vista de los estudiantes enmarcado en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva del tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI).

8.- ¿El ambiente de desarrollo de la asignatura es:

**Cuadro 12. El ambiente de desarrollo de la asignatura es:**

| Indicador    | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Agradable    | 32                  | 40%                 |
| Motivador    | 19                  | 24%                 |
| Estresante   | 29                  | 36%                 |
| <b>TOTAL</b> | 80                  | 100%                |

**Gráfico 8. El ambiente de desarrollo de la asignatura es:**



*Fuente: Elaboración propia*

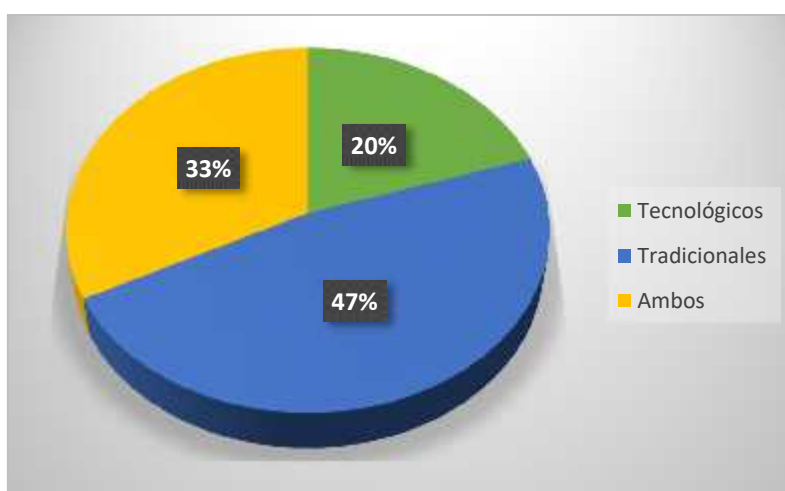
Del total de estudiantes (80), el 40% de los estudiantes indicaron que las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son agradables, asimismo el 36% de los estudiantes señala que las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva califica como estresante, el otro 24% de los encuestados indicaron como motivador. De acuerdo a estos resultados evidenciados en la presente gráfica se puede inferir que la clase de la asignatura de Geometría Descriptiva del tercer semestre generalmente se torna en agradable, pero un grupo considerable de estudiantes quienes indicaron a la vez que las clases de la asignatura son consideradas como estresante en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

9.- El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva generalmente emplea medios:

**Cuadro 13 El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva generalmente emplea medios:**

| Indicador     | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|---------------|---------------------|---------------------|
| Tecnológicos  | 16                  | 20%                 |
| Tradicionales | 38                  | 47%                 |
| Ambos         | 26                  | 33%                 |
| <b>TOTAL</b>  | 80                  | 100%                |

**Gráfico 12. El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva generalmente emplea medios:**



*Fuente: Elaboración propia*

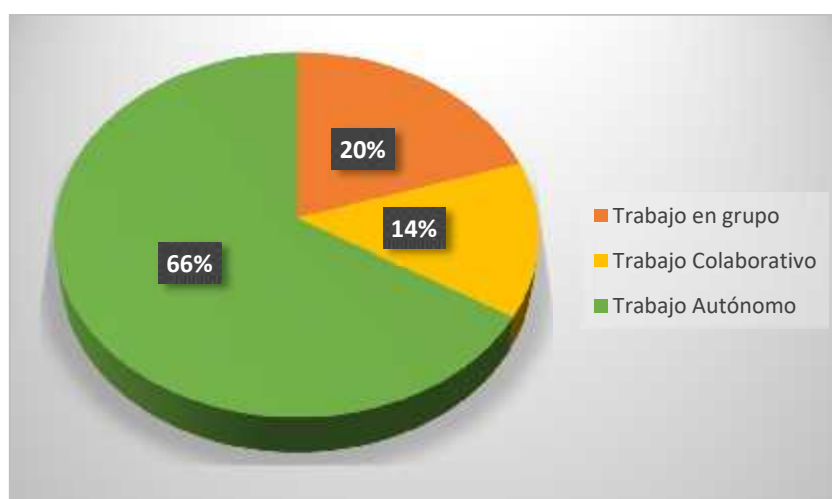
Del total de estudiantes (80), el 47% indicaron que el docente de la asignatura de Geometría Descriptiva generalmente emplea medios tradicionales, asimismo el 33% mencionaron que el docente de la asignatura de Geometría Descriptiva generalmente emplea ambos medios, es decir emplea en el proceso educativo medios tradicionales y tecnológicos como complementario uno a la otra y finalmente el 20% de los estudiantes indicaron que el docente de la asignatura de Geometría Descriptiva generalmente emplea medios tecnológicos. De acuerdo a estos resultados evidenciados en la presente gráfica se puede deducir que normalmente el docente emplea medios tradicionales en el proceso educativo de la asignatura y en un porcentaje mínimo incorpora el uso de las tecnologías como complementario a las clases tradicionales.

10.- ¿Que estrategias metodológicas utiliza durante el abordaje de los temas?

**Cuadro 14. ¿Qué estrategias metodológicas utiliza durante el abordaje de los temas?**

| Indicador            | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| Trabajo en grupo     | 16                  | 20%                 |
| Trabajo Colaborativo | 11                  | 14%                 |
| Trabajo Autónomo     | 53                  | 66%                 |
| <b>TOTAL</b>         | 80                  | 100%                |

**Gráfico 9. ¿Qué estrategias metodológicas utiliza durante el abordaje de los temas?**



*Fuente: Elaboración propia*

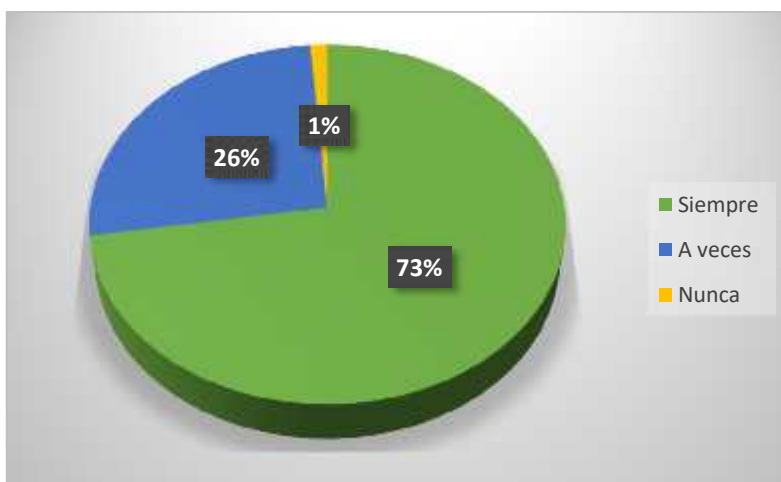
Del total de estudiantes (80), el 66% indicaron que las estrategias metodológicas que utiliza durante el abordaje de los temas es el trabajo autónomo, seguido del 20% de los estudiantes mencionaron el aprendizaje en grupo y finalmente el 14% señalaron el trabajo colaborativo. De acuerdo a estos resultados evidenciados en la presente gráfica cabe deducir que el docente emplea estrategias metodológicas en el desarrollo de las actividades con un alto porcentaje como el trabajo autónomo en la que no promueve un aprendizaje que genere una participación en la reflexión, resolución de problemas que es inherente para trabajos colaborativos y trabajo grupal.

11.- ¿Cree usted que el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico?

**Cuadro 15. ¿Cree usted que el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico?**

| Indicador    | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Relativa |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Siempre      | 58                  | 73%                 |
| A veces      | 21                  | 26%                 |
| Nunca        | 1                   | 1%                  |
| <b>TOTAL</b> | 80                  | 100%                |

**Gráfico 10. ¿Cree usted que el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico?**



*Fuente: Elaboración propia*

Del total de estudiantes (80), el 73% indicaron que siempre el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes, asimismo el 26% de los estudiantes mencionaron que a veces el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes y finalmente una cantidad reducida de estudiantes en este caso el 1% que nunca el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes. De acuerdo a estos resultados evidenciados en la presente gráfica se puede inferir que una propuesta de estrategia metodológica en base al software GeoGebra potencie el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de manera significativa en el proceso educativo de la asignatura de Geometría Descriptiva.

**2.1.3. Análisis e interpretación de los datos obtenidos de la guía de observación aplicado a la clase- aula de la asignatura de Geometría Descriptiva (Anexo N° 3).**

El instrumento guía de observación directa fue aplicado por el lapso de 8 días aproximadamente, aplicado de manera directa en la clase aula para conocer y corroborar los resultados obtenidos con los demás instrumentos aplicado a estudiantes y docentes. Para ello se sintetizo de la siguiente manera:

**Cuadro 16. Interpretación de los resultados**

| N° | INDICADORES                                                                           | INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Uso de herramientas tecnológicas en el proceso educativo de la asignatura.            | A través de la observación al proceso educativo de la asignatura de Geometría Descriptiva se pudo constatar que efectivamente el docente <b>algunas veces</b> utiliza herramientas tecnológicas para impartir los contenidos, como la multimedia (PowerPoint, imágenes, audio), videos en línea facilitando el aprendizaje geométrico desde una perspectiva practica e interesante. |
| 2  | Estrategias que el docente emplea con el uso de medios tradicionales.                 | Mediante la observación directa se pudo verificar y constatar que el docente <b>casi siempre</b> emplea estrategias con el uso de medios tradicionales, así como las ejemplificaciones, la multimedia (imagen, sonido, video, diapositivas) como recursos que motivan al estudiante en el proceso enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva.                |
| 3  | Estrategias frecuentes que emplea el docente con el uso de herramientas tecnológicas. | Dentro del tiempo observado al proceso educativo de la asignatura, <b>algunas veces</b> , se pudo percatar que los docentes emplean herramientas tecnológicas como el uso de la multimedia (imagen, sonido, video, diapositivas) seguido de videos en línea como estrategias que permiten captar la atención de los estudiantes.                                                    |
| 4  | Con el uso de la herramienta tecnológica promueve una clase interactiva y motivadora. | A través del uso de las diapositivas en la clase, se pudo observar que <b>algunas veces</b> los estudiantes demuestran interés y motivación, pero no en su totalidad de los estudiantes, siendo que otros estudiantes están a la expectativa de la conversación de sus compañeros de al lado y realizando otras tareas no propias a la asignatura.                                  |

| N° | INDICADORES                                                                                                                                                 | INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                             | Sin embargo, se puede concluir que se observó una clase amena y motivadora logrando una participación activa de algunos de los estudiantes, pero aclarar que no involucra a todos.                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5  | Emplea con frecuencia medios tradicionales al impartir la clase.                                                                                            | A través de la observación directa a la clase se pudo observar que el docente emplea <b>casi siempre</b> medios tradicionales como el texto guía, pizarrón acrílico, retroproyector que motivan y refuerzan la enseñanza en el proceso de aprendizaje.                                                                                                                                                                            |
| 6  | El docente emplea el Software GeoGebra en la asignatura Geometría Descriptiva.                                                                              | Dentro del lapso de tiempo observado a la clase aula se evidencio que el docente <b>nunca</b> emplea el software GeoGebra para la enseñanza en el proceso educativo de la asignatura de Geometría Descriptiva del tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                                                                                                    |
| 7  | El docente en el desarrollo de las actividades promueve la participación activa y reflexiva de los estudiantes frente al uso de la herramienta tecnológica. | Se pudo percatar que <b>algunas veces</b> se logra promover la participación activa y reflexiva de los estudiantes en el proceso educativo a través de las actividades frente al uso de las herramientas tecnológicas como el uso del video, de la multimedia (diapositivas, imágenes, audio y video) que facilita el aprendizaje de la geometría descriptiva en el proceso enseñanza y aprendizaje de la asignatura en cuestión. |
| 8  | La metodología aplicada promueve el aprendizaje significativo y colaborativo en la clase.                                                                   | De acuerdo a lo observado se pudo constatar que la dinámica y la predisposición por parte de los estudiantes ante las actividades desarrolladas en el proceso de enseñanza y aprendizaje <b>algunas veces</b> promueve un aprendizaje colaborativo y significativo para el aprendizaje en la que demuestran ser parte de estas actividades creativas, de resolución de problemas geométricos trabajados mediante grupos.          |
| 9  | Los estudiantes demuestran interés y motivación en el                                                                                                       | De acuerdo a los días observados, se pudo constatar que <b>algunas veces</b> demuestran interés y motivación en el desarrollo de las actividades de la asignatura, siendo que                                                                                                                                                                                                                                                     |

| N° | INDICADORES                                     | INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | desarrollo de las actividades en la asignatura. | generalmente los estudiantes al inicio de las actividades demuestran interés, pero a medida que transcurre la clase manifiestan un sentimiento de desmotivación y desinterés en la que se quedan observando la pizarra sin tomar ninguna nota o apunte de la explicación. |

### 2.3. Conclusiones Generales del Diagnóstico

De acuerdo con los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente investigación se arriban a las siguientes conclusiones:

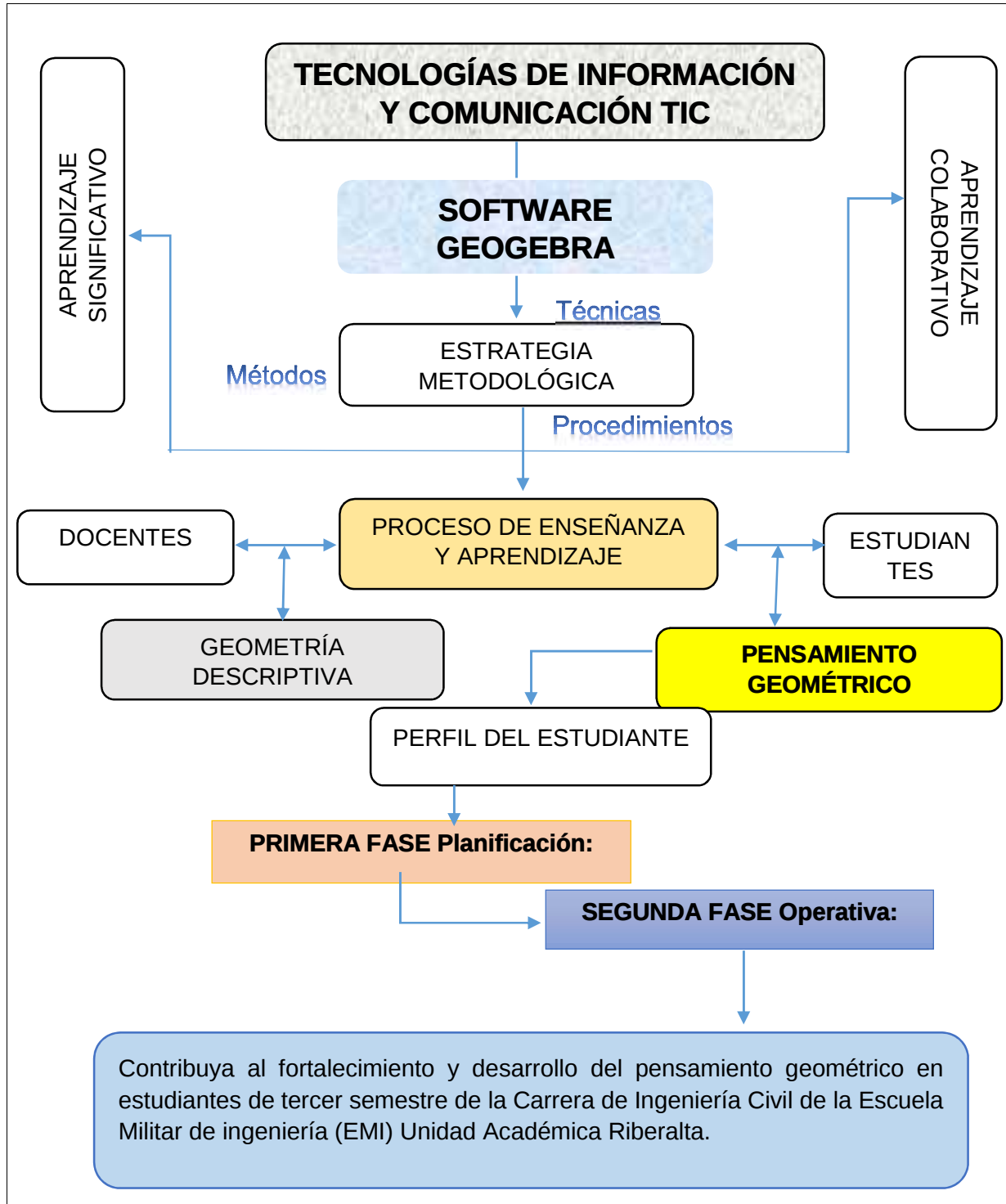
- De acuerdo a los resultados de la entrevista realizada a los docentes en la que manifiestan que continúan empleando recursos tradicionales que fortalecen aprendizajes significativos en los estudiantes como el texto guía, pizarrón acrílico, fotocopias, exposición magistral y práctica individual mediante resolución de ejercicios en láminas de papel y también consideran necesario el uso de las herramientas tecnológicas como los videos en línea, internet, multimedia (diapositivas) y la plataforma virtual que durante la pandemia se ha ido incorporando en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva.
- De acuerdo a la guía de observación aplicada a la clase aula se pudo evidenciar que la metodología de la asignatura de geometría Descriptiva es de carácter tradicional, aspecto que las clases se tornan con poca participación, poco interés y motivación reflejadas en las actividades abordadas de manera que no se logra una participación espontánea de los estudiantes, asimismo con el uso de la multimedia, videos en línea, favorecen la dinámica en el proceso de enseñanza y aprendizaje pero se pudo percatar que existe poca interacción.
- Mediante la entrevista realizada a los docentes de la Carrera de Ingeniería Civil cuentan con el equipamiento tecnológico lo que permite facilitar aprendizajes significativos de pensamiento geométrico. No obstante, los docentes y estudiantes no accedan al uso de las herramientas tecnológicas como el software GeoGebra por falta de actualización, pero a su vez reconocen la importancia de sus características en la geometría que facilita a gran escala y de fácil entendimiento para los estudiantes.

- A través del cuestionario aplicado a los estudiantes se pudo evidenciar acorde a los datos obtenidos que tienen conocimientos del uso de las herramientas tecnológicas y algunos de ellos conocen del uso didáctico del software GeoGebra en un nivel regular y básico, siendo que interactúan constantemente con la tecnología y por tanto incorporar el software permite optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura generando conocimientos, habilidades espaciales, desarrollando el pensamiento geométrico hacia un aprendizaje colaborativo y significativo.
- Asimismo, los docentes mencionaron y reconocen que el uso del software GeoGebra y la importancia en el proceso educativo de la asignatura promueve en los estudiantes una comprensión general sobre las magnitudes o aspectos geométricos, pero no se emplea por desconocimiento didáctico y metodológico en la práctica educativa con el software GeoGebra, mismos que indicaron que deben recibir cursos de capacitación y actualización para facilitar aprendizajes que permiten al docente introducir en la explicación teórica, material interactivo del contenido geométrico y que facilitan una adecuada comprensión en los estudiantes.
- ❖ Los estudiantes están vinculados a diario con los medios tecnológicos que giran en torno a ellos para interactuar, buscar información, plasmar conocimientos y sentimientos a través de las varias facetas que presenta las tecnologías incorporando en el aula, donde el estudiante es activo capaz de analizar, indagar, crear, interactuar y participar en trabajos colaborativos que se promueve a través de herramientas tecnológicas.
- ❖ A través del instrumento guía de observación se pudo evidenciar tanto los docentes y estudiantes responden de manera activa en las diferentes actividades promovidas por el uso de video, la multimedia, el internet promueve la participación activa y significativa en la cual realizan intervenciones en cuanto a la resolución de ejercicios, involucrando destrezas de orientación espacial y otras actividades colaborativas que permiten motivar al estudiante.

## CAPÍTULO III

### PROPUESTA Y VALIDACIÓN

#### 2. Graficación y explicación general de la propuesta y sus componentes



### **1.1. Explicación del modelo teórico.**

Con este modelo se pretende abordar una estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra centrada en el aprendizaje colaborativo y significativo que permita la optimización de manera dinámica e interactiva el proceso de enseñanza y aprendizaje facilitando el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de tercer semestre de la asignatura Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil.

Las deficiencias encontradas en la asignatura ya mencionada, afectan creando un ambiente desmotivado y poco interactivo, siendo que no responden a las necesidades actuales de aprendizaje de los estudiantes, generando una clase mecanizada reflejada en la poca participación e intervenciones en el desarrollo de las actividades promovidas por el docente.

Realizar una estrategia metodológica en función al uso de las tecnologías promueve un aprendizaje significativo, además motiva a los estudiantes para que se conviertan en el eje central del proceso educativo, formándolos con alto criterio reflexivo y capacidad de resolver problemas.

Generar ambientes de aprendizaje significativo enriquecidos con el uso intencionado, enfocado y efectivo de las tecnologías de información y comunicación (TIC), requiere una intervención en las instituciones de educación superior de diferentes componentes que deben atenderse para lograr transformaciones significativas tanto en la enseñanza de las TIC como en la integración en procesos educativos.

#### **1.1.1. Software GeoGebra**

El uso e incorporación del software GeoGebra como estrategia metodológica, busca de manera significativa la apropiación de nuevos conocimientos, que ayuda a complementar un trabajo en el aula mejorando la calidad en el proceso de aprendizaje para la adquisición de nuevos conocimientos, dinamizando diferentes actividades de aprendizaje; en las cuales los estudiantes guiados por el docente desarrollen nuevas capacidades para beneficio de su propia educación.

El software GeoGebra en la asignatura de Geometría Descriptiva es una atenuante en un proceso educativo que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo para que el docente pueda tener una herramienta didáctica que ayude en el proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo que el software es de fácil acceso y brinda

herramientas amigables que permiten un aprendizaje consecuente al interés del aprendizaje del estudiante.

Las exigencias que plantea hoy la sociedad del conocimiento frente a la educación, es más que aprender solo contenidos, impone emprender nuevos retos para la formación del estudiante en todas las dimensiones de la vida, con un alto grado de desarrollo de la ciencia y la tecnología, brindando acceso a la información, la realización de ejercicios, presentación de videos y otros elementos multimedia que generan interés y motivación en los estudiantes a través del software.

GeoGebra permite crear fácilmente páginas web dinámicas que pueden ser vistas e interactuar desde cualquier navegador (por ejemplo, Firefox, Netscape, Safari o Internet Explorer). Por un lado, GeoGebra es un sistema de geometría dinámica, permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como con funciones que a posteriori pueden modificarse dinámicamente.

### **1.1.2. Estrategia Metodológica**

La propuesta está comprendida de una estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra, considerando procedimientos, técnicas, métodos que el docente elige y elabora una planificación a partir de los temas y contenidos mínimos con los métodos, técnicas y procedimientos pertinentes que considera oportuno para el desarrollo de las actividades para optimizar la clase, generando la motivación, interés, la participación activa de los estudiantes para un aprendizaje colaborativo y significativo del proceso.

La planificación del proceso de enseñanza -aprendizaje para la cual el docente elige las técnicas y actividades dentro del software GeoGebra permite promover el proceso educativo de manera didáctica y enriquecedora enmarcada en la corriente constructivista buscando un aprendizaje significativo. Por otro lado, el uso de estrategias metodológicas acordes a las necesidades de aprendizaje involucra no solo a estudiantes, sino también a los docentes de la asignatura de la carrera de Ingeniería Civil, siendo que el accionar educativo debe ser de quienes conocen la realidad educativa y como mejorar la misma, los docentes deben ser conocedores de la manera de aprendizaje del estudiante y la manera de enseñanza que brinda.

El modelo propuesto, busca promover en los estudiantes del tercer semestre de la carrera de Ingeniería Civil, la capacidad de construir su propio conocimiento generando un aprendizaje significativo en base al uso del software GeoGebra como estrategia

metodológica empleado para ello métodos, técnicas, recursos y procedimientos para lograr optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que se debe seleccionar y planificar estrategias motivadoras a partir del uso del software que brinde mayor impacto dentro del proceso educativo de la asignatura de geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería.

### **1.2. Proceso de enseñanza y aprendizaje**

El modelo propuesto hace alusión al proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva siendo que debe permitir alcanzar el objetivo de la asignatura y los fines encargados por la sociedad que está en constante cambio que avanza a pasos agigantados en función de la ciencia y la tecnología, por lo cual la enseñanza debe ir enmarcada frente al avance tecnológico.

El proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Geometría Descriptiva exige de una gran preparación de espacios de participación activa por parte de los docentes para el desarrollo de las diferentes actividades y experiencias de trabajo para promover la interacción, motivación de manera que favorezca trabajos colaborativos y significativos donde se promueva la resolución de distintos problemas matemáticos y geométricos en la asignatura.

El uso del software GeoGebra dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil, permiten dinamizar este proceso de manera interactiva, colaborativa, significativa y enriquecedora para optimizar el aprendizaje y desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de manera más didáctica y que el docente pueda enseñar a través de estrategias motivadoras y creativas.

### **1.3. Docente**

Es el directo responsable de crear un clima afectivo, armónico, de mutua confianza entre docente y discente partiendo siempre de la situación en que se encuentra el estudiante, valorando los intereses de estos y sus diferencias individuales. Además, debe ser conocedor de sus necesidades evolutivas, y de los estímulos que reciba de los contextos donde se relaciona: familiares, educativos, sociales.

El docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje tiene el rol importante de motivar al estudiante a través de diversas estrategias metodológicas en base al uso del software GeoGebra que permita optimizar de manera eficaz el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de tercer semestre.

En tal sentido el docente debe ser guía, orientador, motivador y generador de resolución de problemas con los estudiantes, las cuales se reflejará en su planificación mediante actividades que promuevan la participación, interacción e interés para alcanzar los objetivos de la asignatura ya mencionada. Por lo que cabe recalcar que el docente logra que el estudiante resuelva la crisis cognitiva que atraviesa en el proceso educativo ante el abordaje de los temas.

#### **1.4. Estudiante**

La propuesta con la estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra, involucrara a uno de los principales actores que son los estudiantes, como ente rector del proceso enseñanza y aprendizaje permitiendo alcanzar un aprendizaje significativo y colaborativo de manera que responda frente a las estrategias empleadas en el desarrollo de las actividades a partir del uso del software en estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil.

El rol del estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje frente al uso de las estrategias metodológicas a partir del uso del software GeoGebra, tiene como principal característica la participación e interacción de los estudiantes, por lo que la estrategia se constituye en un reto no sólo para los docentes, sino también para los estudiantes pues cada uno de ellos deberá constituirse en el actor principal de la construcción de conocimientos a través del uso del software.

#### **1.5. Aprendizaje significativo**

Para alcanzar el aprendizaje significativo los docentes deben promover la participación activa e interactiva en el desarrollo de las actividades de la asignatura de Geometría Descriptiva, a través de estrategias pertinentes que favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje en pro de formar un aprendizaje real y a largo plazo, mediante diferentes métodos, técnicas, estrategias las cuales se las contempla en la planificación de los docentes en la propuesta de estrategia metodológica en base al uso del software.

El aprendizaje significativo es relacional, se los obtiene cuando los estudiantes relacionan sus conocimientos previos con las experiencias vividas, es decir, los conocimientos nuevos se entrelazan, se conectan con los anteriores, logrando así asimilarlos y crear un significado más completo.

Aprender significativamente supone modificar los modelos cognitivos que el estudiante posee, es decir, partir de la realidad del estudiante e impulsarle a ir un poco más allá,

desarrollando de esta manera su potencial de aprendizaje. Ello implica mayor participación por parte del estudiante ya que debe establecer relaciones entre los nuevos conceptos a adquirir y los que posee. Esto es solo posible si el estudiante quiere aprender y si está motivado para aprender.

#### **1.6. Aprendizaje colaborativo**

En el modelo teórico se considera el aprendizaje colaborativo como una técnica didáctica que promueve el aprendizaje centrado en el estudiante basado el trabajo en reducidos grupos donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad emplean una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar el entendimiento sobre los temas abordados de la asignatura.

El aprendizaje colaborativo desarrolla en los estudiantes la forma de auto dirigir su propio aprendizaje, además de generar habilidades para la resolución de problemas preparándolos para trabajar en diferentes tareas colaborativa o grupales, lo cual son competencias imprescindibles actualmente en la formación como profesional. Este tipo de aprendizaje puede fusionarse con otros estilos o técnicas didácticas a fin de crear espacios para el fortalecimiento de comunidades de aprendizaje, investigación e interacción mediante el uso del software GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes del tercer semestre.

#### **1.7. Fundamentación teórica del aporte educativo y científico de la propuesta.**

La propuesta se constituye en el uso del software GeoGebra como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permita el desarrollo del pensamiento geométrico, la motivación y la dinámica generadora de un aprendizaje colaborativo y significativo del proceso en la asignatura de tercer semestre de la carrera de ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI).

Para la elaboración de este modelo teórico, el uso del software GeoGebra como estrategia metodológica en pro de optimizar un aprendizaje colaborativo y significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de las múltiples características y beneficios que brinda con el uso del software, se toma en cuenta los fundamentos teóricos tales como: psicológicos, sociológico, pedagógico y filosófico para un aprendizaje real en el proceso educativo, partiendo de ideas previas, el uso de la razón, el interés y la intencionalidad del que aprende, asimismo al considerar el contexto y la interacción social en la construcción del conocimiento y desde luego se toma en cuenta al estudiante como el ente rector del proceso enseñanza y aprendizaje.

La fundamentación de la propuesta se desarrolla dentro de diferentes bases que ayudaran a alcanzar los objetivos planteados, mediante las estrategias metodológicas entre dichos fundamentos psicológico, pedagógico, filosófico, sociológico y tecnológico.

### **1.8. Fundamento Pedagógico**

Una estrategia metodológica en base al del software GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico vinculada con la teoría de **aprendizaje sociocultural de Vygotsky** quien a su vez menciona el individuo es alguien quien destaca y domina socialmente y que el conocimiento debe de nacer del propio estudiante quien a la vez debe construir su propio aprendizaje y no como usualmente se ve que de manera muy simple que el conocimiento solo se trasmita de un individuo a otro, sin conseguir así datos confiables ni resultados que puedan alcanzar metas anheladas.

El aprendizaje desde este enfoque contribuye desde una perspectiva de trabajo en equipo aporta de forma efectiva ya que es una metodología para edificar el conocimiento, es importante que el estudiante pueda construir su propio conocimiento a través de la interacción entre individuos en el proceso de aprendizaje, esto mediante la interacción con las múltiples herramientas tecnológicas del software GeoGebra, así como simuladores y recursos en 3D.

El aprendizaje grupal es un método que guía y orienta procesos grupales y aprendizajes autónomos cuyo objetivo es alcanzar una meta común, desarrollar habilidades, capacidades de pensamiento geométrico, siendo efectivo el trabajo entre compañeros de manera colaborativa y se les hace fácil el trabajo si tienen afinidad para trabajar de manera solidaria y colaborativa e interactiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El uso del software GeoGebra como estrategia metodológica son oportunos para obtener un adecuado uso en el desarrollo de capacidades para lograr y desarrollar una clase activa y participativa a través de actividades que permita la libre interacción entre docente y estudiante mediante el software para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso áulico de la asignatura de Geometría Descriptiva. De modo que el aprendizaje se produce cuando existe comunicación entre el objeto y el sujeto de aprendizaje con la influencia que actúa como un facilitador durante el proceso de aprendizaje.

### **1.9. Fundamento Psicológico**

De acuerdo a **David Ausubel**, menciona que el **aprendizaje significativo** es un tipo de aprendizaje en que el estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Esta teoría se sitúa dentro del marco de la psicología constructivista, siendo que el aprendizaje significativo surge cuando el estudiante participa en la construcción de su propio conocimiento, cuando el material, recursos tecnológicos, contenidos es de interés para el estudiante, aspecto que se toma en cuenta siendo que el estudiante ya viene con conocimientos previos y al interactuar con ese conocimiento nuevo se produce el aprendizaje significativo desde la propia experiencia con aquello que es de interés; considerando una estructura conceptual que ya posee, construyendo nuevos conocimientos que ha adquirido anteriormente.

Asimismo, esta teoría de aprendizaje significativo se da cuando las tareas están relacionadas de manera congruente y el sujeto decide aprenderlas con énfasis en la relación con los conocimientos previos del estudiante y su disposición afectiva favorable proporcionando los conocimientos en su forma final y acabada.

### **1.10. Fundamento Filosófico**

Debe considerar al hombre a la persona humana en todas sus dimensiones y tener en cuenta a la persona como un “ser”, relacionado con sus potencialidades, actitudes y sentimientos. El aprendizaje se consolida gracias al uso de herramientas tecnológicas permitiendo ofrecer una interacción venciendo las barreras del tiempo y acortando distancias, lo que permite un acceso más a la cultura y desarrollo de determinado grupo humano dispuesto a aprender bajo la orientación del tutor y sus pares.

Desde el punto de vista de los humanistas en educación, consideran que la educación debe centrarse en ayudar a los estudiantes, lo que es y a dónde quieren llegar a ser, en base a los siguientes aspectos:

- ) Considera que todos los estudiantes son diferentes y que debemos tratar de ayudarles a ser ellos mismos y no como los demás.
- ) Una educación desde el punto de vista humanista es la autorrealización del estudiante y los educadores debemos poner especial interés en ese aspecto.
- ) El sistema de enseñanza humanista es indirecto pues el docente debe permitir que el estudiante aprenda en base a exploraciones, experiencias, proyectos, etc.

Es sustancial considerar el desarrollo de la persona como un ser que se construye a lo largo de la vida, que interactúa con el medio, la cultura, la tecnología que es parte de la sociedad que facilita de manera significativa la optimización del proceso educativo, potencializando al estudiante como un ser integro, propositivo e innovador.

### **1.11. Fundamento Sociológico y tecnológico**

El aprendizaje se produce en lo social y manifiesta a través del conectivismo que conecta al mundo de la globalización de tal forma se noten las actividades plasmadas en los trabajos donde las modernas tecnologías de la información y comunicación permiten un mejor aprendizaje grupal y colectivo, donde es significativamente la construcción y co-construcción de un proceso educativo importante.

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, el estudiante requiere de una serie de condiciones de carácter específico que facilite la adquisición de conocimientos en la realización y desarrollo de diferentes tareas como la:

- ❖ Interactividad: con el uso de las herramientas digitales, los estudiantes pueden interactuar y descubrir una serie de contenidos que les facilite el logro en la consecución de las tareas.
- ❖ Conectividad: los estudiantes pueden comunicarse, compartir e intercambiar información en las cuales pueden aportar y ofrecer sus puntos de vista referidos a un tema en específico.
- ❖ La Adecuación de los materiales para que se permitan la manipulación, descubrimiento y la transformación creativa de los estudiantes.
- ❖ La Adecuación de las tareas por medio de trabajos cooperativos para afianzar las relaciones sociales dentro del aula a través del software GeoGebra.

### **1.12. Objetivo de la propuesta**

Fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico mediante el uso del software GeoGebra como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva hacia el logro de las cualidades y exigencias del perfil profesional en los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de ingeniería civil de la Escuela Militar de Ingeniería EMI.

### **1.13. Objetivos específicos**

- ) Diseñar estrategias colaborativas e interactivas en base al software GeoGebra para la generación de un aprendizaje significativo en los estudiantes.

- )] Establecer una estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva.
- )] Aplicar una estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en función de un aprendizaje significativo y colaborativo una vez validada la propuesta.

#### **1.14. Contenido**

La propuesta gira en torno al uso del software GeoGebra como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil, en la que los docentes realizan las planificaciones curriculares de las clases, de las cuales el contenido es el mismo de acuerdo al plan analítico, lo que las diferencia son las metodologías, actividades, técnicas que aplica el docente, que van de acuerdo a los temas de la asignatura.

El proceso educativo de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil mediante el uso del software GeoGebra permite el desarrollo de crear espacios reflexivos, interactivos, colaborativos y generador de recursos didácticos de carácter electrónico que favorecen la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje ofreciendo a los docentes la posibilidad de replantear las actividades tradicionales de enseñanza, para ampliarlas y complementarlas con nuevas actividades y recursos de aprendizaje sumido en estrategia metodológicas.

Mediante el uso del software GeoGebra plantea nuevas estrategias metodológicas que revolucionan el mundo de la enseñanza, de manera activa en el proceso, rompiendo barreras de distancia en el aprendizaje y hacer de éste un proceso más dinámico, activo y motivador en el que el estudiante tome conciencia de la importancia de su propio aprendizaje y de su colaboración con los demás.

La estrategia metodológica en base al software GeoGebra, se constituye en las acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje de manera óptima acorde a los avances de la ciencia y la tecnología. La estrategia metodológica empleada en el proceso educativo se compone de un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida, cuya aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente en pro de un aprendizaje significativo y colaborativo.

El uso del software GeoGebra como estrategia metodológica en la asignatura de Geometría Descriptiva se transforma en un proceso creativo de aprendizaje y enseñanza lo cual permite al estudiante estar motivado y al docente ser promotor y participe de la creación de entornos formativos a través de los múltiples recursos y herramientas que brinda el software, en los cuales es eminente la interacción multidireccional logrando un aprendizaje cooperativo entre los estudiantes.

En la propuesta se toman en cuenta **dos fases** en la que se contemplan diferentes estrategias metodológicas en base al uso del software GeoGebra como parte fundamental de la propuesta se exponen a continuación:

- **Primera Fase Planificación:** Se refiere al proceso de selección y organización de métodos, técnicas, procedimientos y estrategias pertinentes reflejadas en el uso del software GeoGebra y recursos disponibles plasmado en la planificación curricular de los contenidos de la asignatura Geometría descriptiva, que permita despertar el interés y la motivación del estudiante, creando espacios de participación activa en la enseñanza hacia un aprendizaje colaborativo y significativo.
- **Segunda Fase Operativa:** Se refiere a la expresión real del uso del software GeoGebra (llevar a la práctica) aplicando los diferentes recursos, herramientas y actividades estratégicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil, abordado a través de estrategias metodológicas que permiten la optimización de manera enriquecedora y dinamizadora del proceso educativo de la asignatura ya mencionada, desde una concepción de aprendizaje colaborador y participativo en los estudiantes para el desarrollo del pensamiento geométrico.

### **1.15. Organización y planificación**

La propuesta de uso del software GeoGebra como estrategia metodológica se centra en el proceso educativo de la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil, cuyo propósito es el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento geométrico mediante el uso del software GeoGebra como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva hacia el logro de las cualidades y exigencias del perfil profesional en los estudiantes de tercer

semestre de la Carrera de ingeniería civil de la Escuela Militar de Ingeniería EMI, de manera que responda a las necesidades y exigencias tecnológicas de los estudiantes desde una perspectiva del proceso de aprendizaje colaborativo y significativo.

La incorporación del software GeoGebra presenta características que contribuyen de manera significativa en el aprendizaje de los estudiantes a partir de las dos representaciones, una en la Vista Gráfica (**Geometría**) y otra en la Vista Algebraica (**Álgebra**). De esta forma, se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas. Siendo que constituye una evidencia del impacto de la tecnología en la educación superior, como herramienta didáctica útil para el estudiante y docente, convirtiendo en una alternativa válida para ofrecer al estudiante un ambiente propicio motivador y colaborativo en el aprendizaje.

El proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Geometría Descriptiva exige de una gran preparación de espacios de participación activa por parte de los docentes para el desarrollo de las diferentes actividades y experiencias de trabajo para promover la interacción, motivación de manera que favorezca trabajos colaborativos y significativos mediante la incorporación del software GeoGebra como estrategia metodológica en el proceso educativo como una respuesta a una necesidad sentida en la asignatura, promoviendo la dinámica y la motivación a través de estrategias, métodos, técnicas orientadas a la interactividad, trabajo en grupo que propicie aprendizajes colaborativos, prácticos y significativos para el desarrollo del pensamiento geométrico del estudiante y pueda desempeñarse de manera pertinente inherente a la dinámica del aprendizaje teórico- práctico de la asignatura.

## 1.16. PLANIFICACIONES CURRICULARES DE ALGUNOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA DE GEOMETRIA DESCRIPTIVA

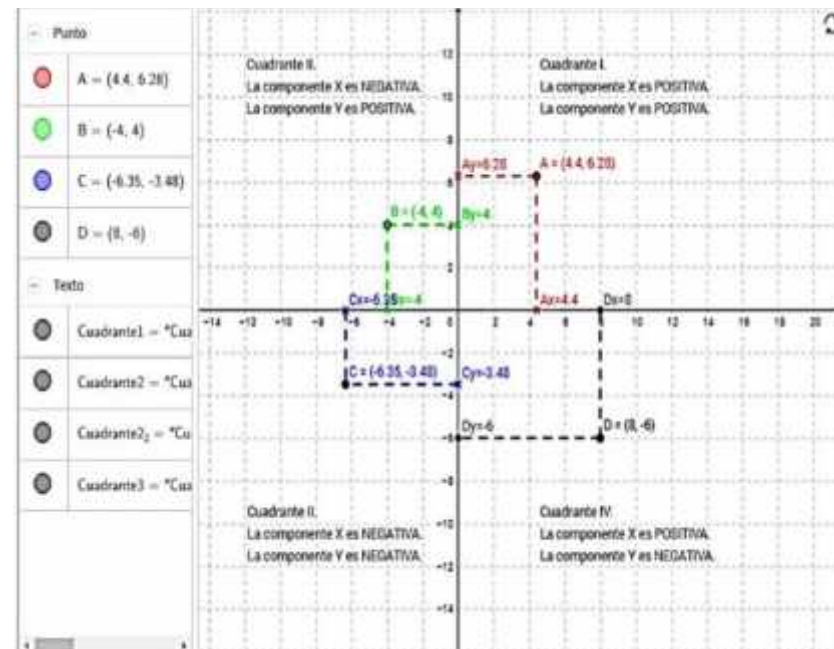
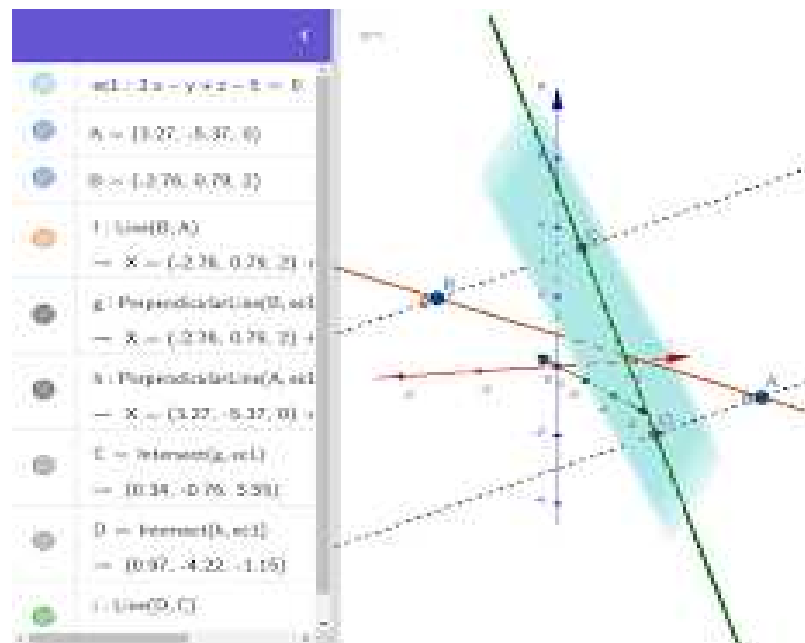
### TEMA1.- PROYECCIONES

Tabla N° 1

| OBJETIVO                                                                                                                                                                  | CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                     | SOFTWARE<br>GEOGEBRA                                                                                                                       | ACTIVIDADES PARA EL ESTUDIANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | METODOLOGIA                                                                                                      | EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desarrollar conocimientos y habilidades teórico-prácticos a través del software GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de tercer semestre. | <p><i>Generalidades</i></p> <p><i>Proyección cónica, central o perspectiva.</i></p> <p><i>Proyección cilíndrica.</i></p> <p><i>Proyecciones cilíndricas oblicuas.</i></p> <p><i>Proyecciones cilíndricas ortogonales.</i></p> | <p><i>Uso y aplicación del Software GeoGebra.</i></p> <p><i>Uso de Videos en línea.</i></p> <p><i>Calculadora gráfica de GeoGebra.</i></p> | <p>Se da inicio la actividad a partir del uso de un video sobre proyecciones de manera práctica <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nOanciXL">https://www.youtube.com/watch?v=nOanciXL</a>, para luego pasar a una explicación magistral sobre las proyecciones, cónica, central o perspectiva desde el uso del software GeoGebra empleando herramientas básicas para graficar las funciones de manera colaborativa.</p> <p>Luego se procederá a proyectar un video cuyo propósito es definir las proyecciones cilindradas oblicuas, ortogonales mostrando la aplicación práctica y los problemas a resolver a través del software GeoGebra.</p> | <p>Método explicativo</p> <p>Método práctico.</p> <p>Método de elaboración conjunta</p> <p>Método Problémico</p> | <p>Participación activa a través de las actividades teórico –prácticos mediante los recursos del software.</p> <p>Identifica los elementos que constituyen en el software GeoGebra a partir de las actividades.</p> |

|  |                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><i>Sistema diédrico o de Monge.</i></p> <p><i>Sistema diédrico o de Monge.</i></p> | <p><i>Calculadora 3D</i></p> <p><i>Realidad aumentada</i></p> <p><i>Aplicación de Enlaces web.</i></p> | <p>Seguido a la actividad de procederá a graficar las proyecciones con la realidad aumentada definiendo a partir de la práctica real con el paquete computacional software GeoGebra, a través del uso de herramientas multimedia para una comprensión pertinente de los rangos y valores de entrada.</p> <p>Posteriormente se visualizará a partir del enlace <a href="https://www.youtube.com/watch?v=J6jwfEcA8xs">https://www.youtube.com/watch?v=J6jwfEcA8xs</a> sobre el sistema diédrico o de Monge para una representación gráfica en el software GeoGebra en la que se podrá analizar los datos y valores de manera práctica a partir de la calculadora 3D del software.</p> <p>Luego se observará a través de la representación gráfica para una mejor comprensión práctica y una explicación teórica desde una realidad aumentada de las representaciones graficas con el software GeoGebra.</p> | <p>Método participativo.</p> <p>Método de trabajo colaborativo.</p> | <p>Participa activamente en las actividades individuales y grupales.</p> <p>Conoce la aplicación práctica a través del software GeoGebra y la realidad aumentada.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Ejemplo de representación de proyecciones



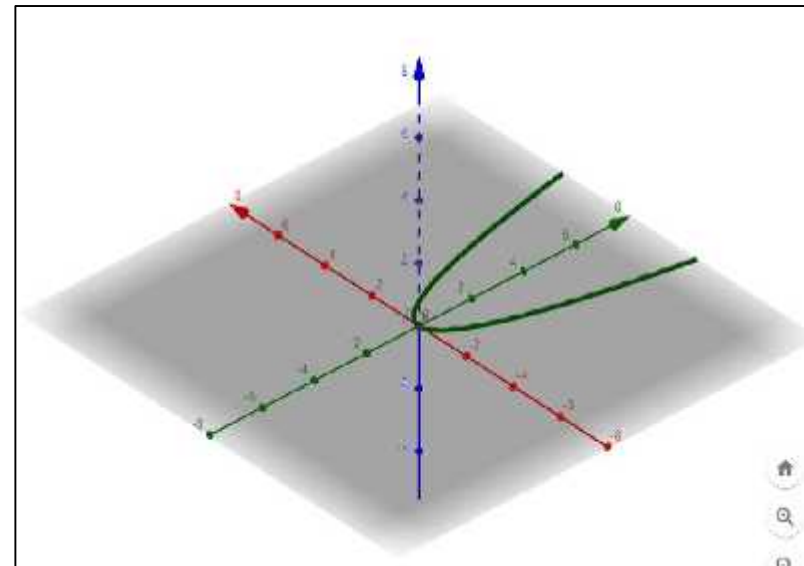
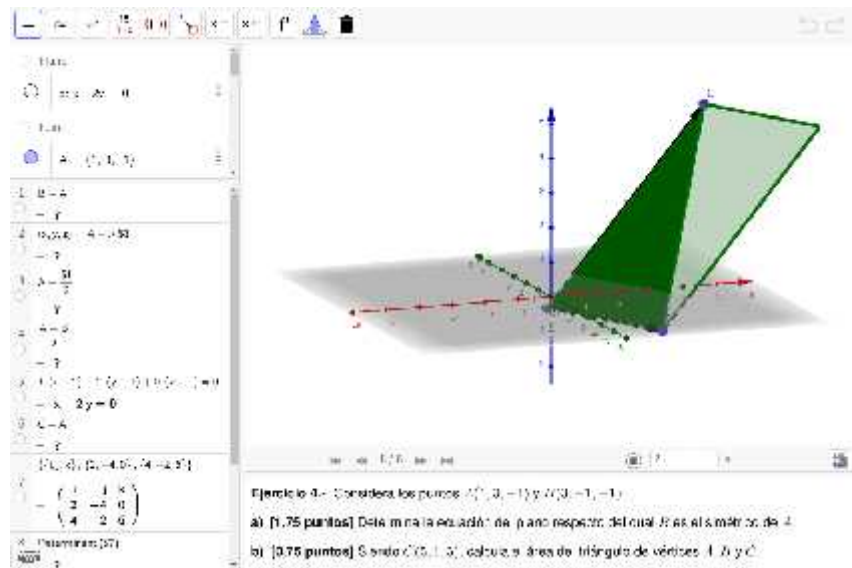
## TEMA 2.- EL PUNTO

**Tabla N° 2**

| <b>OBJETIVO</b>                                                                                                                                                                                   | <b>CONTENIDO</b>                                                                                                                                                                               | <b>SOFTWARE<br/>GEOGEBRA</b>                                                                                                                                                                     | <b>ACTIVIDADES PARA EL ESTUDIANTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>MÉTODO</b>                                                                            | <b>EVALUACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Afianzar el conocimiento teórico-práctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje a través del software GeoGebra que permita el trabajo cooperativo y significativo en los estudiantes de tercer | <p><i>Generalidades. Posiciones particulares del punto respecto al sistema diédrico.</i></p> <p><i>Puntos en los diferentes cuadrantes.</i></p> <p><i>Puntos de los planos bisectores.</i></p> | <p><i>Uso y aplicación del Software GeoGebra</i></p> <p><i>Graficadora 3D</i></p> <p><i>Herramientas multimedia.</i></p> <p><i>Uso de Videos en línea.</i></p> <p><i>Realidad aumentada.</i></p> | <p>Se procederá con la explicación de manera práctica haciendo uso del software GeoGebra haciendo notar la importancia de estas herramientas tecnológicas y la funcionalidad para las representaciones gráficas desde la perspectiva de las posiciones particulares del punto respecto al sistema diédrico.</p> <p>Luego a través de la explicación demostrativa se utilizará presentaciones multimedia sobre definición de los puntos en los diferentes cuadrantes y de los puntos de los planos bisectores ingresando al siguiente link:<br/> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uramp47j3xM">https://www.youtube.com/watch?v=uramp47j3xM</a></p> <p>se reforzará la explicación a partir de la graficación mediante el software GeoGebra empleando la realidad aumentada.</p> | <p>Método explicativo</p> <p>Método de elaboración conjunta</p> <p>Método Problémico</p> | <p>Participa de manera activa en las actividades teórico-práctico de inicio y final.</p> <p>Conoce la aplicación práctica del software GeoGebra y sus implicancias con las actividades.</p> <p>Demuestra Interés y motivación al inicio y al finalizar</p> |

|                                                     |                                            |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| semestre de la asignatura de Geometría Descriptiva. | <i>Puntos de los planos de proyección.</i> | <i>Calculadora grafica de GeoGebra.</i><br><br><i>Calculadora 3D</i> | <p>Posteriormente en grupos de cuatro estudiantes procederán a realizar ejemplos de los puntos en los diferentes cuadrantes y en los planos bisectores empleando la calculadora 3D para conocer el grado de comprensión en relación a los recursos del software GeoGebra que permiten graficar de manera práctica y colaborativa.</p> <p>A continuación, se procederá a caracterizar los puntos de los planos de proyección a través de ejercicios y representaciones gráficos para una comprensión y diferenciación de los puntos de los planos mediante el uso de la calculadora gráfica de GeoGebra.</p> <p>A través del software GeoGebra y de los recursos disponibles se podrá visualizar video tutorial respecto a los puntos de los planos de proyección en la que de manera independiente resolverán ejercicios conforme a los enunciados para luego hacer conocer en la herramienta calculadora 3D del software GeoGebra.</p> | <p>Método participativo .</p> <p>Método de trabajo colaborativo .</p> <p>Método práctico.</p> | <p>de las actividades prácticas.</p> <p>Realiza preguntas y aporta sobre la importancia del uso de herramientas para las representaciones gráficas.</p> |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Ejemplo de representación de puntos bisectores



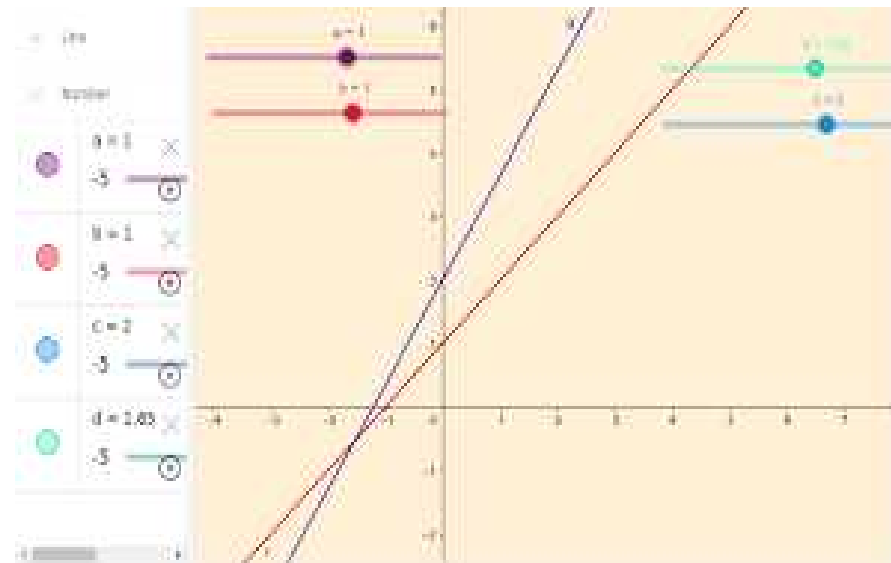
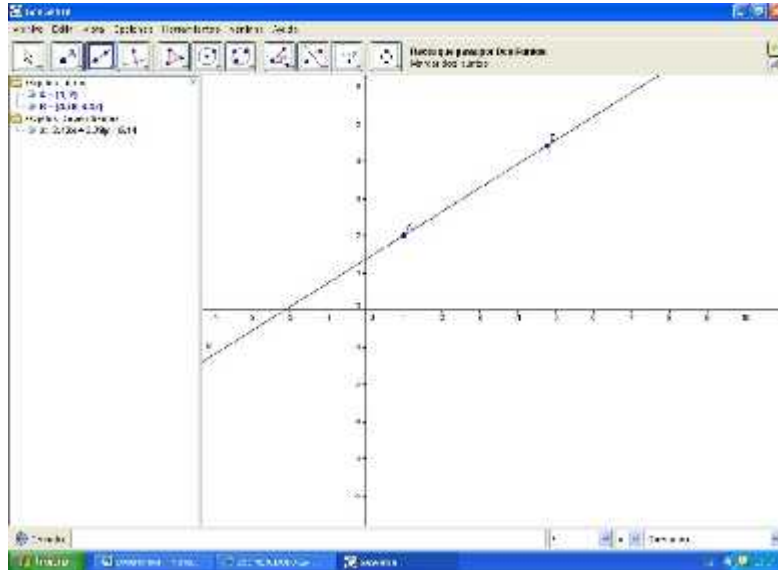
**TEMA3.- LA RECTA**

**Tabla N° 3**

| <b>OBJETIVO</b>                                                                                                                                                | <b>CONTENIDO</b>                                                                                                                                                        | <b>SOFTWARE<br/>GEOGEBRA</b>                                                                                                                                                                                           | <b>ACTIVIDADES PARA EL ESTUDIANTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>MÉTODOS</b>                                                                                                                             | <b>EVALUACIÓN</b>                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Promover la participación activa y cooperativa a partir del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje en pro de un aprendizaje significativo. | Representación en el diedro y en el plano depurado de una recta.<br><br>Partes vistas y ocultas, trazas de una recta.<br><br>Rectas del plano horizontal de proyección. | <i>Uso y aplicación del Software GeoGebra.</i><br><br><i>Herramientas multimedia.</i><br><br><i>Uso de Videos en línea</i><br><br><i>Video Tutorial</i><br><br><i>Graficadora 3D</i><br><br><i>Realidad aumentada.</i> | Se dará a conocer el tema la recta para posteriormente a través de un ejemplo se procederá a graficar tomando en cuenta las propiedades y los valores o ecuaciones para visualizar las gráficas de los valores indicados en el software GeoGebra.<br><br>Posteriormente a través del enlace web <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AQxNYxqgwzU">https://www.youtube.com/watch?v=AQxNYxqgwzU</a> se podrá observar de manera práctica de las representaciones en el plano depurado de una recta, una vez concluida se instruirá a los estudiantes que accedan al software para realizar segmentos de recta y graficar a través del uso del software GeoGebra.<br><br>Luego se procederá a indicar sobre las partes vistas y ocultas, trazas de una recta desde una realidad | Método explicativo<br><br>Método de elaboración conjunta<br><br>Método práctico.<br><br>Método Problémico<br><br><br>Método participativo. | Participación activa a través de preguntas en clase.<br><br>Demuestra capacidad de trabajo grupal.<br><br>Reflexiona y participa en el desarrollo de las actividades a través del uso y manejo del |

|  |                                                                                                                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |                                                                                                        |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Posiciones particulares de la recta.</p> <p>Recta horizontal.</p> <p>Recta de punta.</p> <p>Recta paralela a la línea de tierra.</p> | <p><i>Calculadora gráfica de GeoGebra.</i></p> <p><i>Graficadora 3D</i></p> | <p>aumentada del software, para luego a partir del uso de la calculadora grafica de GeoGebra en la que se procederá a graficar acorde a los valores que serán facilitados por el docente de la asignatura y poder observar desde la herramienta realidad aumentada los segmentos de las rectas de plano horizontal de proyección.</p> <p>A partir de la visualización de video tutorial en GeoGebra sobre posiciones particulares de la recta (recta horizontal, recta de punta, recta paralela a la línea de tierra) se observará la graficación y el procedimiento de las ecuaciones para realizar ejercicios de manera grupal y podrán graficar de manera colaborativa con la graficadora 3D de GeoGebra.</p> <p>Finalmente, de manera individual podrán graficar las rectas para un análisis gráfico y a través de la graficadora 3D y la realidad aumentada mostrar los datos de los gráficos realizados para una comprensión creativa y resolutive.</p> | <p>Método de trabajo colaborativo.</p> | <p>software GeoGebra.</p> <p>Demuestra Interés y motivación al inicio y al finalizar la actividad.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Ejemplo de representación



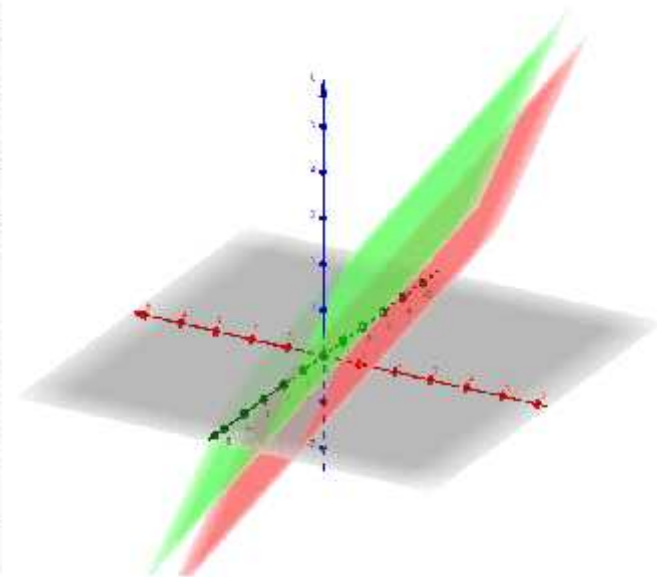
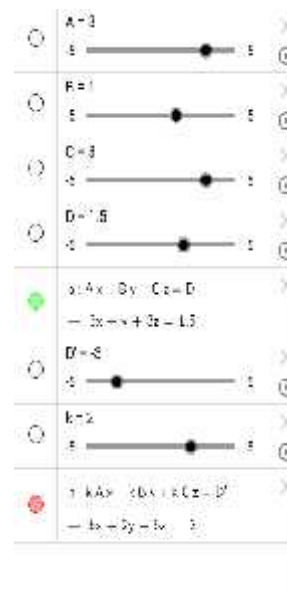
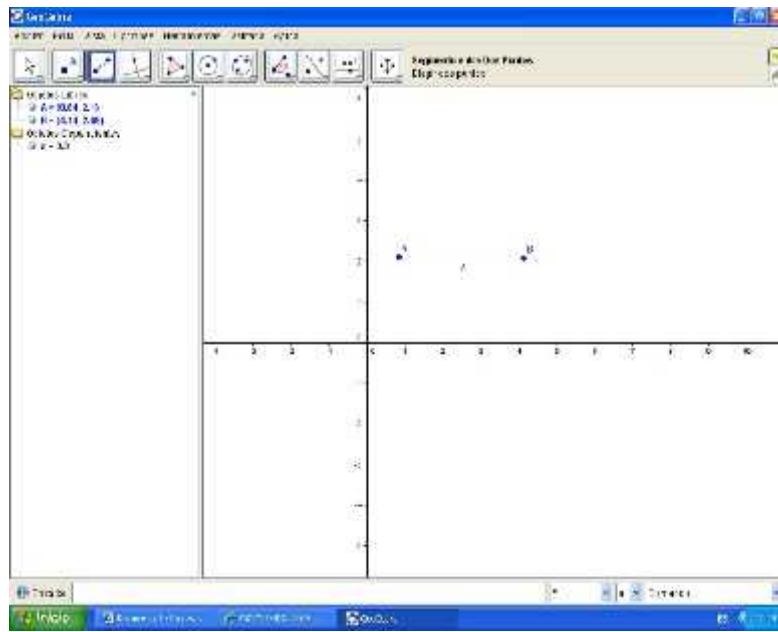
**TEMA 4.- EL PLANO**

**Tabla N° 4**

| <b>OBJETIVO</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>CONTENIDO</b>                                                                                                                                           | <b>SOFTWARE<br/>GEOGEBRA</b>                                                                                                                                                           | <b>ACTIVIDADES PARA EL ESTUDIANTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>MÉTODOS</b>                                                                                                 | <b>EVALUACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Promover la dinámica del uso de los recursos del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de tercer semestre de la asignatura de | Plano determinado por dos rectas que se cortan.<br><br>Plano determinado por un punto y una recta.<br><br>Plano determinado por tres puntos no colineales. | <i>Uso y aplicación del Software GeoGebra.</i><br><br><i>Simulador</i><br><br><i>Herramientas multimedia.</i><br><br><i>Uso del Videos en línea.</i><br><br><i>Realidad aumentada.</i> | Se dará a conocer el tema de <i>Plano determinado por dos rectas que se cortan</i> mediante un simulador del software para posteriormente graficar considerando las propiedades, los valores y visualizar desde el recurso graficadora 3D del software GeoGebra.<br><br>Posteriormente a través del siguiente enlace <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ErRti6SRu3g">https://www.youtube.com/watch?v=ErRti6SRu3g</a> se visualizará el plano determinado por tres puntos no colineales. Seguido a ello podrán analizar y calcular las ecuaciones y graficar los planos en la graficadora 3D acordes a los valores facilitados y presentar mediante la realidad aumentada del software GeoGebra.<br><br>Luego se procederá a indicar sobre los planos determinados por dos rectas paralelas y posiciones | Método explicativo<br><br>Método de elaboración conjunta<br><br>Método Problémico<br><br>Método participativo. | Participación activa a través de preguntas en clase mediante recursos del software.<br><br>Demuestra capacidad de trabajo grupal.<br><br>Reflexiona y participa en el desarrollo de las actividades a través del uso |

|                        |                                                                                                                                                                                          |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |                                                                                                                     |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Geometría Descriptiva. | <p>Plano determinado por dos rectas paralelas.</p> <p>Posiciones particulares del plano y las rectas que pueden contener.</p> <p>Plano paralelo al horizontal de proyección. tierra.</p> | <p><i>Calculadora gráfica.</i></p> <p><i>Graficadora 3D</i></p> | <p>particulares del plano y las rectas que pueden contener a partir del uso de la calculadora grafica en la que se procederá a graficar acorde a los valores o ecuaciones que serán facilitados por el docente de la asignatura y poder observar desde la herramienta realidad aumentada.</p> <p>A partir de la visualización de video sobre la explicación de plano paralelo al horizontal de proyección de tierra a través del enlace <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5PoUBs4qxmK">https://www.youtube.com/watch?v=5PoUBs4qxmK</a> se realizará ejercicios para luego ser graficados de manera colaborativa con la calculadora gráfica 3D del software.</p> <p>En grupos de tres estudiantes podrán realizar ejercicios de planos paralelos y rectas para un análisis gráfico y a través de la graphicadora 3D mostrar los datos y de los gráficos realizados.</p> | <p>Método de trabajo colaborativo.</p> <p>Método práctico.</p> | <p>y manejo del software GeoGebra.</p> <p>Demuestra Interés y motivación al inicio y al finalizar la actividad.</p> |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Ejemplo de representación de plano paralelo horizontal



### 1.17. Orientaciones metodológicas y evaluación para su aplicación

En cuanto a las orientaciones metodológicas y de evaluación que se emplearán a lo largo de la propuesta se tiene lo siguiente:

#### 1.17.1. Métodos de aprendizaje y enseñanza

- **Método de trabajo independiente.** Este método de trabajo está dirigido a la realización de tareas por parte de los estudiantes bajo la dirección del docente, se distingue por su carácter productivo, expresa el grado de comprensión de la temática asociada mediante la elaboración adecuada de un trabajo individual de los estudiantes sumido en lo productivo y problematizador de las actividades e impulsarlo a niveles superiores de independencia cognoscitiva a través de un sistema de tareas que abarque el contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se vinculen la teoría y la práctica.
- **Método de trabajo grupal.** Se caracteriza por la participación activa del grupo de participantes bajo una planificación previa y llevada a cabo bajo la dirección del docente quien promueve la participación y activar a los grupos de trabajo, valiéndose de diferentes métodos según las necesidades del momento.
- **Métodos problémico:** Dirigido a estimular el pensamiento en los estudiantes, con el propósito de enseñarles a identificar un problema y la capacidad de resolución, para que a partir de la información y conocimientos adquiridos en la asignatura se analice y se planteen soluciones.
- **Método de elaboración conjunta:** Este método consiste en la conversación o dialogo, definido como un proceso de pensamiento colectivo, destacando la participación del docente y los estudiantes en la adquisición de conocimientos de forma inquisitiva, que exige una respuesta por parte de los estudiantes.
- **Método de Exposición dialogada:** Este método será empleado principalmente para la argumentación e intercambio de diferentes criterios al interior de equipo de trabajo a través del razonamiento por parte del docente con el objeto de generar un diálogo abierto con los estudiantes que son los receptores de la información visual, se recurre al tratamiento del conocimiento y despertar inquietudes para un óptimo desarrollo del proceso enseñanza y aprendizaje.

- **Método activo participativo:** Permite abordar los procesos de enseñanza aprendizaje y construcción del conocimiento, a través de la intervención activa concibiendo a los estudiantes como agentes activos en la construcción, reconstrucción del pensamiento y promueve la participación activa y protagónica de todos los integrantes del grupo incluyendo al facilitador (docente) en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### **1.18. Evaluación de aprendizaje y enseñanza**

- **Evaluación Diagnóstica:** Se aplica al inicio del proceso educativo permitiendo evidenciar lo que estudiante conoce a partir de sus conocimientos previos y de ahí iniciar una planificación curricular adecuando métodos, técnicas y estrategias de enseñanza en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la clase.
- **Evaluación Formativa:** Se aplica durante el proceso de enseñanza, este tipo de evaluación controla el avance que el estudiante va obteniendo durante todo el proceso, es aquella evaluación que permite orientar y mejorar el proceso de enseñanza, la cual permite obtener información valiosa sobre el avance que cada estudiante ha adquirido hasta el momento, permitiendo así detectar cuáles son las debilidades o en qué punto es necesario reestructurar las estrategias que se han venido utilizando.
- **Evaluación Sumativa:** Se aplica al terminar un proceso de enseñanza para dar a conocer los propósitos conseguidos para con los estudiantes, siendo aquella evaluación que se realiza al terminar un proceso de enseñanza con el fin de valorar los resultados en el proceso de aprendizaje, acerca de lo que los estudiantes lograron captar y aprender los contenidos de la asignatura, mismo que se encarga de comprobar los conocimientos y habilidades de los estudiantes durante todo el proceso de enseñanza por medio de una calificación.

#### **1.19. Enjuiciamiento por el propio autor de la pertinencia y aplicabilidad de la propuesta elaborada en su conjunto.**

La pertinencia de la presente propuesta, surge a raíz de las problemáticas suscitadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva de tercer semestre de la carrera de Ingeniería civil, ante ello se concibe estrategias metodologías en base al uso del software GeoGebra que permita el desarrollo del

pensamiento geométrico a través de las diversas herramientas y recursos del software generando el aprendizaje colaborativo y significativo en los estudiantes.

La propuesta tiene una aplicabilidad positiva y viable del uso del software GeoGebra como estrategia metodológica dentro de la asignatura de Geometría Descriptiva de tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI)- Riberalta, por la característica de promover la dinámica y la participación de manera colaborativa el aprendizaje, asimismo permite motivar, guiar y orientar a los estudiantes mediante diferentes estrategias metodológicas, logrando el fortalecimiento del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza aprendizaje, donde el docente genera espacios reflexivos y colaborativos para lograr los resultados planteados.

Por consiguiente, la propuesta con su aplicabilidad pretende optimizar el desarrollo de pensamiento geométrico en el proceso enseñanza y aprendizaje a partir del uso del software GeoGebra siendo que tiene una amplia gama de recursos, herramientas y actividades promovidas con metodologías estratégicas a través de las diferentes actividades pensadas y creadas promoviendo el aprendizaje significativo y colaborativo del estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil.

### Encuesta de validación para expertos

Para la validación de la propuesta por parte de los expertos seleccionados, se encuentra en el (**Anexo 4:** Encuesta de validación para expertos)

### Presentación de la validación de la propuesta.

#### ) Determinación del coeficiente de conocimiento de la información Kc

**Cuadro 17. Determinación del coeficiente de conocimiento**

| N° Exp. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Resultado Numeral | Coef. de Conocimiento (Kc) |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------------------|----------------------------|
| 1       |   |   |   |   |   |   |   |   | X |    | 9                 | 0,9                        |
| 2       |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    | 8                 | 0,8                        |
| 3       |   |   |   |   |   |   |   |   | X |    | 9                 | 0,9                        |
| 4       |   |   |   |   |   |   |   |   | X |    | 9                 | 0,9                        |
| 5       |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    | 8                 | 0,8                        |
| 6       |   |   |   |   |   |   | X |   |   |    | 7                 | 0,7                        |
| 7       |   |   |   |   |   |   | X |   |   |    | 7                 | 0,7                        |
| 8       |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    | 8                 | 0,8                        |
| 9       |   |   |   |   |   |   | X |   |   |    | 7                 | 0,7                        |
| 10      |   |   |   |   |   |   |   |   | X |    | 9                 | 0,9                        |
| 11      |   |   |   |   |   |   | X |   |   |    | 7                 | 0,7                        |
| 12      |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    | 8                 | 0,8                        |
| 13      |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    | 8                 | 0,8                        |
| 14      |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    | 8                 | 0,8                        |
| 15      |   |   |   |   |   |   | X |   |   |    | 7                 | 0,7                        |
| 16      |   |   |   |   |   | X |   |   |   |    | 6                 | 0,6                        |
| 17      |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    | 8                 | 0,8                        |
| 18      |   |   |   |   |   |   |   |   | X |    | 9                 | 0,9                        |
| 19      |   |   |   |   |   |   | X |   |   |    | 7                 | 0,7                        |
| 20      |   |   |   |   |   |   |   | X |   |    | 8                 | 0,8                        |

**Fuente:** Elaboración propia

) **Determinación del coeficiente de conocimiento de la información Ka**

**Cuadro 18. Determinación del coeficiente de conocimiento de la información Ka**

| N° | Fuentes de argumentación                                                                                                                                | Alto | Medio | Bajo |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|
| 1  | Análisis teóricos realizados por usted sobre el uso de Software GeoGebra como estrategia metodológica.                                                  | 0.3  | 0.2   | 0.1  |
| 2  | Su experiencia obtenida, en el uso del Software GeoGebra                                                                                                | 0.5  | 0.4   | 0.2  |
| 3  | Conocimientos sobre trabajos de autores nacionales en el uso del Software GeoGebra en procesos educativos en la Carrera la Carrera de Ingeniería Civil. | 0.05 | 0.05  | 0.05 |
| 4  | Conocimientos sobre trabajos de autores extranjeros sobre el uso del Software GeoGebra en el área tecnológica.                                          | 0.05 | 0.05  | 0.05 |
| 5  | Su propio conocimiento sobre el uso del Software GeoGebra en el área tecnológica.                                                                       | 0.05 | 0.05  | 0.05 |
| 6  | Su intuición como experto, en base a un criterio desde su punto de vista profesional.                                                                   | 0.05 | 0.05  | 0.05 |

**Fuente:** Elaboración propia

) **Coeficiente de argumentación o fundamentación de los/las expertos**

**Cuadro 19. Coeficiente de argumentación**

| N° | Fuentes de argumentación                                                                                                                     | Alto | Medio | Bajo | N° Expertos |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|-------------|
| 1  | Análisis teóricos realizados por usted, sobre el uso de Software GeoGebra como estrategia metodológica.                                      | 10   | 6     | 4    | 20          |
| 2  | Su experiencia obtenida, en el uso del Software GeoGebra.                                                                                    | 15   | 4     | 1    | 20          |
| 3  | Conocimientos sobre trabajos de autores nacionales en el uso del Software GeoGebra en procesos educativos en la Carrera de Ingeniería Civil. | 12   | 4     | 4    | 20          |
| 4  | Conocimientos sobre trabajos de autores extranjeros sobre el uso del Software GeoGebra en el área tecnológica.                               | 11   | 5     | 4    | 20          |
| 5  | Su propio conocimiento sobre el uso del Software GeoGebra en el área tecnológica.                                                            | 17   | 3     | 0    | 20          |
| 6  | Su intuición como experto, en base a un criterio desde su punto de vista profesional                                                         | 12   | 8     | 0    | 20          |

**Fuente:** Elaboración propia

) **Tabla de coeficiente de argumentación (Ka), por expertos**

**Cuadro 20. Coeficiente de argumentación**

| EXPERTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | TOTAL | COEFICIENTE DE ARGUMENTACIÓN |
|---------|---|---|---|---|---|---|-------|------------------------------|
| 1       | A | A | A | M | M | A | 1     | Alto                         |
| 2       | M | A | M | M | M | A | 0,9   | Alto                         |
| 3       | A | A | A | A | A | A | 1     | Alto                         |
| 4       | A | M | A | M | A | A | 0,9   | Alto                         |
| 5       | M | A | A | M | A | A | 0,9   | Alto                         |
| 6       | A | M | A | A | A | M | 0,9   | Alto                         |
| 7       | B | M | M | M | A | M | 0,7   | Medio                        |
| 8       | B | M | A | M | A | M | 0,7   | Medio                        |
| 9       | A | A | A | M | A | A | 1     | Alto                         |
| 10      | A | M | A | M | M | A | 0,9   | Alto                         |
| 11      | M | B | M | M | B | M | 0,6   | Medio                        |
| 12      | A | A | A | M | M | A | 1     | Alto                         |
| 13      | A | A | M | M | A | A | 1     | Alto                         |
| 14      | A | A | M | A | A | A | 1     | Alto                         |
| 15      | M | A | M | M | A | A | 0,9   | Alto                         |
| 16      | B | B | M | M | A | M | 0,7   | Medio                        |
| 17      | M | B | M | M | B | A | 0,6   | Medio                        |
| 18      | A | A | A | A | A | A | 1     | Alto                         |
| 19      | A | A | A | M | A | A | 1     | Alto                         |
| 20      | B | B | M | B | B | M | 0,5   | Bajo                         |

**Fuente:** Elaboración propia

) **Determinación del coeficiente de competencia “k” de los/as expertos**

**Cuadro 21. Determinación del coeficiente de competencia “k” de los/as expertos**

| Experto | Kc  | Ka  | Kc+ Ka | K= * 0.5 (kc+Ka) | Coeficiente |
|---------|-----|-----|--------|------------------|-------------|
| 1       | 0,9 | 1   | 1,9    | 0,95             | Alto        |
| 2       | 0,8 | 0,9 | 1,7    | 0,85             | Alto        |
| 3       | 0,9 | 1   | 1,9    | 0,95             | Alto        |
| 4       | 0,9 | 0,9 | 1,8    | 0,9              | Alto        |
| 5       | 0,8 | 0,9 | 1,7    | 0,85             | Alto        |
| 6       | 0,7 | 0,9 | 1,6    | 0,8              | Alto        |
| 7       | 0,7 | 0,7 | 1,4    | 0,7              | Medio       |
| 8       | 0,8 | 0,7 | 1,5    | 0,75             | Medio       |

| Experto | Kc  | Ka  | Kc+ Ka | $K = \frac{Kc+Ka}{2}$ | Coeficiente |
|---------|-----|-----|--------|-----------------------|-------------|
| 9       | 0,7 | 1   | 1,7    | 0,85                  | Alto        |
| 10      | 0,9 | 0,9 | 1,8    | 0,9                   | Alto        |
| 11      | 0,7 | 0,6 | 1,3    | 0,65                  | Medio       |
| 12      | 0,8 | 1   | 1,8    | 0,9                   | Alto        |
| 13      | 0,8 | 1   | 1,8    | 0,9                   | Alto        |
| 14      | 0,8 | 1   | 1,8    | 0,9                   | Alto        |
| 15      | 0,7 | 0,9 | 1,6    | 0,8                   | Alto        |
| 16      | 0,6 | 0,7 | 1,3    | 0,65                  | Medio       |
| 17      | 0,8 | 0,6 | 1,4    | 0,7                   | Medio       |
| 18      | 0,9 | 1   | 1,9    | 0,95                  | Alto        |
| 19      | 0,7 | 1   | 1,7    | 0,85                  | Alto        |
| 20      | 0,8 | 0,5 | 1,3    | 0,65                  | Medio       |

| Alto | Medio | Bajo | Total |
|------|-------|------|-------|
| 14   | 6     | 0    | 20    |

Fuente: Elaboración propia

## Resultados de la encuesta

**Cuadro 22. Resultados de la encuesta**

| RESULTADOS DE LA ENCUESTA |                        |                             | NÚMERO DE EXPERTOS= 20 |                         |                     | TOTAL |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|-------|
| NRO. DE ITEM              | C-1<br>MA=MUY ADECUADO | C-2<br>BA=BASTANTE ADECUADO | C-3<br>A=ADECUADO      | C-4<br>PA=POCO ADECUADO | C-5<br>I=INADECUADO |       |
| P-1                       | 7                      | 6                           | 6                      | 1                       | 0                   | 20    |
| P-2                       | 8                      | 5                           | 5                      | 2                       | 0                   | 20    |
| P-3                       | 14                     | 3                           | 3                      | 0                       | 0                   | 20    |
| P-4                       | 7                      | 9                           | 3                      | 1                       | 0                   | 20    |
| P-5                       | 11                     | 4                           | 4                      | 1                       | 0                   | 20    |
| P-6                       | 16                     | 3                           | 1                      | 0                       | 0                   | 20    |
| P-7                       | 7                      | 7                           | 4                      | 2                       | 0                   | 20    |
| P-8                       | 13                     | 6                           | 1                      | 0                       | 0                   | 20    |
| P-9                       | 7                      | 9                           | 4                      | 0                       | 0                   | 20    |
| P-10                      | 12                     | 7                           | 0                      | 1                       | 0                   | 20    |
| P-11                      | 6                      | 5                           | 7                      | 2                       | 0                   | 20    |
| P-12                      | 10                     | 6                           | 4                      | 0                       | 0                   | 20    |
| P-13                      | 12                     | 5                           | 3                      | 0                       | 0                   | 20    |
| P-14                      | 9                      | 10                          | 1                      | 0                       | 0                   | 20    |
| P-15                      | 11                     | 7                           | 2                      | 0                       | 0                   | 20    |

| RESULTADOS DE LA ENCUESTA |                 |                      | NÚMERO DE EXPERTOS= 20 |                  |              |       |
|---------------------------|-----------------|----------------------|------------------------|------------------|--------------|-------|
| NRO. DE ITEM              | C-1             | C-2                  | C-3                    | C-4              | C-5          | TOTAL |
|                           | MA=MUY ADECUADO | BA=BASTANTE ADECUADO | A=ADECUADO             | PA=POCO ADECUADO | I=INADECUADO |       |
| P-16                      | 8               | 8                    | 4                      | 0                | 0            | 20    |
| P-17                      | 8               | 8                    | 4                      | 0                | 0            | 20    |
| P-18                      | 14              | 5                    | 1                      | 0                | 0            | 20    |
| P-19                      | 11              | 5                    | 4                      | 0                | 0            | 20    |
| P-20                      | 11              | 3                    | 4                      | 2                | 0            | 20    |
| P-21                      | 16              | 4                    | 0                      | 0                | 0            | 20    |
| P-22                      | 9               | 9                    | 2                      | 0                | 0            | 20    |
| P-23                      | 9               | 7                    | 4                      | 0                | 0            | 20    |
| P-24                      | 8               | 10                   | 2                      | 0                | 0            | 20    |
| P-25                      | 10              | 7                    | 3                      | 0                | 0            | 20    |
| P-26                      | 9               | 11                   | 0                      | 0                | 0            | 20    |
| P-27                      | 10              | 8                    | 2                      | 0                | 0            | 20    |

**Fuente:** Elaboración propia

) **Tabla de frecuencias acumulativas**

**Cuadro 23. Frecuencias acumulativas**

| NRO. DE ITEM | C1 | C-2 | C-3 | C-4 | C5 | TOTAL |
|--------------|----|-----|-----|-----|----|-------|
| P-1          | 8  | 13  | 19  | 20  | 20 | 20    |
| P-2          | 9  | 13  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-3          | 15 | 17  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-4          | 7  | 16  | 18  | 19  | 20 | 20    |
| P-5          | 12 | 15  | 19  | 20  | 20 | 20    |
| P-6          | 17 | 19  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-7          | 8  | 14  | 18  | 20  | 20 | 20    |
| P-8          | 14 | 19  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-9          | 8  | 17  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-10         | 13 | 19  | 19  | 20  | 20 | 20    |
| P-11         | 7  | 16  | 17  | 19  | 20 | 20    |
| P-12         | 11 | 15  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-13         | 13 | 17  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-14         | 10 | 15  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-15         | 12 | 19  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-16         | 8  | 16  | 19  | 20  | 20 | 20    |

| NRO. DE ITEM | C1 | C-2 | C-3 | C-4 | C5 | TOTAL |
|--------------|----|-----|-----|-----|----|-------|
| P-17         | 9  | 17  | 19  | 20  | 20 | 20    |
| P-18         | 15 | 19  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-19         | 11 | 15  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-20         | 12 | 14  | 18  | 20  | 20 | 20    |
| P-21         | 18 | 20  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-22         | 9  | 17  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-23         | 10 | 17  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-24         | 8  | 18  | 18  | 20  | 20 | 20    |
| P-25         | 10 | 16  | 19  | 20  | 20 | 20    |
| P-26         | 9  | 20  | 20  | 20  | 20 | 20    |
| P-27         | 12 | 18  | 20  | 20  | 20 | 20    |

Fuente: Elaboración propia

## ) **Tabla de frecuencias relativas acumulativas**

**Cuadro 24. Frecuencias relativas acumulativas**

| NRO. DE ITEM | C-1    | C-2    | C-3    | C-4    |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| P-1          | 0,3636 | 0,6818 | 0,9545 | 1,0000 |
| P-2          | 0,4091 | 0,6818 | 0,9091 | 1,0000 |
| P-3          | 0,6818 | 0,8636 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-4          | 0,3182 | 0,7727 | 0,9091 | 0,9545 |
| P-5          | 0,5455 | 0,7727 | 0,9545 | 1,0000 |
| P-6          | 0,7727 | 0,9545 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-7          | 0,3636 | 0,7273 | 0,9091 | 1,0000 |
| P-8          | 0,6364 | 0,9545 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-9          | 0,3636 | 0,8182 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-10         | 0,5909 | 0,9545 | 0,9545 | 1,0000 |
| P-11         | 0,3182 | 0,5455 | 0,8636 | 0,9545 |
| P-12         | 0,5000 | 0,7727 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-13         | 0,5909 | 0,8636 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-14         | 0,4545 | 0,9545 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-15         | 0,5455 | 0,9091 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-16         | 0,3636 | 0,7273 | 0,9545 | 1,0000 |
| P-17         | 0,4091 | 0,7727 | 0,9545 | 1,0000 |
| P-18         | 0,6818 | 0,9545 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-19         | 0,5000 | 0,7273 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-20         | 0,5455 | 0,6818 | 0,9091 | 1,0000 |

|      |        |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|--------|
| P-21 | 0,8182 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-22 | 0,4091 | 0,8182 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-23 | 0,4545 | 0,8182 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-24 | 0,3636 | 0,9091 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-25 | 0,4545 | 0,8182 | 0,9545 | 1,0000 |
| P-26 | 0,4091 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |
| P-27 | 0,5455 | 0,9091 | 1,0000 | 1,0000 |

Fuente: Elaboración propia

) **Tabla de resultados de normal inversa, puntos de corte**

**Cuadro 25. Resultados de normal inversa**

|                       | MA=MUY<br>ADECUA<br>DO | BA=BAST<br>ANTE<br>ADECUA<br>DO | A=ADECU<br>ADO | PA=POC<br>O<br>ADECUA<br>DO |                 |        |         |       |           |
|-----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------|--------|---------|-------|-----------|
| NRO.<br>DE<br>ITEM    | C-1                    | C-2                             | C-3            | C-4                         | PROMEDIO<br>(P) | SUMA   | N-P     | NIVEL | SELECCIÓN |
| P-1                   | -0,35                  | 0,47                            | 1,69           | 3,5                         | 1,3275          | 5,31   | 0,1171  | BA    | N-P<N     |
| P-2                   | -0,23                  | 0,47                            | 1,34           | 3,5                         | 1,27            | 5,08   | 0,1746  | BA    | N-P<N     |
| P-3                   | 0,47                   | 1,1                             | 3,5            | 3,5                         | 2,1425          | 8,57   | -0,6979 | MA    | N-P<N     |
| P-4                   | -0,47                  | 0,75                            | 1,34           | 1,69                        | 0,8275          | 3,31   | 0,6171  | BA    | N-P<N     |
| P-5                   | 0,11                   | 0,75                            | 1,69           | 3,5                         | 1,5125          | 6,05   | -0,0679 | MA    | N-P<N     |
| P-6                   | 0,75                   | 1,69                            | 3,5            | 3,5                         | 2,36            | 9,44   | -0,9154 | MA    | N-P<N     |
| P-7                   | -0,35                  | 0,6                             | 1,34           | 3,5                         | 1,2725          | 5,09   | 0,1721  | BA    | N-P<N     |
| P-8                   | 0,35                   | 1,69                            | 3,5            | 3,5                         | 2,26            | 9,04   | -0,8154 | MA    | N-P<N     |
| P-9                   | -0,35                  | 0,91                            | 3,5            | 3,5                         | 1,89            | 7,56   | -0,4454 | MA    | N-P<N     |
| P-10                  | 0,23                   | 1,69                            | 1,69           | 3,5                         | 1,7775          | 7,11   | -0,3329 | MA    | N-P<N     |
| P-11                  | -0,47                  | 0,11                            | 1,1            | 1,69                        | 0,6075          | 2,43   | 0,8371  | BA    | N-P<N     |
| P-12                  | 0                      | 0,75                            | 3,5            | 3,5                         | 1,9375          | 7,75   | -0,4929 | MA    | N-P<N     |
| P-13                  | 0,23                   | 1,1                             | 3,5            | 3,5                         | 2,0825          | 8,33   | -0,6379 | MA    | N-P<N     |
| P-14                  | -0,11                  | 1,69                            | 3,5            | 3,5                         | 2,145           | 8,58   | -0,7004 | MA    | N-P<N     |
| P-15                  | 0,11                   | 1,34                            | 3,5            | 3,5                         | 2,1125          | 8,45   | -0,6679 | MA    | N-P<N     |
| P-16                  | -0,35                  | 0,6                             | 1,69           | 3,5                         | 1,36            | 5,44   | 0,0846  | BA    | N-P<N     |
| P-17                  | -0,23                  | 0,75                            | 1,69           | 3,5                         | 1,4275          | 5,71   | 0,0171  | BA    | N-P<N     |
| P-18                  | 0,47                   | 1,69                            | 3,5            | 3,5                         | 2,29            | 9,16   | -0,8454 | MA    | N-P<N     |
| P-19                  | 0                      | 0,6                             | 3,5            | 3,5                         | 1,9             | 7,6    | -0,4554 | MA    | N-P<N     |
| P-20                  | 0,11                   | 0,47                            | 1,34           | 3,5                         | 1,355           | 5,42   | 0,0896  | BA    | N-P<N     |
| P-21                  | 0,91                   | 3,5                             | 3,5            | 3,5                         | 2,8525          | 11,41  | -1,4079 | MA    | N-P<N     |
| P-22                  | -0,23                  | 0,91                            | 3,5            | 3,5                         | 1,92            | 7,68   | -0,4754 | MA    | N-P<N     |
| P-23                  | -0,11                  | 0,91                            | 3,5            | 3,5                         | 1,95            | 7,8    | -0,5054 | MA    | N-P<N     |
| P-24                  | -0,35                  | 1,34                            | 3,5            | 3,5                         | 1,9975          | 7,99   | -0,5529 | MA    | N-P<N     |
| P-25                  | -0,11                  | 0,91                            | 1,69           | 3,5                         | 1,4975          | 5,99   | -0,0529 | MA    | N-P<N     |
| P-26                  | -0,23                  | 3,5                             | 3,5            | 3,5                         | 2,5675          | 10,27  | -1,1229 | MA    | N-P<N     |
| P-27                  | 0,11                   | 1,34                            | 3,5            | 3,5                         | 2,1125          | 8,45   | -0,6679 | MA    | N-P<N     |
| PUNTOS<br>DE<br>CORTE | -0,003                 | 1,171                           | 2,689          | 3,366                       | 48,76           | 195,02 |         |       |           |

|  |  |  |  |  |       |        |  |
|--|--|--|--|--|-------|--------|--|
|  |  |  |  |  | 8,741 | 1,5496 |  |
|--|--|--|--|--|-------|--------|--|

Fuente: Elaboración propia

) **Tabla de resultados de los ítems por categoría**

**Cuadro 26. Resultados de los ítems por categoría**

| Nº DE ÍTEM | CATEGORÍA         |
|------------|-------------------|
| P-1        | BASTANTE ADECUADO |
| P-2        | BASTANTE ADECUADO |
| P-3        | MUY ADECUADO      |
| P-4        | BASTANTE ADECUADO |
| P-5        | MUY ADECUADO      |
| P-6        | MUY ADECUADO      |
| P-7        | BASTANTE ADECUADO |
| P-8        | MUY ADECUADO      |
| P-9        | MUY ADECUADO      |
| P-10       | MUY ADECUADO      |
| P-11       | BASTANTE ADECUADO |
| P-12       | MUY ADECUADO      |
| P-13       | MUY ADECUADO      |
| P-14       | MUY ADECUADO      |
| P-15       | MUY ADECUADO      |
| P-16       | BASTANTE ADECUADO |
| P-17       | BASTANTE ADECUADO |
| P-18       | MUY ADECUADO      |
| P-19       | MUY ADECUADO      |
| P-20       | BASTANTE ADECUADO |
| P-21       | MUY ADECUADO      |
| P-22       | MUY ADECUADO      |
| P-23       | MUY ADECUADO      |
| P-24       | MUY ADECUADO      |
| P-25       | MUY ADECUADO      |
| P-26       | MUY ADECUADO      |
| P-27       | MUY ADECUADO      |

Fuente: Elaboración propia

**Conclusiones de la validación:**

De acuerdo al método Delphi, se procedió a validar mediante expertos seleccionados, siendo que en la misma se pudo verificar que la propuesta es válida para su aplicación, ya que todos los ítems que participaron de la selección, los cuales son referidos a los diferentes aspectos y elementos que compone la propuesta, se encuentra en la categoría “*Muy adecuado*” y “*Bastante adecuado*”, lo cual da respuesta a la viabilidad y aplicación de la propuesta.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

Todas las etapas transcurridas durante la presente investigación, han generado importantes resultados, que se expresan a través de las siguientes generalizaciones:

- ❖ En base a los diferentes instrumentos aplicados tanto en la parte docente como estudiantil, respecto al estado actual del objeto de estudio, se pudo determinar que la metodología empleada en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Geometría Descriptiva recae en el uso de una metodología tradicional que no favorece en la formación de los estudiantes, aspecto que genera vacíos en el proceso formativo.
- ❖ De acuerdo al análisis de los resultados del diagnóstico se puede arribar que la enseñanza recae en un proceso de enseñanza tradicional, con un apoyo mínimo del empleo de herramientas tecnológicas como el PowerPoint, uso del correo electrónico y videos aspecto que repercute en la formación del estudiante frente a una sociedad que avanza y que está en constante cambio.
- ❖ Los hallazgos encontrados en el diagnóstico evidencian que los estudiantes demuestran conocimientos en cuanto a las tecnologías, sin embargo, los docentes no realizan el uso efectivo de las tecnologías en la asignatura de Geometría Descriptiva, bien sea por falta de actualización, por la no exigencia, por factores de comodidad, limitándose al uso de estrategias tradicionales en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- ❖ En cuanto a las estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de geometría descriptiva de acuerdo a los resultados se pudo constatar un insuficiente nivel de aplicación de estrategias orientadas a generar motivación e interacción en el proceso educativo que permita motivar y captar la atención de los estudiantes, lo que confirma la problemática y justifica la propuesta de la presente investigación.
- ❖ En cuanto a los estudiantes presentan una baja motivación e interés en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura ya mencionada por la característica del empleo de metodologías y estrategias tradicionales que no favorecen la interactividad donde el estudiante se muestre activo capaz de analizar, indagar, crear, interactuar y participar en trabajos colaborativos, siendo que es necesario

incorporar a la práctica docente estrategias metodológicas en base al uso del software GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de manera significativa y vinculado al perfil profesional.

- ❖ Asimismo es esencial el uso del software GeoGebra ya que brinda espacios colaborativos de aprendizaje, permitiendo que los estudiantes salgan de la monotonía de una clase, por tanto reconocen la importancia de una propuesta de estrategias metodológicas planteadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en base al uso del software GeoGebra que presenta una variedad de opciones de aplicación como: páginas web, videos simulaciones, calculadora gráfica, calculadora 3D, graficadora 3D, realidad aumentada entre otros, mismos que presentan características de índole participativo, creativo, interactivo, investigativo que promueve el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes.

## **RECOMENDACIONES**

Considerando que la educación es un bien social y que debe estar acorde con los requerimientos y cambios que la sociedad experimenta, se recomienda lo siguiente:

### **A Director de Carrera**

- ❖ Promover la incorporación del uso del software GeoGebra en procesos educativos de la carrera de Ingeniería Civil específicamente en la asignatura de Geometría Descriptiva que permite facilitar y hacer viable la propuesta de incorporación del software GeoGebra como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

### **A docentes de la Carrera Ingeniería Civil (EMI)**

- ❖ Dar continuidad a este estudio de investigación profundizando aspectos concernientes a la incorporación del software GeoGebra para determinar con mayor certeza que tan necesaria y favorable es la aplicación del software GeoGebra en procesos educativos de la Carrera Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI).
- ❖ Incorporar el software GeoGebra en la asignatura de Geometría Descriptiva como un recurso muy importante en el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes enmarcado al aprendizaje significativo.

### **A estudiantes**

- ❖ Se recomienda hacer uso del software GeoGebra que ayudan a desarrollar el pensamiento geométrico y analítico, propiciando el aprendizaje autónomo en ellos ya que su uso motiva el interés y consecuentemente hace que los contenidos planteados se puedan asimilar más rápido, desarrollando el autoaprendizaje, y haciéndoles partícipe de su propia administración y gestión de contenidos.
- ❖ Afianzar en el estudiante el deseo de un trabajo colaborativo, constructivo e innovador a través del software GeoGebra reforzando las bases constructivistas que fortalezcan aprendizajes de manera significativa para el desarrollo del pensamiento geométrico acorde al perfil profesional del ingeniero civil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ❖ Abrate, Delgado y Pochulu, 2006, citado por (Gamboa y Ballesteros, 2016, p. 114). Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática, Obtenido de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1290Abrate.pdf>
- ❖ Advíncula y Osorio (2017) El software GeoGebra en la enseñanza aprendizaje de la matemática; V Congreso Internacional Virtual de educación. Córdoba Argentina.
- ❖ Alcaraz y otros (2004, p.150). La geometría, su Enseñanza y su Aprendizaje. Revista Facultad de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, n. 32, p. 150.
- ❖ Alonso, T. (1997). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw Hill, 2002.
- ❖ Amaro, G. (2017). Influencia de la aplicación de los crucigramas como recurso didáctico en el logro de aprendizajes significativos en alumnos del cuarto grado “A” de educación secundaria de la institución educativa integrado “Libertador Simón Bolívar” de la provincia de Junín-2017. (Tesis de maestría). Trujillo: Universidad César Vallejo.
- ❖ Apaza Flores J. (2020) “Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la i.e. Paulo vi, Paucarpata, 2019.
- ❖ Arias, Guillén y Ortiz, 2011). Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo. Universidad César Vallejo. Lima.
- ❖ Ausubel, D. P. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. (Segunda edición). México: TRILLAS.
- ❖ Ávalos, M., (2016), GeoGebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. Mamakuna Revista de divulgación de experiencias pedagógicas, 71-81.
- ❖ Barahona et al. (2015). Artículo. Uso de GeoGebra y su incidencia en el proceso enseñanza- aprendizaje de grafica de funciones en el nivel superior. European Scientific Journal July 2018 edition Vol.14, No.21, ISSN: 1857–7881 (Print) e-ISSN 1857– 7431
- ❖ Barahona, F., Barrera, O., Hidalgo, B. y Vaca, B. (2014). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. Recuperada de: <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/index>

- ❖ Bello, J. (2013). Mediación del software GeoGebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria. Tesis para optar el grado de Magister en la Enseñanza de las matemáticas., Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- ❖ Bermeo, O. (2017). Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería - 2016. Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- ❖ Betancur, J. (2017). Modelo de enseñanza de geometría descriptiva utilizando SketchUp y video mapping Interactivo [Tesis de maestría, Universidad de la Rioja]. Re-UNIR Repositorio Digital <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6163>
- ❖ Bravo, F. (2019). Las nuevas clases de geometría.
- ❖ Bustos (2005; citado por Argudo, 2013). Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria. Barcelona: GRAÓ.
- ❖ Cabero, A. (2007). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Madrid, España: McGraw-Hill.
- ❖ Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. Obtenido de Granada Universitario.
- ❖ Calero (1999; p. 107) Recursos para el aula GeoEnZo. Uno revista de didáctica de las matemáticas. No. 75. Pp. 107.
- ❖ Callejas, Vicente y Jerez, (2016). Estrategias Didácticas en el uso y Aplicación de Herramientas Virtuales para el Mejoramiento en la Enseñanza del Cálculo Integral: Revista Academia y Virtualidad, 66.
- ❖ Calvache, 2015:327). El constructivismo hoy: Enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>
- ❖ Camargo & Acosta, (2012). Aplicación de algunos materiales didácticos en la enseñanza de la geometría descriptiva. Facultad de Ingeniería – UNAM.
- ❖ Campusano Cataldo & Díaz Olivos (2017), Cómo Aprender Mejor. Estrategias de Aprendizaje. Madrid – España: Editorial Ricalp.
- ❖ Cardona, (2002). Escenarios de Aprendizaje para la Solución de Problemas con GeoGebra. Montevideo, Uruguay.
- ❖ Castellanos, I. (2010). Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra con alumnos de II de Magisterio de la E.N.M.P.N. Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Honduras.

- ❖ Castells, M. (1997). La sociedad red, la era de la información, economía, sociedad y cultura, vol. 1. Madrid, España: Alianza Editorial.
- ❖ Castillo, Rodríguez y Méndez (2016) Inventario de software y aplicaciones para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Fundación Omar Dengo. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Recuperado de: <https://docplayer.es/90008980-Inventario-desoftware-y-aplicaciones-para-la-ensenanza-y-aprendizaje-de-las-matematicas.html>
- ❖ Cerón (2020). Aplicaciones de Geometría Dinámica en la enseñanza de la geometría descriptiva (Universidad de Cantabria]. UCrea. <http://hdl.handle.net/110902/18884>
- ❖ Clavera, (2015) La integración de GeoGebra en el desarrollo del carácter intelectual. Universidad Externado. Colombia
- ❖ Comes & Delors, (2004, p.99) Uso adecuado de estrategias metodológicas en el aula. Investigación educativa, 99, (27).
- ❖ Coronado, C., Casadei, L., Barrios, I. (2014). GeoGebra para el aprendizaje de la Matemática Inicial Universitaria. Conocimiento Libre y Educación. V Congreso en Línea – 2014. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela.
- ❖ Cuentas et al., (2017). La enseñanza de la geometría con TIC en educación secundaria obligatoria (Tesis doctoral). Universidad Nacional de educación a distancia, Madrid.
- ❖ De La Cruz, P. (2017). Tesis de maestría. El software GeoGebra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas. Cajabamba, Perú. Recuperado de: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/16371/DeLaCruz\\_RPA.pdf?sequence=1&isAllowed=](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/16371/DeLaCruz_RPA.pdf?sequence=1&isAllowed=1)
- ❖ Díaz, J. (2017). Tesis de maestría. La influencia del software GeoGebra en el aprendizaje del álgebra de los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del Distrito de Santa Anita, UGEL 06, 2015.Lima, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1371>
- ❖ Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias profesores para un aprendizaje significativo. México D.F., México: MacGraw-Hill.
- ❖ Duro, 2013. Uso del Software Educativo en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/uso-del-software-educativo-en-el-proceso-de-ensenanza-y-aprendizaje/>
- ❖ Duval, R. (2014). Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. (U. d. Pedagogía., Ed.) Colombia: Grupo de Educación Matemática.
- ❖ Fernández, F., Gamboa, E., Rodríguez, M., & Alfonso, O. (2016). La geometría asistida por GeoGebra. Volumen 5, p. 63.

- ❖ Fioriti, G., (2017, p. 43) Las Tics en los procesos de construcción del conocimiento de las matemáticas en básica primaria. Especialización de la informática educativa, Fusagasuga, Colombia.
- ❖ Flores, F., Vásquez, C., y González, F. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1024>
- ❖ Flores, J. et al., 2017, p. 13) Tesis, Efectos del programa GeoGebra en las capacidades del área de Matemática de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Rafael Belaunde Diez Canseco – Callao, 2016. Lima – Perú.
- ❖ Freedman, (1984). Análisis del desarrollo de competencias geométricas y didácticas mediante el software de geometría dinámica GeoGebra en la formación inicial del profesorado de Primaria. Universidad Autónoma de Madrid. España.
- ❖ Freudenthal, H. (1957). Enseñanza de las matemáticas modernas o enseñanza moderna de las matemáticas (p. 159-153) Madrid: Alianza.
- ❖ Gamboa A. R., y Ballesteros A. E. (2016). Algunas reflexiones sobre las tecnologías educativas. Revista electrónica educare, 36.
- ❖ Gamboa, A. R., y Ballesteros, A. E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría
- ❖ García et al. (2020), La geometría para la vida y su enseñanza. Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, 6(1).
- ❖ Gonzaga (2005), Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista. México: Editorial Mc. Graw – Hill.
- ❖ González, V. (2001). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. México D.F., México: Editorial Pax México.
- ❖ Gutiérrez & Jaramillo, 2014. Diseño de una Propuesta Metodológica para la enseñanza de la Geometría Plana en el Grado Sexto usando principios pedagógicos mediados por la Tecnología (Doctoral dissertation), Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín
- ❖ Gutiérrez y Jaime (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de van Hiele. En S. Linares y M. V. Sánchez (Eds.), Teoría y práctica en educación matemática (pp. 295-384). Sevilla: Alfar.
- ❖ Gutiérrez, A. (1998). Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial.
- ❖ Habermas, 1981:110). Theory and Practice, traducción de John Veiertel, Heinemann, Londres. Habermas, J. (1981). Conocimiento e interés. Madrid: Taurus.

- ❖ Hernández, J., Pennesi, M., Sobrino, D. y Vásquez, A. (2011). Experiencias educativas en las aulas del siglo XXI, innovación con TIC. Madrid, España: Ariel S.A.
- ❖ Herrera (2015), Tesis. "Aplicación del software libre GeoGebra en la resolución de problemas matemáticos sobre programación lineal, en estudiantes de quinto grado de secundaria, I.E.P. Maynas - 2015". Iquitos, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/5286>
- ❖ Herrera, L. A., 2019, p. 39) Alonso, T. (19). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid: Cince
- ❖ Historia de la Escuela Militar de Ingeniería EMI (2021) <https://www.universidadesbol.com/2021/11/historia-de-la-escuela-militar-de.html>
- ❖ Hohenwarter, M., & Hohenwarter, J. (2009). Manual oficial de GeoGebra.
- ❖ Jara (2014). El Modelo Van Hiele para el aprendizaje de los elementos de la circunferencia en estudiantes del segundo grado haciendo uso del GeoGebra. (Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio>.
- ❖ Jones, 2002, p. 126 Issues in the Teaching and Learning of Geometry. En L. Haggarty (Ed.), Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice. London: Routledge Falmer, Pp. 126-139.
- ❖ Law, N., Pelgrum, W. y Plomo, T. (2008). Pedagogía y ICT en escuelas alrededor del mundo: findings from the SITES 2006 study. Hong Kong, Hong Kong: CERC and Springer.
- ❖ Llocclla, A., & Quispe, M. (2017). Tesis, "Software GeoGebra en el aprendizaje significativo de las funciones en estudiantes del cuarto grado de la Institución Educativa "José Antonio Encinas Franco" Yaureccan - Churcupampa", Huancavelica - Perú.
- ❖ López Avendaño, (1994). Uso de la Tecnología en el Aula II. Estados Unidos de América: Palibrio.
- ❖ Marta-Lazo, Pérez y Barroso, (2014:73) La enseñanza de las matemáticas y las TIC una estrategia de formación permanente. Universitat Rovira i Virgili. Cataluña.
- ❖ Maslow (1992). Psicología y epistemología. Buenos Aires: Emecé.
- ❖ Mena, S. (2019). Diseño de actividades lúdicas utilizando recursos tecnológicos digitales. En Décimo Coloquio de Profesores de Preparatorias Ibero, México. <https://hdl.handle.net/20.500.11777/4308>
- ❖ Meneses (2007), Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. Tendencias pedagógicas, (15), 91-111.
- ❖ Moreno, (2015, p. 35). Enseñanza de la geometría con TIC en Educación Secundaria Obligatoria.

- ❖ Navarro, V., Arrieta, X & Delgado, M. (2017). Artículo. Programación didáctica utilizando GeoGebra para el desarrollo de competencias en la formación de conceptos de oscilaciones y ondas, Maracaibo – Venezuela. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73754834008.pdf>
- ❖ Osuna, Marta y Aparicio, 2013:611). Implicaciones didácticas de GeoGebra para el tratamiento de los tipos de funciones en estudiantes del último grado de secundaria.
- ❖ Papert, citado por Darías (2001). Nuevas Tecnologías, Comunicación audiovisual y Educación. Barcelona: Cedecs.
- ❖ Parra M & Paucar (2019), Estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría del hexaedro.
- ❖ Pérez (2003) Cómo Aprender Mejor. Estrategias de Aprendizaje. Madrid – España: Editorial Ricalp.
- ❖ Pérez y Col (2015, p.34), Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Madrid, España: McGraw-Hill.
- ❖ Pinto (2016), La Tecnología Educativa a finales del S.XX concepciones, conexiones y límites con otras asignaturas, Barcelona: Jossey-Bass
- ❖ Programa de asignatura (2019). Escuela Militar de Ingeniería (*EMI- Riberalta*), gestión 2019.
- ❖ Requena, I. (2012). Modelos de estrategias para una educación a distancia efectiva. Cognición. Fundación Latinoamericana para la educación a distancia, Año 8 – núm. 37. Enero – febrero 2012, Mendoza – Argentina.
- ❖ Rodríguez (2011). Las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en Bibliotecología. Costa Rica.
- ❖ Rodríguez, L. (2012). GeoGebra como herramienta de aprendizaje. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito: [https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para\\_el\\_aula/Documents/para\\_el\\_aula\\_04/0003\\_para\\_el\\_aula\\_04.pdf](https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_04/0003_para_el_aula_04.pdf)
- ❖ Sánchez, J. (2013). Sistema Operativo. Software de Aplicación. RED CIRCULOS.
- ❖ Siemens, G. (2014). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Recuperado el 15-06-2019.
- ❖ Suárez (2013), Desarrollo y uso didáctico de GeoGebra; Instituto Tecnológico Metropolitano.
- ❖ Suárez et al. (2018), Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria. Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 78, 73-94.
- ❖ Torres & Girón, 2009, pp.50-51,57). Estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en Estudiantes de 9° de Básica Secundaria, (Universidad de la Costa CUC).

- ❖ UNID, Académica TELMEX, 2015). Documento de Ayuda de GeoGebra.
- ❖ Vargas, G. y Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. UNICIENCIA Vol. 27, No. 1, [74-94]. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional (UNA).
- ❖ Vargas, G., & Gamboa, R. (enero-junio de 2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. UNICIENCIA, 27(1), 82-83.
- ❖ Vera y Yáñez (2021). Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en el Bachillerato. RECUS Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad (61).
- ❖ Villa, A. y Poblete, M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao, España: Mensajero/ICE Universidad de Deust.
- ❖ Villareal (2012): Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula (Tesis doctoral). Universidad de Almería.
- ❖ Vygotsky, L. (1988). Una formación social de la mente. São Paulo, Brasil: Martins Fontes.

## ANEXOS

### ANEXO N°1

#### ENTREVISTA DIRIGIDO A DOCENTES DE LA ASIGNATURA DE GEOMETRIA DESCRIPTIVA

**Objetivo.** - Recabar información clara y precisa sobre el uso del software GeoGebra en la metodología de la asignatura de geometría descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil.

**Consigna.** - El instrumento es de carácter anónimo con el fin de preservar la veracidad de la información suministrada.

**Datos generales:**

**Asignatura:** \_\_\_\_\_

**Sexo:** M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_

1. ¿Usted utiliza las TIC para la enseñanza de la asignatura de Geometría Descriptiva?  
\_\_\_\_\_
2. ¿Qué herramientas tecnológicas emplea en su clase?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Usted considera que puede haber una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes con el uso de las tecnologías TIC?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Qué tipo de metodología (tradicional o innovador) emplea en el aula?  
\_\_\_\_\_
5. ¿Dentro de la Carrera de Ingeniería Civil donde usted labora cuenta con medios y herramientas Tecnológicas para impartir su clase?  
\_\_\_\_\_
6. ¿Emplea en su clase el software GeoGebra?  
\_\_\_\_\_
7. ¿Considera que el software GeoGebra presenta un entorno comprensible para impartir los contenidos de la asignatura de Geometría Descriptiva?  
\_\_\_\_\_
8. ¿Considera que el uso del software GeoGebra promueva el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes?  
\_\_\_\_\_

9. ¿Considera pertinente una propuesta de incorporación del software GeoGebra como estrategia metodológica en la asignatura que regenta?

---

¡Gracias por su colaboración...!

## ANEXO N° 2

### CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA DE GEOMETRIA DESCRIPTIVA DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

**Objetivo.** - Recabar información clara y precisa sobre el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI).

**Estimado (a) estudiante:**

Esta encuesta que te solicito contestar solo tiene fines académicos para un estudio investigativo, por lo que la información que proporcione es absolutamente confidencial y sus respuestas tiene el carácter de anónimo y no necesita poner su nombre, por lo que puede ser lo más sincero posible. La información que facilite es muy valiosa. ¡Espero su colaboración gracias!

**Consigna:** Marque con (x) la respuesta que considera oportuna.

1.- ¿Conoce que son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)?

Mucho ☐ Poco ☐ Nada ☐

2.- ¿Conoce el uso didáctico del software GeoGebra?

Mucho ☐ Poco ☐ Nada ☐

3.- ¿El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva, emplea herramientas o medios tecnológicos?

Siempre ☐ A veces ☐ Nunca ☐

4.- ¿Qué herramientas tecnológicas emplea con mayor frecuencia en la clase?

Software ☐ Plataformas ☐ Otros ☐

5.- ¿El docente emplea software GeoGebra para impartir los contenidos de la asignatura?

Siempre ☐ A veces ☐ Nunca ☐

6.- ¿Tiene alguna experiencia en el uso del Software GeoGebra y que nivel posee?

Avanzado ☐ Regular ☐ Básico ☐ Ninguno ☐

7.- Las clases de la asignatura de Geometría Descriptiva son:

Interesantes ☐ Poco interesantes ☐ Nada interesantes ☐

8.- ¿El ambiente del desarrollo de la asignatura es:

Agradable ☐ Motivador ☐ Estresante ☐

9.- El docente de la asignatura de Geometría Descriptiva generalmente emplea medios:

Tecnológicos ☐ Tradicionales ☐ Ambos ☐

10.- ¿Que estrategias metodológicas utiliza durante el abordaje de los temas?

Trabajo en grupo ☐ Trabajo cooperativo ☐ Aprendizaje autónomo ☐

11.- ¿Cree usted que el software GeoGebra contribuye como estrategia metodológica para potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico?

Siempre ☐ A veces ☐ Nunca ☐

¡Gracias por su tiempo...!!

### ANEXO N° 3

#### GUÍA DE OBSERVACIÓN DIRECTA

**Objetivo.** - Recabar información sobre el uso de herramientas tecnológicas y el software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva del tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) con Sede en la ciudad de Riberalta.

#### Datos generales

|                      |                 |                      |                 |
|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| Lugar                |                 | Fecha                | ___ / ___ / ___ |
| Hora de inicio       | ___ : ___ , ___ | Hora de finalización | ___ : ___ , ___ |
| Asignatura observada |                 | Tema                 |                 |
| Nombre del docente   |                 |                      |                 |
| Nombre Observador    |                 |                      |                 |

|         |  |              |  |               |  |       |  |
|---------|--|--------------|--|---------------|--|-------|--|
| Siempre |  | Casi siempre |  | Algunas veces |  | Nunca |  |
|---------|--|--------------|--|---------------|--|-------|--|

| N° | Indicadores                                                                           | Siempre | Casi siempre | Algunas veces | Nunca |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|---------------|-------|
| 1  | Uso de herramientas tecnológicas en el proceso educativo de la asignatura.            |         |              |               |       |
| 2  | Estrategias que el docente emplea con el uso de medios tradicionales.                 |         |              |               |       |
| 3  | Estrategias frecuentes que emplea el docente con el uso de herramientas tecnológicas. |         |              |               |       |
| 4  | Con el uso de la herramienta tecnológica promueve una clase interactiva y motivadora. |         |              |               |       |
| 5  | Emplea con frecuencia medios tradicionales al impartir la clase.                      |         |              |               |       |
| 6  | El docente emplea el Software GeoGebra en la asignatura Geometría Descriptiva.        |         |              |               |       |
| 7  | El docente en el desarrollo de las actividades promueve la                            |         |              |               |       |

|   |                                                                                                       |  |  |  |  |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|   | participación activa y reflexiva de los estudiantes frente al uso de la herramienta tecnológica.      |  |  |  |  |
| 8 | La metodología aplicada promueve el aprendizaje significativo y colaborativo en la clase.             |  |  |  |  |
| 9 | Los estudiantes demuestran interés y motivación en el desarrollo de las actividades en la asignatura. |  |  |  |  |

## ANEXO N° 4

### Presentación del proceso de selección de expertos.

#### Lista de expertos

| Nro | Nombre Experto Consultado           | Referencia de Perfil                                                                             | Aplicación                     | Firma |
|-----|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------|
| 1   | Ing. Alejandro Céspedes Claros      | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Llenado – cuestionario impreso |       |
| 2   | Ing. Epifanio Lorgio Balderas Pinto | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Llenado – cuestionario impreso |       |
| 3   | Ing. Daniel Cruz Poveda             | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |       |
| 4   | Ing. Marcelo Aranibar Mejía         | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |       |
| 5   | Ing. Antonio Llorente Meneses       | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Llenado – cuestionario impreso |       |
| 6   | Ing. Fernando Zurita Vásquez        | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |       |

|    |                                    |                                                                                                  |                                |  |
|----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|
| 7  | Ing. Blanca Noemí Beltrán Rendón   | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 8  | Ing. José Luis Chumacero Chumacero | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 9  | Ing. Marco Antonio López Campos    | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 10 | Ing. Ricardo Figueroa Cano         | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 11 | Ing. Freddy Gonzales Serrudo       | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 12 | Ing. Walter Jaldín Zárate          | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 13 | Ing. Mirna Herrera Paz             | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 14 | Ing. Elvia Sánchez Heredia         | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Llenado – cuestionario impreso |  |

|    |                                 |                                                                                                  |                                |  |
|----|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|
| 15 | Ing. Pablo Gerardo Castro Duran | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 16 | Ing. Jhenny Vela Montesinos     | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 17 | Ing. Corina Oña Vedia           | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Vía correo electrónico         |  |
| 18 | Ing. Marco Serrudo Jaldin       | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Llenado – cuestionario impreso |  |
| 19 | Ing. Gerardo Miranda López      | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).                                   | Vía correo electrónico         |  |
| 20 | Ing. Hernán Choque Colque       | Docente de la Universidad Escuela Militar de Ingeniería (EMI).<br>Magister en educación superior | Vía correo electrónico         |  |

## **ANEXO N° 5**

### **Encuesta de validación para expertos**

Riberalta, 20 de noviembre 2022

## **ANEXOS N°5**

### **Encuesta de Validación para expertos.**

**Instrucciones:** Señor/a experto, para responder la encuesta marque con una (X) su juicio u opinión respecto cada uno de los ítems de la propuesta adjunta. Por favor, cuide de no dejar ninguno en blanco o emitir dos criterios en cada ítem.

Señor/ a experto/a: a continuación, se pone a su consideración un grupo de frases que valoran diferentes indicadores sobre el ***“Uso del Software GeoGebra como Estrategia Metodológica para el desarrollo del pensamiento geométrico en la Asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica Riberalta, durante la gestión 2022”***.

Marque con una X, según su opinión, cada uno de los componentes de la propuesta en las categorías de:

| INSTRUCCIÓN                                                                                                                                                                                                                    |  | LEYENDA   |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|-------------------|
| Luego de la lectura y análisis de la propuesta compartida con su persona, marque con una cruz (X) respecto cada uno de los ítems. Procure no dejar en blanco o emitir doble valoración en alguna de las afirmaciones. Gracias. |  | <b>I</b>  | Inadecuado        |
|                                                                                                                                                                                                                                |  | <b>PA</b> | Poco Adecuado     |
|                                                                                                                                                                                                                                |  | <b>A</b>  | Adecuado          |
|                                                                                                                                                                                                                                |  | <b>BA</b> | Bastante Adecuado |
|                                                                                                                                                                                                                                |  | <b>MA</b> | Muy Adecuado      |

| N° | Ítem                                                                                                                                                                                                                                                                    | I | PA | A | BA | MA | Observación o comentario |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|----|--------------------------|
| 1  | El título de la propuesta: “Uso del Software GeoGebra como Estrategia Metodológica para el desarrollo del pensamiento geométrico en la Asignatura de Geometría Descriptiva de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Ingeniería (EMI) Unidad Académica |   |    |   |    |    |                          |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|    | Riberalta, durante la gestión 2022”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |  |  |  |
| 2  | El <b>objetivo de la propuesta:</b> Fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico mediante el uso del software GeoGebra como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva hacia el logro de las cualidades y exigencias del perfil profesional en los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de ingeniería civil de la Escuela Militar de Ingeniería EMI. |  |  |  |  |  |  |  |
| 3  | El contenido en conjunto de la propuesta es: mediante el uso del software GeoGebra que permita el desarrollo del pensamiento geométrico y favorezca la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje.                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |  |  |
| 4  | El objetivo y contenido de la propuesta resulta pertinente al problema de investigación propuesto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5  | Las condiciones de la Institución en que se aplica la propuesta permiten su viabilidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |  |  |
| 6  | Las actividades de la propuesta, por su contenido y frecuencia, son significativas al objetivo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |
| 7  | La planificación de las actividades responde al proceso y objetivo de las mismas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |
| 8  | Las orientaciones metodológicas responden a los objetivos específicos y contenido de las actividades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| 9  | La estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra contribuye a la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría Descriptiva.                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | La estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra promueve la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|           | dinámica del proceso educativo de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>11</b> | Los fundamentos teóricos asumidos de las teorías de aprendizaje de Vygotsky, David Ausubel y la teoría de la conectividad aportan en la dinámica del proceso educativo en la relación teórico y lo práctico.                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>12</b> | La planificación de las actividades responde al proceso y objetivo de las mismas.                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>13</b> | La propuesta de estrategia metodológica en base al uso del software GeoGebra es viable para promover el desarrollo del pensamiento geométrico hacia el logro de las cualidades y exigencias del perfil profesional en los estudiantes.                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>14</b> | El uso del software GeoGebra como estrategia metodológica promueve el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes.                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>15</b> | La aplicación de la estrategia metodológica brinda las oportunidades de autoformación en los estudiantes acorde al perfil profesional.                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>16</b> | la propuesta consta de dos fases:<br><b>Primera Fase Planificación:</b> se refiere al proceso de selección y organización de métodos, técnicas, procedimientos y estrategias pertinentes reflejadas en el uso del software GeoGebra y el uso de sus respectivas herramientas y recursos disponibles plasmado en la planificación curricular. |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>17</b> | <b>Segunda Fase Operativa:</b> se refiere a la expresión viva del uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Geometría descriptiva.                                                                                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>18</b> | <b>Método de trabajo independiente</b> este método de trabajo está dirigido a la                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |  |  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |  |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|    | realización de tareas por parte de los estudiantes bajo la dirección del docente, se distingue por su carácter productivo, expresa el grado de comprensión de la temática asociada mediante la elaboración adecuada de un trabajo individual.                                                             |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | <b>Método de elaboración conjunta</b> estará centrado en el trabajo en equipo, ya sea a nivel docente, estudiante o docente – estudiante en conjunto, mediante el cual se pueda lograr el alcance de la actividad que se plantea.                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | <b>Método de exposición dialogada.</b> Este método será empleado principalmente para la argumentación e intercambio de diferentes criterios al interior de equipo de trabajo a través del razonamiento por parte del docente con el objeto de generar un diálogo abierto con los estudiantes.             |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 | <b>Métodos problémico:</b> Dirigido a estimular el pensamiento Geométrico en los estudiantes, con el propósito de enseñarles a identificar un problema y la capacidad de resolución, para que a partir de la información y conocimientos adquiridos en la asignatura se analice y se planteen soluciones. |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 | <b>Método activo participativo:</b> aborda los procesos de enseñanza aprendizaje y de construcción del conocimiento permitiendo la intervención activa como agentes activos durante el abordaje de los contenidos de las asignaturas.                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 | <b>Evaluación Diagnóstica:</b> Se aplica al inicio del proceso educativo para evidenciar lo que estudiante conoce a partir de sus conocimientos previos y de ahí iniciar una planificación curricular adecuando métodos, técnicas y estrategias de                                                        |  |  |  |  |  |  |  |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
|           | enseñanza en el proceso de enseñanza y aprendizaje.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |
| <b>24</b> | <b>Evaluación Formativa:</b> Se aplica durante el proceso de enseñanza, este tipo de evaluación controla el avance que el estudiante va obteniendo durante todo el proceso, es aquella evaluación que permite orientar y mejorar el proceso de enseñanza, la cual permite obtener información valiosa sobre el avance de cada estudiante. |  |  |  |  |  |  |
| <b>25</b> | <b>Evaluación Sumativa:</b> Se aplica al terminar un proceso de enseñanza para dar a conocer los propósitos conseguidos para con los estudiantes, con el fin de valorar los resultados en el proceso de aprendizaje, y los logros durante todo el proceso de enseñanza.                                                                   |  |  |  |  |  |  |

Para terminar, si tiene algún ítem que quiera sugerir, propóngalo, por favor:

.....

Una vez más, gracias por su colaboración en este trabajo. Tenga una buena jornada!!