



Universidad
Continental

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN
EN DOCENCIA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Tesis

**Optimización del aprendizaje de nivelación
geométrica mediante el Sistema Experto ALTITOP
en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Continental - 2018**

para optar el Grado Académico de Maestro en
Educación con Mención en Docencia en Educación Superior

Rafael Carrasco Soto

Huancayo, 2018



Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

Asesor

Mg. César Fernando Solís Lavado

Agradecimiento

A través de estas líneas manifiesto mi profundo agradecimiento al Mg. César Fernando Solís Lavado, por su contribución como asesor y mentor durante el desarrollo de esta tesis. A todos los profesores de la maestría y a la Universidad Continental, porque durante el tiempo de estudios forjaron en nosotros los saberes supremos de carácter científico y humanístico, convirtiéndonos en profesionales investigadores del quehacer educativo.

Dedicatoria

La presente investigación se la dedico con mucho cariño y amor a mi familia, y a mí querida madre quien descansa en los cielos y que desde allá me protege, cuida, apoya para seguir superando en mi vida, en mí día a día y así lograr mis objetivos.

Resumen

La presente investigación se enmarca en la necesidad de determinar la influencia de la aplicación del Sistema experto Altitop en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018-I. El estudio se encuentra dentro del paradigma positivista y el método de investigación cuantitativa. De acuerdo a los objetivos planteados y a las particularidades de la investigación es de tipo explicativa. El diseño fue de tipo cuasi experimental. La muestra estuvo constituida por 91 estudiantes. El instrumento usado fue de tipo encuesta y el software del Sistema experto Altitop. Los resultados pudieron ayudar a emitir la conclusión que la aplicación del Sistema experto Altitop influye de manera óptima en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental en el periodo 2018_I, ya que el valor de $t_c=11,205$ y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ($\alpha=0,050$), permitiendo calcular exactamente medidas para obtener resultados fiables y reducir la temporalidad del proceso. Además, se identificó el nivel de aprendizaje de la nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I es alto.

Palabras claves: Sistema experto Altitop y nivelación geométrica.

Abstract

The present investigation is framed in the need to determine the influence of the application of the Altitop Expert System in the learning process of geometric leveling in students of the Engineering Faculty of the Continental University 2018-I. The study is within the positivist paradigm and the quantitative research method. According to the objectives and the particularities of the research, it is of an explanatory nature. The design was quasi-experimental. The sample consisted of 91 students. The instrument used was a survey type and the Altitop expert system software. The results could help to the conclusion that the application of the Altitop expert system has an optimal influence on the geometric leveling learning process in students of the Engineering Faculty of the Continental University in the period 2018_I, since the value of $t_c = 11,205$ and the p-value (0.000) is lower than the significance level ($\alpha = 0.050$), allowing to calculate exact measures to obtain reliable results and reduces the temporality of the process. In addition, the level of learning of geometric leveling in students of the Engineering Faculty of the Continental University 2018_I is high.

Keywords: ALtitop expert system and geometric leveling.

Índice

Asesor	ii
Agradecimiento	iii
Dedicatoria	iv
Índice.....	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Introducción.....	xii
Capítulo I: Planteamiento del estudio.....	14
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.1.1. Problema general	16
1.1.2. Problemas específicos.....	16
1.2. Determinación de objetivos	16
1.2.1. Objetivo general.....	16
1.2.2. Objetivos específicos	17
1.3. Justificación del estudio e importancia	17
1.4. Limitaciones del estudio	18
1.4.1. Limitación metodológica.	18
1.4.2. Limitación teórica	18
1.4.3. Limitación de recursos	18
Capítulo II Marco Teórico	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	19
2.1.2. Antecedentes Nacionales:	21
2.2. Bases Teóricas de la investigación	25
2.2.1. Aprendizaje	25
2.2.2. Teoría del aprendizaje	26
2.2.3. Software educativo	27
2.2.4. Rol del docente y el software educativo.....	29
2.2.5. Aprendizaje de la geometría	29
2.2.6. Sistema de experto	29
2.2.7. Sistema de experto Altitop	31

2.3. Definición de términos básicos	37
2.3.1. Términos Básicos	37
A. Sistema experto	37
B. Optimización.....	37
C. Nivelación geométrica	37
D. Software educativo	37
E. Topografía	38
F. Métodos topográficos	38
G. Altimetría	38
H. Cota o altura.....	39
I. Técnica de Nivelación	39
J. Nivelación Geométrica en los suelos	39
K. Nivelación simple	39
L. Nivelación compuesta:	41
M. Método indirecto	42
N. Medición barométrica	42
O. Perfiles	42
P. Nivelación de perfil	43
Q. Los márgenes de errores de la nivelación.....	43
R. Error por no estar vertical el estadal.....	44
S. Error por reverberación	44
T. Error del no centrado de la burbuja	44
U. Error de curvatura de la tierra y refracción atmosférica..	44
V. Factores que afectan las nivelaciones:	45
W. Importancia de la nivelación	46
Capítulo III Hipótesis y variables	47
3.1. Hipótesis de investigación	47
3.1.1. Hipótesis general	47
3.1.2. Hipótesis específicas:	47
3.2. Operacionalización de variables.....	47
Capítulo IV Metodología del estudio.....	49
4.1. Método, tipo o alcance de investigación.....	49
4.1.1. Método.....	49

4.1.2. Tipo o Alcance de la investigación.....	49
4.2. Diseño de investigación.....	49
4.3. Población y muestra:	50
4.3.1. Población:	50
4.3.2. Muestra.....	50
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
4.4.1. Selección, confiabilidad y validez de instrumentos.....	50
4.5. Técnica de análisis de datos	53
4.5.1. Tratamiento estadístico.....	53
Capítulo V Resultados.....	55
5.1 Resultados y análisis.....	55
5.1.1. Distribución de la muestra de investigación.....	55
A. Resultados del Pre-test	55
B. Resultados del Post-test.....	57
5.1.2. Prueba de las hipótesis de investigación	61
5.2. Discusión de resultados	69
Conclusiones.....	71
Recomendaciones.....	73
Referencias bibliográficas	74
Anexos	81
Anexo N° 02 Validez del instrumento de evaluación	83
Anexo N° 03 Panel fotográfico	86
Anexo N° 04 Matriz de consistencia.....	89

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Aprendizaje de los estudiantes en nivelación geométrica.</i>	48
Tabla 2 <i>Resultados de confiabilidad.</i>	52
Tabla 3 <i>Valores de los niveles de confiabilidad del coeficiente alfa de Cronbach.</i>	52
Tabla 4 <i>Resultados del Pre-test.</i>	55
Tabla 5 <i>Resultados del Pre-test en niveles de aprendizaje.</i>	56
Tabla 6 <i>Resultados del Pos-test.</i>	57
Tabla 7 <i>Resultados del Pos-test en niveles de aprendizaje.</i>	58
Tabla 8 <i>Resultados del Pos-test en niveles de precisión geométrica.</i>	59
Tabla 9 <i>Comparación de los niveles de precisión geométrica en el Pre-test y Pos-test en el grupo experimental.</i>	60
Tabla 10 <i>Estadígrafos para la prueba de la hipótesis general mediante la t Student.</i>	62
Tabla 11 <i>Prueba t de Student para muestras independientes para la hipótesis general.</i>	62
Tabla 12 <i>Valores observados y valores esperados.</i>	64
Tabla 13 <i>Prueba de la hipótesis específica 1 mediante Chi cuadrada.</i>	64
Tabla 14 <i>Estadígrafos para la prueba de la hipótesis específica 2 mediante la t Student.</i>	66
Tabla 15 <i>Prueba t de Student para muestras independientes para la hipótesis específica 2.</i>	66
Tabla 16 <i>Estadígrafos para la prueba de la hipótesis específica 3 mediante la t Student.</i>	68
Tabla 17 <i>Prueba t de Student para muestras independientes para la hipótesis específica 3.</i>	68

Índice de figuras

Figura 1: Página principal del sistema de experto Altitop.....	33
Figura 2: Página de tabla de datos del sistema de experto Altitop.....	33
Figura 3: Página de tabla de cálculos del Sistema de experto Altitop.....	34
Figura 4: Nivelación del Sistema de experto Altitop en el programa AutoCAD. ..	34
Figura 5: Instrucción de uso de software.....	35
Figura 6: Instrucción de uso de software.....	35
Figura 7: Instrucción de uso de software.....	36
Figura 8: Instrucción de uso de software.....	36
Figura 9: Nivelación simple	40
Figura 10: Nivelación compuesta.	42
Figura 11: Determinación del grupo control y experimental en el Pre-test.	56
Figura 12: Comparación de los niveles de aprendizaje del grupo control y grupo experimental en el Pre-test.....	57
Figura 13: Estadígrafos de los puntajes del Pos-test.	58
Figura 14: Comparación de los niveles de aprendizaje del grupo control y grupo experimental en el Pos-test.	59
Figura 15: Comparación de los niveles de precisión geométrica del grupo control y grupo experimental en el Pos-test.	60

Introducción

Encontrándonos en el nuevo milenio y con el auge de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones, es necesario reconocer que esto ha servido para brindar al mundo académico herramientas tecnológicas, es el caso de los softwares educativos.

Vidal, Gómez, y Ruiz (2010) Los softwares educativos (SE), se definen de forma genérica como aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje y su aplicación.

Así mismo, es necesario resaltar que actualmente el software educativo, se ha convertido en una herramienta de apoyo al docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en todos los niveles de estudio, mejorando la diversidad y posibilidad en las formas de aprender. La universidad no es ajena al uso de estas tecnologías, puesto que ya se ha incorporado como estrategia en la búsqueda de mejores resultados académicos en los estudiantes.

Por lo tanto, la participación del docente es crucial para presentar estas herramientas tecnológicas e incorporarlas en las situaciones de aprendizaje, que se pueda planificar, de acuerdo a las exigencias de los planes actuales en Educación Superior, y de manera especial, por la investigación en el área de las ingenierías.

Considerando que, las nuevas generaciones de estudiantes están familiarizados con las nuevas tecnologías, surgió la expectativa de incorporar en la planificación el tema sobre uso del Sistema experto Altitop, de modo que, se pueda medir su influencia con la mejora del proceso del aprendizaje de nivelación geométrica en la Facultad de Ingeniería.

El trabajo de investigación está estructurado en cinco capítulos, de la forma que a continuación se detalla:

En el primer capítulo, denominado planteamiento del estudio, desarrolla el planteamiento y formulación del problema, determinación de objetivos generales y específicos, justificación e importancia del estudio, y las limitaciones de la investigación.

En el segundo capítulo, denominado marco teórico, se desarrolla los antecedentes de la investigación, las bases teóricas que sustentan el estudio y por último, la definición de términos básicos.

El tercer capítulo, denominada hipótesis y variables, se ocupa de desarrollar la hipótesis de investigación, tanto general y específicas, además, de la operacionalización de las variables.

El cuarto capítulo, denominado metodología del estudio, consta del método, tipo o alcance de investigación, el diseño de la investigación, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas de análisis de datos.

En el quinto capítulo, denominado resultados se muestra el tratamiento con los resultados, análisis y la discusión de resultados.

Además, el informe presenta las conclusiones obtenidas de la investigación, recomendaciones, referencias bibliográficas, y los anexos.

Capítulo I

Planteamiento del estudio

1.1. Planteamiento y formulación del problema

La educación en el mundo está pasando por cambios, esto sumado a la aparición de nuevas tecnologías, que plantean al sistema educativo una revisión y renovación, que, gracias a los nuevos paradigmas o concepciones de ver el aprendizaje, que paso de ser algo pasivo, repetitivo, receptivo, hacia modelos donde el estudiante es el actor principal del aprendizaje, con nuevas formas de acceder y adquirir conocimiento a través de diversos recursos. Sin embargo, esto requiere de nuevas formas de enseñar y aprender, es decir, la incorporación de nuevas estrategias para el aprendizaje.

El uso de distintas herramientas tecnológicas en la vida diaria ha permitido que, el hombre cada vez se familiarice con la tecnología.

Sancho, (2009). Las personas que viven en lugares influenciados por el desarrollo tecnológico, no tiene dificultades para ver como la expansión y generalizaciones de las TIC han transformado numerosos aspectos de la vida. Es así también que, en el mundo académico y técnico la manipulación de instrumentos sistematizados, para el aprendizaje se hace necesarios. En la asignatura de topografía la nivelación geométrica permite desarrollar las habilidades y destrezas en la formación profesional de un estudiante, la cual exige niveles, con menos fallas, pero, sin el empleo de herramientas tecnológicas actuales no habría forma de verificar a corto tiempo resultados de medición precisos.

Hay que mencionar, que las diferentes formas de aprendizaje actualmente exigen el conocimiento de datos procesados, así también, la emisión de respuestas, luego de la aplicación de los procesos medibles. Es en ese contexto es que se hace necesario la utilización y manejo de un sistema de software especializado para una determinada asignatura. En particular, para

la asignatura de topografía se diseñó un software denominado Sistema de experto Altitop, con la pretensión de optimizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental - Huancayo.

Gagné, (1987). El ser humano puede desarrollar distintas habilidades individuales y sociales a lo largo de su existencia, con la ayuda de la tecnología para una mejora de desempeño. Según, Unesco, (1996). No hay buenas tecnologías y buenas innovaciones sin personas competentes que sepan usarlas adecuadamente y sacarles provecho, es por eso que se hace necesario mencionar que el profesional de estos tiempos necesita una perspectiva sobre la utilización y dominio de estas tecnologías, pero "...habrá que hallar medios innovadores para introducir las tecnologías informáticas e industriales con fines educativos e igualmente y acaso, sobre todo, para garantizar la calidad de la formación pedagógica y conseguir que los docentes de todo el mundo se comuniquen entre sí.

Obaya, (2003). El construccionismo y sus repercusiones en el aprendizaje asistido por computadora. Subraya con gran vehemencia la importancia del medio en que se lleva a cabo este aprendizaje, en cuanto al orden en que aparecen las operaciones mentales en el educando. Según, Unesco, (2005). Hay una gran responsabilidad en los docentes, ya sea aquellos que están en ejercicio como los que ingresan al campo laboral, de modo que, deben estar en condiciones de aprovechar los diferentes recursos tecnológicos para incorporarlos en forma efectiva en su práctica y desarrollo profesional.

Es necesario considerar que el uso de estas herramientas tecnológicas es más necesario en el quehacer académico, y es por eso que, desde la observación a los estudiantes en las aulas de clase, surgió la interrogante sobre la influencia del uso de un software educativo en el proceso de aprendizaje, con la obtención de resultados precisos frente al dilema de situaciones de medición, como es el caso de la nivelación geométrica.

1.1.1. Problema general

Por todo lo explicado surgió la inquietud de determinar la influencia de la aplicación del Sistema experto Altitop en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica, planteando la pregunta ¿De qué manera influye la aplicación del Sistema experto Altitop en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I con el uso del Sistema experto Altitop?
- ¿De qué manera influye la aplicación del Sistema experto Altitop en el aprendizaje de conocimientos de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I?
- ¿De qué manera influye la aplicación del Sistema experto Altitop en las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I?

1.2. Determinación de objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la aplicación del Sistema experto Altitop en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018-I.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar el nivel de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I con el uso del Sistema experto Altitop
- Determinar la influencia de la aplicación del Sistema experto Altitop en el aprendizaje de conocimientos de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I.
- Determinar la influencia de la aplicación del Sistema experto Altitop en las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I

1.3. Justificación del estudio e importancia

Esta investigación se realizó con la finalidad de optimizar el uso del tiempo que se invierte en el cálculo de datos, dentro del entorno del proceso de aprendizaje de la asignatura de topografía, en donde la mayoría de estudiantes observados tenía mayor dificultad en el procesamiento de datos, los cuales se detallan a continuación:

- Medición imprecisa en el proceso de aprendizaje de la asignatura de topografía.
- Datos de campo no coherente.
- Errónea coherencia entre las cantidades medidas a formular.
- Resultados no fiables.

No obstante, el software del Sistema experto Altitop, se creó con el objetivo de ser un medio de ayuda, es decir una vía educativa y tecnológica para mejorar y optimizar el proceso de aprendizaje en los siguientes aspectos:

- Cantidad precisa de datos.
- Mayor rendimiento para el aprendizaje de la asignatura de topografía, siendo esto óptimo en datos de campo.

- Constatación de resultados.
- Obtención de resultados precisos.

1.4. Limitaciones del estudio

Ñaupas, Mejia, Novoa y Villagómez, (2013). Limitaciones son las condiciones materiales, económicas, personales e institucionales que pueden frenar la investigación o restarle confiabilidad”.

1.4.1. Limitación metodológica.

A través de la observación en el desarrollo de clases se apreció que los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental, tienen carencia en conocimientos básicos acerca de la importancia del software educativo como formas efectivas para las mediciones geométricas en la topografía, siendo fundamental para el desarrollo de habilidades en cuanto al manejo teórico práctico.

1.4.2. Limitación teórica

Se tuvo algunos problemas con el marco conceptual y tratamiento estadístico; pero fue solucionado gracias a las recomendaciones de los asesores.

1.4.3. Limitación de recursos

Los recursos económicos fueron totalmente autofinanciados, las limitaciones económicas fueron solucionadas a través de préstamos personales.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

En la búsqueda de antecedentes con relación a la investigación, fue necesario revisar diferentes fuentes de información, sobre ¿Cómo es el rendimiento y manejo de sistemas tecnológicos realizados con diferentes enfoques? o ¿Qué variantes influyen en el aspecto académico de formación profesional? Lo cual ha permitido establecer la delimitación y adecuada orientación de la investigación, encontrado los siguientes trabajos:

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

Gonzales, (2012). En su tesis para optar el grado de magister en Educación Universitaria, “Estrategias para optimizar el uso de las Tecnologías de la información y la Comunicación (TICs) en la práctica docente que mejoren el proceso de aprendizaje” se llevó a cabo en la Instituto Educativo Cascajal del Municipio de Timana. Huila, Universidad de Bucaramanga, Colombia. El objetivo general de este estudio fue analizar de qué manera se puede optimizar el uso de las TICs para que la práctica docente mejore el proceso de aprendizaje en la Institución Educativa Cascajal del Municipio de Timaná, Departamento del Huila, Colombia. El muestreo fue no probabilístico con muestreo intencional y el tamaño de la muestra fue de 16 personas entre docentes y estudiantes. Se realizó bajo el enfoque cualitativo donde se aplicaron instrumentos como la entrevista, la observación a docentes y estudiantes. Entre las principales conclusiones están: 1) El error que se comete por el hecho de incorporar a una institución educativa nuevas tecnologías o recursos tecnológicos, si no existe un conocimiento para su uso adecuado lo que afecta la calidad de los materiales preparados a los alumnos, así generar un impacto positivo sobre el logro de los objetivos de aprendizaje desaprovechando los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución. 2) La sofisticación es importante a

la hora de incorporar las nuevas tecnologías a la educación, pero que se requiere apoyo de corte institucional e iniciativa personal de los profesores para capacitarse en relación al uso pedagógico en proporcionalidad a su sofisticación .3) Recurrir a la estrategia de institucionalizar el uso de las TICs insertándolas al proyecto educativo institucional como una política permanente que genere los suficientes espacios y tiempos para su aprovechamiento en bien del mejoramiento del proceso de aprendizaje

Lastra, (2005). En su tesis para optar el grado de magister en Educación Universitaria, titulada: Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas. Universidad de Chile. El objetivo general fue precisar de qué manera puede influir el nivel de aprendizaje geométrico en los niños, si en efecto esto sucede, cuando se emplea el modelo de Van Hiele y /o el uso de programas computacionales. La muestra estuvo constituida por 144 estudiantes, divididos en tres tipos de intervención (metodología de Van Hiele, uso de software y metodología de Van Hiele con uso de software). Se empleó un diseño cuasi experimental, con seis grupos: con pre- test y post test. Las conclusiones más relevantes son: 1) El aprendizaje geométrico se incrementa significativamente con la intervención y son los varones los que inciden en este mejoramiento. 2) La implementación del modelo de Van Hiele en el aula y las observaciones realizadas en ella , permiten plantear un conjunto de relaciones de interacción que intervienen en el aprendizaje y que están en relación con las funciones del maestro y el comportamiento de los niños.3) Los estudiantes que pasan por un proceso de aprendizaje donde se emplea programas computacionales pueden tener mayor eficacia al momento de aprender la geometría a diferencia de los estudiantes que no tienen un sistema que les permita aprender de manera dinámica.

Jiménez, (2006). En su tesis doctoral titulada: Un Modelo de Planificación Instruccional usando Razonamiento Basado en Casos en Sistemas Multi-Agente para entornos integrados de Sistemas Tutoriales Inteligentes y Ambientes Colaborativos de Aprendizaje. En la universidad Nacional de Colombia, para optar el grado de Doctor en Ingeniería - Sistemas e Informática. El objetivo general fue diseñar un modelo de Planificación instruccional usando razonamiento basado en casos en Sistemas Multi-Agente para entornos integrados de sistemas tutoriales inteligentes y ambientes colaborativos de aprendizaje. Las principales conclusiones son 1) Se logró enriquecer a los sistemas de enseñanza/aprendizaje apoyados por computador, a partir del modelo que permite que el sistema aprenda en forma autónoma a partir de la experiencia con los aprendices, convirtiendo la Planificación Instruccional en una herramienta más flexible que tiene la capacidad de adaptar los conocimientos con determinado grado de abstracción dependiendo del aprendiz. 2) La IP constituye la principal y más complicada tarea de los sistemas de enseñanza/aprendizaje. Los mecanismos tradicionales de planificación se basan en modelos explícitos cuya construcción y mantenimiento es generalmente difícil y costoso. 3) Si se dotan de la capacidad de aprendizaje se facilita la construcción, ampliando de igual modo, su capacidad de adaptación a diferentes tipos de aprendices, e incluso en diferentes dominios de conocimiento. 4) Se hace necesario mencionar la resistencia de algunos docentes frente al desafío de nuevas maneras de instrucción para implementar las investigaciones y desarrollos del área de la AI en la educación.

2.1.2. Antecedentes Nacionales:

Pantoja (2015). En su tesis titulada Aplicación del software libre SAGE y su influencia en el rendimiento académico en cálculo vectorial, en los estudiantes del IV ciclo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. El propósito básico

de la presente investigación fue determinar los efectos de la utilización del software libre SAGE en el rendimiento académico del curso de cálculo vectorial en una muestra de estudiantes de la facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de ingeniería. Los instrumentos que se utilizaron fueron dos pruebas de conocimientos (pre test y post test), elaborados por el autor de la presente investigación. Estos instrumentos fueron sometidos a los análisis respectivos que determinaron que las pruebas son válidas y confiables. La muestra estuvo constituida por 56 alumnos divididos en dos grupos: experimental y de control cada uno compuesto por 28 alumnos, a quienes se les aplicó los instrumentos indicados y luego se efectuaron las comparaciones respectivas utilizando la prueba estadística Z. Los resultados estadísticos nos indican que en el post-test efectuado, el grupo experimental obtiene un mayor desempeño que el grupo de control, lo que significa que la utilización del software libre SAGE ha influido significativa y positivamente en el rendimiento académico del curso de cálculo vectorial. El resultado de esta tesis es una concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador que, tomando en consideración las carencias teóricas detectadas, constituye una guía para la actividad práctica cognoscitiva y valorativa de los profesores en la integración del software educativo a un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador como medio.

Bermeo, (2017). Tesis para obtener el grado de doctor titulado: Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016. El objetivo general fue determinar si la aplicación del Software geogebra influye en el aprendizaje de graficar funciones reales en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de Ingeniería Industrial, UNI. Lima - 2016. Para el estudio se contó con una población de 127 estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería. La investigación fue de enfoque

cuantitativo, diseño de estudio pre experimental, de pre prueba y post prueba con una sola medición. Se aplicó la técnica de la encuesta. Las principales conclusiones son 1) La diferencia de los rangos del post test y el pre tes demuestra que después de la aplicación del software geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en 26 estudiantes no mostró diferencia en cuanto a la puntuación de pre y post test, sin embargo, a 95 estudiantes surgió el efecto de la aplicación del software y en 6 estudiantes la puntuación del pre es igual a la del post test. Para la contratación de la hipótesis se asumió el estadístico de Wilcoxon, frente al resultado de tiene $Z_c <$ que la Z_t ($-6.305 < -1,96$) con tendencia de cola izquierda, lo que significa rechazar la hipótesis nula, así mismo $p < \alpha$ ($0,00 < 0,05$) confirmando la decisión, la aplicación del software geogebra influye significativamente en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la facultad de Ingeniería Industrial, UNI. Lima – 2016.

Galindo, (2015). Tesis para optar el grado de magíster en ciencias de la educación: Efectos del software educativo en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas matemáticos. Canta. El objetivo principal fue determinar el efecto del software educativo Pipo Matemático en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes. El estudio realizado es de tipo cuantitativa con nivel explicativo de un solo grupo, el diseño que se utilizó fue cuasi experimental. La muestra fue escogida de manera no probabilística intencional y estuvo constituida por los 32 estudiantes. La principal conclusión fue que el Software educativo Pipo Matemático tuvo un efecto significativo en la mejora del desarrollo de la capacidad de Resolución de Problemas en las nociones matemáticas como clasificación, seriación, correspondencia, conservación de cantidad y número, como lo demuestran los resultados.

Surichaqui, (2017). Tesis para optar el grado de magister con mención en docencia universitaria titulado: Aplicación del software Geogebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo de la Universidad para el Desarrollo Andino. El objetivo principal fue determinar en qué medida influye la aplicación del software Geogebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo académico 2017- I de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática de la Universidad para el Desarrollo Andino. La muestra estuvo constituida por 45 estudiantes. La investigación fue correlacional con un diseño de cuasi experimental. Las conclusiones obtenidas son: 1) La aplicación del software Geogebra influye positivamente en el aprendizaje de las funciones cuadráticas puesto que se comprobó el número de estudiantes aprobados en la tabla de calificaciones de la pre prueba de contenido conceptual y procedimental ,se observó que aprobaron 35 estudiantes que representa el 65% y en la tabla de calificaciones de la post prueba de contenido conceptual y procedimental, se observa que aprueban 50 estudiantes que representa el 93 %.2) La aplicación del software Geogebra como recurso didáctico en el cálculo algebraico y cálculo geométrico resulto beneficioso en el aprendizaje de contenido conceptual de la función cuadrática, pues que el promedio de la calificación de los estudiantes de la post prueba que usaron el software Matemático Geogebra fue de 11.36 frente a la pre prueba del mismo grupo de estudiantes sin el uso del software Matemático Geogebra que fue de 10.31.

Acosta, (2017). Tesis para optar el grado de maestro en educación en ciencias de la educación titulada: Uso del Software Wiris y su Efecto en el Aprendizaje de límites e integrales en el curso de Matemática II en los estudiantes de Ingeniería Industrial del segundo ciclo de la Universidad César Vallejo, 2017. El objetivo principal fue determinar el efecto de uso del Software Wiris en el aprendizaje de

límites e integrales en el curso de Matemática II en los estudiantes de Ingeniería Industrial del segundo ciclo de la Universidad César Vallejo. El muestreo fue no probabilístico con 50 estudiantes. El tipo de investigación fue aplicado mediante un enfoque cuantitativo. El método empleado en la investigación fue empírico y teórico, en su forma cuasi experimental y el diseño Cuasi Experimental. La conclusión más importante fue que: A partir de los resultados obtenidos, se concluye al 95% de nivel de confianza que el uso del Software Wiris desarrolla significativamente el aprendizaje de límites e integrales en el curso de Matemática II en los estudiantes de Ingeniería Industrial del segundo ciclo de la Universidad César Vallejo, tal como se demostró con el contraste de hipótesis (T -calculado=8,632 y el T -crítico=2,000).

2.2. Bases Teóricas de la investigación

2.2.1. Aprendizaje

Onrubia, (2005). El aprendizaje es un proceso donde interactúa una persona con el medio externo para obtener nuevas estructuras cognoscitivas y donde, a veces se reajustan las existentes.

Papert, (1999). Por tanto, es un proceso, en el que el estudiante adquiere nuevos conocimientos, habilidades o capacidades, y no como un traslado de información o contenido externo al cerebro. El mejor aprendizaje no derivará de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir.

Sánchez y Reyes (2003). Citando a Gagné (1975), El aprendizaje no es algo que se deba imputar al desarrollo, porque es un cambio en la disposición o proceso de reconstrucción constante de los elementos que conforman la estructura cognitiva del estudiante; las capacidades básicas, meta cognitiva y de autorregulación, conocimientos específicos, diversas estrategias de aprendizaje. (Poggioli, (1997). Es necesario resaltar, que este proceso es activo,

en tanto se alteran los esquemas mentales establecidos a nivel cerebral.

2.2.2. Teoría del aprendizaje

Papert, (1981). La teoría constructivismo fue propuesta y desarrollada por Seymour Papert, esta teoría del aprendizaje pone énfasis en la importancia de las TICs como herramientas de construcción mental, que son usadas para lograr el pensamiento complejo. (Solórzano, 2009). Hay que mencionar, además que Papert considera de mucha importancia a las TICs y, en particular, al ordenador, cada vez más modernos, que en estos tiempos influye en gran manera en la vida y sobre la forma de concebir o pensar de las personas.

Entonces como base teórica que respalda la investigación está la teoría del aprendizaje constructivismo, teoría contemporánea. Obaya, (2003). Expresa la idea de que el aprendizaje sucede particularmente cuando el aprendiz asume el compromiso de elaborar algo que tenga significado social y que, por tanto, pueda compartir. Este aprendizaje es experimental y se genera por descubrimiento del aprendiz.

Papert, (1991). Las máquinas son consideradas como colaboradores con el que se puede comenzar diferentes interacciones, pero, es importante tener en cuenta que, cuando se pretende imponer al individuo una determinada manera de interactuar con el ordenador, se crea con casi siempre una resistencia del aprendiz hacia la máquina. Lo que significa que los seres humanos al estar en contacto con ordenadores crean un clima de estabilidad de información, ya que, con la rapidez de búsqueda de ubicación, las medidas serían más exactas con relación a la información o datos que se desea obtener.

Solórzano, (2009). En el construccionismo el rol del estudiante es totalmente activo, comprometiéndolo incluso como diseñador de sus propios proyectos, siendo el principal reto facultarlo, empoderarlo, para asumir ese papel. Papert, (1981). Asume un compromiso social y cultural rechazando toda pasividad de la enseñanza. Sin embargo, es necesario tener conocimientos previos, es decir un conocimiento matemático que servirá como base para la construcción de conocimientos nuevos. En tal sentido, para resolver un problema se debe buscar la similitud en algo que ya conozcas para ayudarte a solucionarlo.

En definitiva, el uso de las nuevas tecnologías son un conjunto de herramientas que pueden llevar a una eficiente labor pedagógica, y como estrategia interactiva para el aprendizaje de los conocimientos, procedimientos y actitudes, esto hace presuponer que el docente, tiene la capacidad de seleccionar el o los materiales informáticos, que serán de ayuda en la educación, tal es el caso de los softwares educativos.

2.2.3. Software educativo

Pascual, (2010). Software es un vocablo inglés, que corresponde al soporte lógico o a programa en español, y es aplicable a toda compilación de instrucciones que se utiliza para que el ordenador desempeñe una función o efectúe una tarea. Benzanilla, (2008). En el campo educativo, se hace referencia a software educativo por la acción realizada, a los programas que ayudan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, nunca de sustituto del docente. Así también, simula procesos complejos, que requerirían inversión de tiempo para poder conseguirlos, además, sirve como medio para orientar al estudiante en el trabajo independiente y hacia el uso de técnicas más avanzadas que en estos tiempos se hacen comunes y necesarias.

Sánchez, Iriarte y Méndez (1999) El software educativo es cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales que sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Un concepto más restringido de éste lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con una computadora en los procesos de enseñar y aprender. Rodríguez. (2000). Este software educativo soporta la estrategia planificada para el logro de los aprendizajes mediante la aplicación de la tecnología e informática, que se relaciona directamente con el proceso de enseñanza y aprendizaje, en la medida que se encuentre programada.

Pascual, (2010). En el ejercicio de la docencia, estos softwares facilitan el desarrollo de una sesión, puesto que acortan tiempos en el logro de tareas conceptuales y procedimentales, como es el cálculo de datos, así también, motivan a los estudiantes promedios a dominar el pensamiento abstracto. Por lo tanto, el software educativo fue creado o diseñado para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, así mismo, desarrollar la investigación y usarla en la práctica laboral, es decir que son medios auxiliares de los que se puede echar mano para el desarrollo de contenidos, y procesos, y que también pueden ser usados como un sistema de evaluación, en las modalidades presencial o semipresencial.

Vidal, Gómez y Ruiz, (2010). Las características del software educativo son:

- Finalidad: están orientados a la enseñanza-aprendizaje en todas sus formas.
- Utilización del ordenador: el medio utilizado como soporte es el ordenador.
- Facilidad de uso: son intuitivos y aplica reglas generales de uso y de fácil comprensión para su navegabilidad o desplazamiento

y recursividad o posibilidad de regreso a temáticas de interés desde cualquier punto en el ambiente virtual.

- Interactividad: permite un intercambio efectivo de información con el estudiante.

2.2.4. Rol del docente y el software educativo

Farnedi, (2009). El docente en estos tiempos asume nuevos desafíos en cuanto al uso de herramientas tecnológicas y específicamente al uso de software educativos, que muchas veces permite una mixtura en la aplicación como de estrategias de enseñanza. Márquez (2009) menciona que existe una necesidad de cambio o adaptación, desde el rol de docente para enfrentarse a la nueva sociedad de la información, es decir, estar preparados para hacer uso de las diversas posibilidades y aprovechar sus ventajas, como la obtención de datos en tiempos más cortos o también minimizar riesgos de error. Así también, se promueve el aprendizaje autónomo, respetando individualidades y desarrollando las potencialidades en un ambiente flexible y respetuoso.

2.2.5. Aprendizaje de la geometría

López, (2009). La riqueza que gira alrededor de la enseñanza de la Geometría, es que el estudiante asuma conciencia de su razón de ser en el aula, no consiste sólo en la transmisión de contenidos geométricos, sino en guiarlo en todo un mundo de experiencias, en el conocimiento del espacio que percibe y en formas de pensamiento propias de la Geometría, puesto que es una ciencia abstracta que puede verificarse de forma evidente, por ejemplo, en las construcciones.

2.2.6. Sistema de experto

Stevens, (1984). Los sistemas expertos son máquinas que piensan y razonan como un experto lo haría en una cierta especialidad o campo. Por ejemplo, un sistema experto en diagnóstico médico

requeriría como datos los síntomas del paciente, los resultados de análisis clínicos y otros hechos relevantes, y, utilizando estos, buscaría en una base de datos la información necesaria para poder identificar la correspondiente enfermedad. Un Sistema Experto de verdad, no solo realiza las funciones tradicionales de manejar grandes cantidades de datos, sino que también manipula esos datos de forma tal que el resultado sea inteligible y tenga significado para responder a preguntas incluso no completamente especificadas.

En otras palabras, un sistema experto es capaz de procesar y almacenar información, aprender y razonar en determinadas situaciones programadas, además debe tener la capacidad de comunicar sus resultados a los hombres y/u otros sistemas expertos, así mismo, debe tomar decisiones adecuadas, y manifestar el porqué de tales decisiones.

Castillo, Gutierrez, y Hadi, (1996). Un sistema experto puede definirse como un sistema informático (hardware y software) que simula a los expertos humanos en un área de especialización dada. Por lo tanto, Vílchez, (2007). Se puede decir que un sistema experto es una especie de consultor, al cual se puede recurrir en momentos de necesidad, así como sucede en los humanos, cuando necesita ayuda recurre a un experto que presenta las condiciones razonables de fiabilidad.

- Todo sistema experto está constituido por los siguientes componentes:
- La adquisición del conocimiento: por lo general, un ingeniero del conocimiento se encarga de compilar toda la información servible sobre el campo de acción del sistema, y, además, realiza las entrevistas o rastreos pertinentes a expertos en el área de conocimiento.

- La base de conocimiento: que está formada por hechos (la información documentada y codificada) y por reglas que usualmente son heurísticas (a manera de predicados) que le dan al sistema los “volados” para resolver las consultas de los usuarios.
- El motor de inferencias: se considera el cerebro del sistema, define una metodología de búsqueda para utilizar la base de conocimiento y las consultas de los usuarios con la finalidad de brindar una respuesta.
- Interface: posibilita la comunicación hombre-máquina.
- El subsistema de explicación o justificador: una particularidad de los sistemas expertos es contar con un módulo de explicaciones, el cual se encarga de explicarle al usuario por qué se ha llegado a una determinada conclusión o recomendación; inclusive algunos sistemas pueden explicar por qué un determinado estado del problema no se eligió como meta.

2.2.7. Sistema de experto Altitop

Marqués, (2009). Las aplicaciones del software educativo como recurso se basan en la característica fundamental de presentarse con un fin didáctico y de apoyo en la enseñanza.

Papert, (1981). De alguna forma la inteligencia artificial genera en sus procesos un mayor y fácil acercamiento a los usuarios. Siendo este componente tecnológico de enseñanza una forma sobre las nuevas generaciones, que manejan herramientas tecnológicas con mucha más facilidad, además de servir para obtener varias ventajas como el obtener más información en menos tiempo.

En cuanto, al Software denominado Sistema de experto Altitop, de creación propia, presenta propuestas en beneficio a los estudiantes que estudian ingeniería, especialmente aquellos que se desarrollan en el campo de la topografía, que está incluida como asignatura en

la malla curricular de la Universidad. Por lo tanto, este Sistema experto Altitop se fundamenta en reglas de producción orientadas a procesar datos de toma de nivel de ingeniero, que genera puntos y utiliza una hoja de cálculo de Excel donde se interactúa, la hoja de cálculo lo procesa y el resultado lo envía al Autocad para graficar el plano de perfil longitudinal.

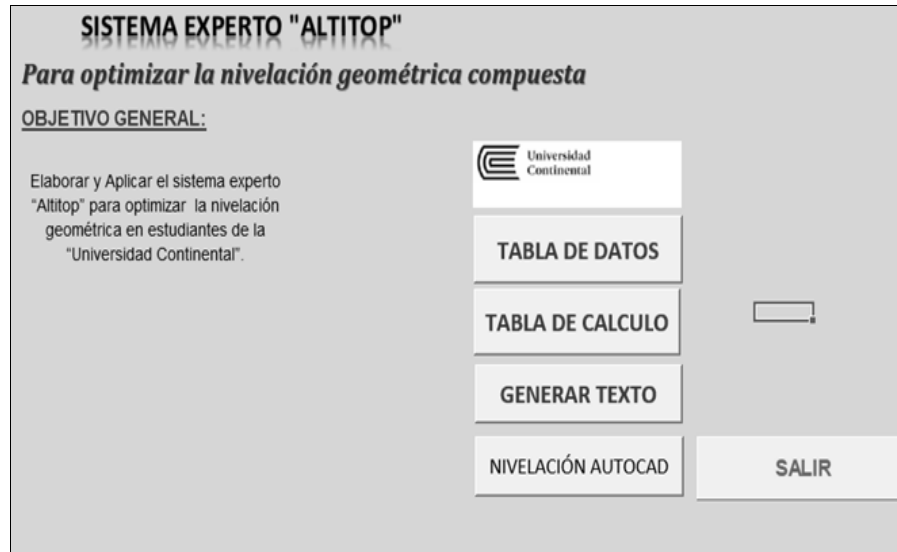
Este programa se utiliza en la topografía, y tiene por objetivo, además, medir extensiones de tierras, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano, mediante su paisaje y accidentes.

Los softwares han ido evolucionando como parte de la tecnología, de modo acelerada, y a gran escala a través del tiempo. En sus momentos iniciales empezó a ser aplicado para ejecutar tareas sencillas, que luego comenzaron a complicarse, al encontrar diversas necesidades, en la educación de la topografía se usa habitualmente como metodología de enseñanza, para explicar contenidos, generando resultados de pruebas aplicadas, y usada también como una propuesta de tutorial.

Al mismo tiempo, se puede decir que otra ventaja de este sistema de experto Altitop es propuesta de interacción que se brinda, pues la respuesta solicitada es inmediata. Esta es una característica del software. La tecnología permite a los estudiantes tener alternativas y soluciones al alcance y que necesitan ser revisados y aplicados para mejorar los campos de la investigación.

El sistema de experto Altitop, dispone en su portafolio de cálculo diferentes fórmulas de aplicaciones para medición topográfica que incluyen:

a) Menú principal



b)

Figura 1: Página principal del sistema de experto Altitop.

Fuente: Elaboración propia.

Desde esta página se puede entrar a las diferentes páginas para realizar el llenado de datos y enseguida la traficación del perfil longitudinal en el software CAD.

c) Tabla de datos

Tabla de datos				
	TRAMC	BM-A	A	BM-B
STACIO	NIVELACION IDA		IVELACION VUELT	
	V.At	V.Ad	V.At	V.Ad
BM-A	1.8576		1.7586	
1	0.5368	1.9354	2.3547	0.9854
2	0.9654	1.2547	1.7588	1.3654
3	1.8542	1.925	1.5334	1.2354
4	1.2563	2.354	2.2547	1.1245
5	0.5366	2.0242	2.541	1.6203
6		1.9873		1.3966
7				
8				

Figura 2: Página de tabla de datos del sistema de experto Altitop.

Fuente: Elaboración propia.

Desde esta página se puede rellenar los datos recolectados en campo con el instrumento Nivel de Ingeniero.

d) Tabla de cálculos

NIVELACION GEOMETRICA - COMPUESTA

PROYECTO: ESTUDIO DE ESCALINATA
 BRIGADA:
 TRAMO: BMA a BMB 0+000 a 0+000
 FECHA:
 OBS: CA

PRECISION: 0.020
 Tol.: 0.0075

INICIO

ERROR: 0.0001
 DIST: 430.00
 K: 0.0000002
 Cota: BM-B 3095.2665
 OBS: RETORNO

Est	PP	B.M.	B.A.	F. (v)	F. (h)	Cota	Correc.	cota Cn.
	BM-B	0.0	0.0	1.078	3095.267	3095.2665	0.0000	3095.2665
1		20.0	20.0	0.5268	3095.4590	3095.5222	0.0025	3095.5243
2		25.0	45.0	0.9654	3095.857	3095.2943	0.001	3095.2953
3		20.0	65.0	1.0542	3095.0959	3095.2447	0.00068	3095.2454
4		50.0	115.0	1.2563	3095.002	3095.7443	0.00038	3095.7453
5		40.0	155.0	0.5268	3095.3156	3095.9770	0.00028	3095.9773
6		24.0	179.0	0	3095.5263	3095.5263	0.00024	3095.5267
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

Figura 3: Página de tabla de cálculos del Sistema de experto Altitop.

Fuente: Elaboración Propia 2018.

En esta página se realiza los cálculos casi automáticos, solo se tiene que rellenar la precisión de la nivelación y la cota de inicio.

e) Nivelación AutoCAD

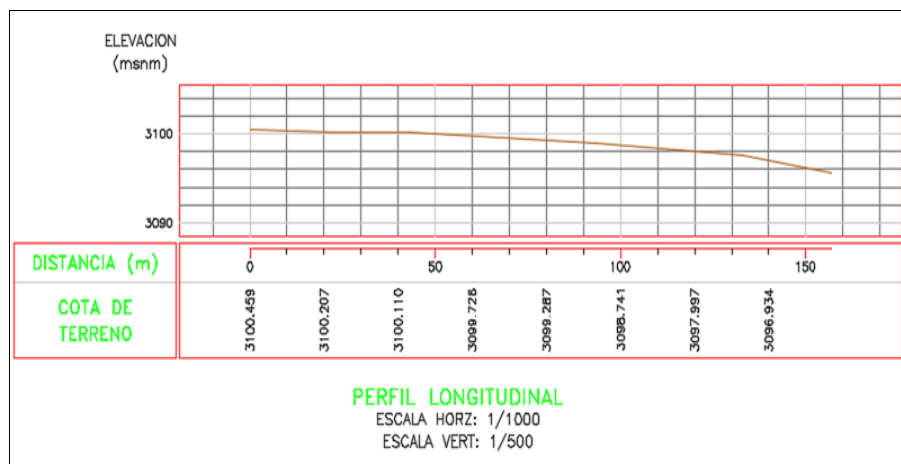


Figura 4: Nivelación del Sistema de experto Altitop en el programa AutoCAD.

Fuente: Elaboración propia.

En esta figura se visualiza la graficación instantánea del sistema de experto Altitop en el programa AutoCAD donde se ve la elevación o cota de terreno y la distancia que son factores principales para la graficación del perfil que se visualiza.

f) Lenguaje de programación Visual Basic.

Instrucciones de uso del software (Fórmulas empleadas sobre el lenguaje de programación Visual Basic):

```
Sub Botón2_Haga_clic_en()  
,  
' Botón2_Haga_clic_en Macro  
,  
  
    Sheets("ayuda").Select  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=60  
    Range("B14").Select  
End Sub
```

Figura 5: Instrucción de uso de software

Fuente: Elaboración propia

Este es un módulo de un conjunto de comandos que llaman a la hoja de ayuda en el cual se encuentra la tabla de datos y la definición de Altimetría.

```
Sub Botón1_Haga_clic_en()  
,  
' Botón1_Haga_clic_en Macro  
,  
  
    Sheets("Nivelacion").Select  
    Range("Q12").Select  
End Sub
```

Figura 6: Instrucción de uso de software.

Fuente: Elaboración propia.

Este es un módulo de un conjunto de comandos que llaman a la hoja de Nivelación en el cual se encuentra el sistema de experto Altitop, donde se encuentra el menú principal.

```
Sub FLUJOGRAMA_Botón1_Haga_clic_en()  
'  
' FLUJOGRAMA_Botón1_Haga_clic_en Macro  
'  
    Sheets("Nivelacion").Select  
    Range("T31").Select  
End Sub
```

Figura 7: Instrucción de uso de software

Fuente: Elaboración propia.

En este módulo llama a la hoja flujograma donde realiza el cálculo de cotas y distancias para luego dejar todo listo para la graficación en el Software CAD.

```
Sub Access_Autocad()  
|' Connect to the AutoCAD drawing  
Dim MyApp As Object  
Dim MyDwg As Object  
Dim acadCircle As Object  
Dim LastRow As Long  
Dim i As Long  
Dim CircleCenter(0 To 2) As Double  
Dim CircleRadius As Double  
On Error GoTo ERRORHANDLER  
Set MyApp = GetObject(, "Autocad.Application")  
ERRORHANDLER:  
If Err.Description <> "" Then  
Err.Clear  
Set MyApp = CreateObject("Autocad.Application")  
End If  
MyApp.Visible = True  
Set MyDwg = MyApp.ActiveDocument  
  
MyDwg.SendCommand ("APpload")  
  
'Zoom in to the drawing area.  
MyApp.ZoomExtents  
End Sub
```

Figura 8: Instrucción de uso de software

Fuente: Elaboración Propia 2018.

Es un módulo que llama al software CAD para graficar la Altimetría del perfil longitudinal en forma automática.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Términos Básicos

A. Sistema experto

García y Britos, (2004). Se pueden definir los sistemas expertos como una clase de programas que son capaces de manejar problemas que normalmente requieren para su resolución la intervención humana especializada.

B. Optimización

Siemens, (2000). Es la forma de mejorar alguna acción o trabajo realizada, esto nos da a entender como la obtención de mejores resultados, con mayor eficiencia o mejor eficacia.

C. Nivelación geométrica

Casanova, (1999). Es un proceso de medición de elevaciones o altitudes de puntos sobre la superficie de la Tierra. Entendiéndose por elevación o altitud a la distancia vertical medida desde una superficie de referencia hasta el punto considerado.

La nivelación geométrica o nivelación diferencial, es la más empleada, es un procedimiento topográfico que nos permite determinar el desnivel entre dos puntos mediante el uso de un nivel óptico y la mira vertical o estatal.

D. Software educativo

Sánchez, Iriarte y Méndez, (1999). El Software Educativo es cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirven de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar.

E. Topografía

García, Rosique y Segado, (1994). La topografía se ocupa del estudio de los métodos para obtener la representación plana de una parte de la superficie terrestre con todos sus detalles, y de la construcción del conocimiento y del manejo de los instrumentos necesarios para ello.

F. Métodos topográficos

Nagarvil, (2014). Los métodos topográficos son un conjunto de observaciones topográficas que se realizan según una determinada metodología con la finalidad de ejecutar mediciones topográficas, denominados como métodos altimétricos y métodos planímetros. Los métodos van de acuerdo al alcance de los instrumentos y mejor precisión modificando el uso de métodos topográficos. Están relacionados con la metodología elemental y la combinación en un trabajo topográfico plasmado. Estos métodos de trabajos son redes topográficas analizadas por una metodología topográfica en conjunto con un instrumento u otro.

G. Altimetría

Botia, Vargas y Rincón, (2011). También denominada hipsometría, parte de la topografía que estudia métodos y procesos para establecer y proyectar la altura o cota respecto a un plano de referencia. Mediante el estudio de la altimetría se pueden representar curvas de nivel, perfiles, modelos 3D, u otros. Pérez (2015). Así mismo, la altimetría es la encargada de revisar las diferencias de niveles en mediciones topográficas. Estas diferencias de niveles o distintos puntos de elevaciones en el lugar o terreno a medir se las conoce como distancias verticales, mismas que se miden directa e

indirectamente. Se denomina a dicha operación como nivelación por elementos como la cota.

H. Cota o altura

Cota es dada como punto de referencia en el plano, ya sea real o arbitrario. La altura es llamada al plano de referencia del cual se mide respecto al nivel medio del mar.

I. Técnica de Nivelación

Es una técnica muy empleada para determinar la distancia vertical entre dos puntos, la cual por lo general se le conoce como el valor de altura o cota. El campo de aplicación de la nivelación en altimetría esta direccionado a elaborar mapas de pendientes, planos altimétricos, utilizados en proyectos de vías, caminos de ferrocarriles, red de canales de riego, u otros. Las cotas son muy importantes en obras de construcción, estas dan razón de corte y relleno en un proyecto de algún sitio con muchas irregularidades, además es empleada para cálculo de volúmenes de suelo.

J. Nivelación Geométrica en los suelos

Botia, Vargas y Rincón, (2011). La medición para establecer la distancia vertical directamente mediante medición de alturas desde un nivel de precisión y una mira. Considerando medidas previas o por elaborar dependiendo de lo que se desea obtener como propósito

K. Nivelación simple

Navarro, (2008). Está dirigida como la medida, que se caracteriza porque desde un solo punto donde está situado el instrumento se pueden observar las cotas o elevaciones de las diferentes posiciones, las cuales se buscan nivelar.

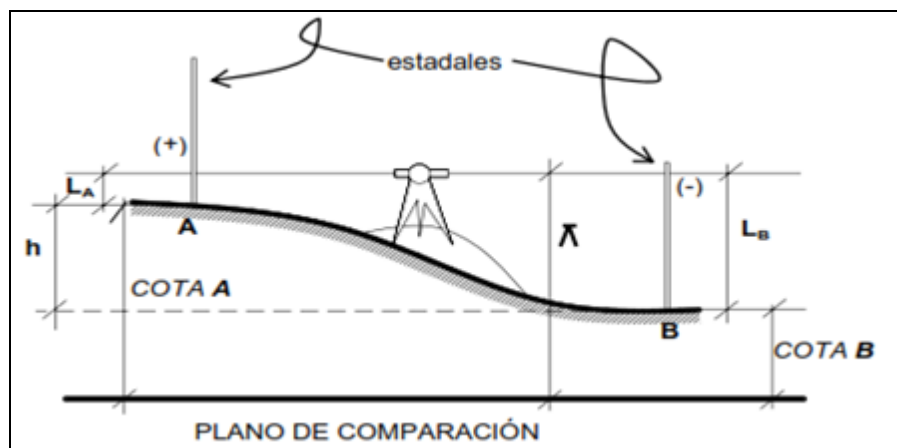


Figura 9: Nivelación simple

Fuente: Elaboración Propia 2018

• Donde:

- LA: lectura de mira en el punto A
- LB: lectura de mira en el punto B
- H: desnivel entre el punto A y el punto B
- Hi: Altura del instrumento

• La diferencia de nivel de H se obtiene:

$$H = LA - LB$$

$$H = cota A - cota B$$

Zúñiga (2009). Se debe tener en cuenta aspectos como:

- Altura del instrumento: es la elevación de la línea de colimación con respecto al plano de comparación y no la altura del anteojo con respecto al lugar donde esté instalado el instrumento topográfico.
- Lectura o Vista atrás: es la que se hace en la mira sobre el punto de elevación conocida y se indica con signo positivo.
- Lectura o Vista adelante: es la que se toma en la mira sobre un punto de elevación desconocida y se indica con signo negativo.

Representando en H= Lectura o Vista atrás - Lectura o Vista adelante. Se deduce que si la diferencia de cotas resulta positiva indicará que el punto de adelante esta más alto que el punto de atrás y si resulta negativa el de adelante estará más abajo que el de atrás.

Si se conoce la elevación o cota del punto A y se desea encontrar la del punto B.

- Se realiza la siguiente ecuación:

$$Cota B = Cota A \pm \text{Desnivel entre A y B}$$

- O también:

$$\begin{aligned} Cota A &= +LA = \text{Altura del Instrumento (a.i.)} - Cota A \\ &= \text{Altura del Instrumento (a.i.)} - LB \end{aligned}$$

- Se expresa generalmente como:

$$Cota B = Cota A + LA - LB$$

L. Nivelación compuesta:

Zúñiga, (2004). Realizada en terrenos de bastante irregularidad. Se obtiene, repitiendo la operación para la nivelación simple, cuantas veces sea necesario, donde se establecen vistas intermedias llamados puntos de liga (PL) o puntos de cambios (PC). Donde se hacen dos lecturas en la mira una vista adelante y otra vista atrás. Los PL o PC deben ser puntos definidos y estables, deben ser marcados y referenciados para realizar el respectivo cambio.

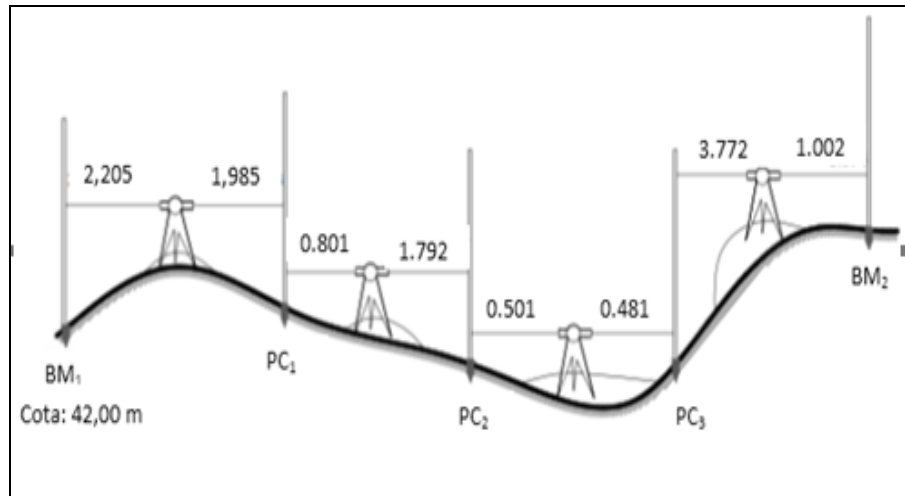


Figura 10: Nivelación compuesta.

Fuente: Elaboración propia.

M. Método indirecto

Nivelación trigonométrica: Se determina la distancia vertical respecto al ángulo vertical y la distancia horizontal. Su ángulo puede ser de elevación o depresión.

N. Medición barométrica

Consiste en determinar distancias verticales comparadas mediante alturas dadas por un altímetro. Utilizado en nivelaciones para alturas mayores a 50 metros razón la cual no se considera una nivelación topográfica.

O. Perfiles

La finalidad en nivelación de perfiles es obtener una línea denominada perfil topográfico, la cual es dibujar una línea grafica del terreno a lo largo de una línea o ruta propuesta. El perfil es la intersección grafica de un plano vertical, siguiendo una ruta en cuestión respecto a la superficie terrestre. Necesario en trazos de carreteras, canales, vías de ferrocarriles, autopistas drenajes, u otros.

Con regularidad se establece el uso de una escala vertical mucho mayor, manteniendo una relación 10:1, con el objetivo de representar las diferencias en elevación con mejor claridad. (Se emplean relaciones de escalas Esc. Vertical 1:1000 a Esc. Horizontal 1:100, o 1:2000 a 1:200, etc.).

P. Nivelación de perfil

McCormac, (2004). La finalidad de obtener perfiles en un terreno es de localización, diseño y construcción, es necesario obtener las elevaciones a lo largo de carreteras, canales, vías de ferrocarril, líneas de conducción de aguas u otros proyectos que se debe obtener dicho perfil topográfico. Este proceso de determinar una serie de elevaciones mediante el seguimiento de una línea fija se llama nivelación de perfil. Esta nivelación diferencial según

Q. Los márgenes de errores de la nivelación

Los trabajos topográficos buscan minimizar el error para ello se determinan fórmulas, en donde se propone obtener un rango aceptable en precisión de los levantamientos topográficos. Los estándares desarrollados por entidades e institutos de investigación en topografía establecen 2 formulas.

- Formulas en levantamientos de baja precisión:

$$C = 6 * \sqrt{n} \text{ Donde}$$

$$C = \text{error de cierre permitido en mm; } n \\ = \text{número puesta del equipo}$$

- Formulas en levantamientos de alta precisión en traslado o circuito:

$$C = m * \sqrt{k} \text{ Donde}$$

C= error de cierre permitido en mm; M= constante; K= distancia nivelada en kilómetros (se respecto a la clase de nivelación)

R. Error por no estar vertical el estadal

Se presenta cuando el estadal o mira no está de manera vertical, para evitar este error se da un movimiento hacia delante y atrás, para tomar mínima lectura, lo cual corresponde al paso del estadal por la vertical.

S. Error por reverberación

Se presenta cuando el suelo se encuentra más caliente que el aire, con lo cual se producen corrientes de abajo hacia arriba, lo que se produce una ondulación en el estadal. Para reducir este problema conviene no tomar lecturas que sean menores a 10 cm en el estadal.

T. Error del no centrado de la burbuja

Se recomienda llevar la burbuja al centro, antes después que se haya apuntado el ante ojo al estadal, en niveles de precisión se corrige mediante el ajuste de los tornillos de nivel.

U. Error de curvatura de la tierra y refracción atmosférica

En trabajos ordinarios de nivelación este error no es apreciable, ya que normalmente las visuales son de un orden de 100 metros, sin embargo, para evitar que este error se haga acumulativo es conveniente que las visuales tengan aproximadamente la misma longitud, en caso de conocer su valor se calcula mediante la siguiente formula:

$$E = 0.000000067 * D^2$$

- Dónde:

- E: Error por curvatura de la tierra y refracción atmosférica
- D: Distancia en metro entre los puntos

V. Factores que afectan las nivelaciones:

a) La curvatura terrestre y la refracción atmosférica.

- Se calcula mediante la ecuación:

$$h' = 0,08 * K^2$$

- Dónde:

- h' = efecto de la curvatura terrestre
- K = distancia en km entre dos puntos

b) La refracción atmosférica varia respecto con la temperatura, presión atmosférica y el sitio. Produce un efecto contrario al anterior y menor que el efecto refracción atmosférica.

- Se calcula:

$$r = 0,01 * K^2$$

- Llamado h al efecto combinado de estos fenómenos:

$$h = 0,07 * K^2$$

h, h' y r están establecidos en m; k en km.

c) Los levantamientos geodésicos.

El efecto por refracción para K= 1Km, se obtiene r= 1cm;
por curvatura se tiene que para $h' = 1$ cm

$$K = \sqrt{0.01/0,08} = 0,355 \text{ km}$$

- Llamado
 - AA` = d, diámetro de la tierra= 12.3×10^3 km
 - AB= K, kilometro entre dos puntos, en kilómetros
 - BC= 1 cm

- Se tiene

$$K^2 = D \times BC \text{ (utilizando geometría)}$$

$$K^2 = 12,3 \times 10^4 \times 0,01$$

$$Km = 352 \text{ m}$$

W. Importancia de la nivelación

McCormac, (2004). Determinar elevaciones mediante equipos topográficos, se la denomina nivelación la cual tiene relevancia en los controles de niveles. Es importante ya que no se puede llevar ningún proyecto de construcción en el que no intervenga mediante la altimetría topográfica.

Capítulo III

Hipótesis y variables

3.1. Hipótesis de investigación

3.1.1. Hipótesis general

La aplicación del Sistema experto Altitop influye optimizando el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I.

3.1.2. Hipótesis específicas:

- El nivel de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I con el uso del Sistema Experto Altitop es óptimo.
- La aplicación del Sistema experto Altitop influye optimizando el aprendizaje de conocimientos de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I
- La aplicación del Sistema experto Altitop influye optimizando las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I.

3.2. Operacionalización de variables

a) Variable independiente:

Aplicación del Sistema experto Altitop.

- Dimensiones:

- Algoritmos del Sistema experto Altitop.

b) Variable dependiente: Aprendizaje de los estudiantes en nivelación geométrica.

Tabla 1*Aprendizaje de los estudiantes en nivelación geométrica.*

Dimensiones	Items o Reactivos
Estacionamiento (para la nivelación del perfil del terreno)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubica adecuadamente el trípode en el lugar de estacionamiento 2. Gradúa la altura del trípode teniendo en cuenta la altura del operador 3. Realiza adecuadamente la separación de las patas del trípode 4. Coloca el nivel de ingeniero usando correctamente el perno de sujeción 5. Realiza la nivelación previa haciendo uso de las patas del trípode 6. Realiza la nivelación definitiva haciendo uso de los pernos nivelantes 7. Coloca la burbuja del nivel esférico en el centro 8. Termina el estacionamiento en un tiempo menor o igual a dos minutos 9. Lectura el hilo medio correctamente en la mira estadimétrica 10. Opera el equipo topográfico aplicando orden, seguridad y limpieza.
Libreta de campo (procesamiento de datos)	<ol style="list-style-type: none"> 11. Registra todos los datos de tabulación de forma legible 12. Gráfico el bosquejo de la nivelación de campo de forma que es fácil su interpretación 13. Realiza el procesamiento de los datos para obtener el cálculo de cotas 14. Realiza el procesamiento de los datos para obtener longitud del tramo leído 15. Dibuja el plano a una escala (horizontal y vertical) adecuadamente
Gabinete (Procesamiento de datos y dibujo del plano)	<ol style="list-style-type: none"> 16. Dibuja el perfil longitudinal utilizando el grosor de línea adecuado para su fácil interpretación. 17. Plasma las progresivas en la banda de perfil adecuadamente. 18. Plasma adecuadamente la distribución de las cotas en el eje vertical utilizando la variación entre la cota máxima y mínima para graficar 19. Plasma adecuadamente la distribución de las cotas en el eje Horizontal en la banda de perfil adecuadamente. 20. Realiza una buena distribución de simbologías para el respectivo cuadro de leyenda.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV

Metodología del estudio

4.1. Método, tipo o alcance de investigación

4.1.1. Método

Hernández, Fernández, y Baptista (2014) como referencia a la presente investigación se encuentran dentro del paradigma positivista y el método de la investigación cuantitativa.

4.1.2. Tipo o Alcance de la investigación

De acuerdo a los objetivos planteados y a las particularidades de la investigación.

Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, (2013) y Hernández, Fernández, y Baptista (2014). La investigación es tipo explicativa, porque se centra en explicar o responder las causas de los eventos o fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en revelar por qué sucede un fenómeno y en qué situaciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.

En la investigación se busca determinar la influencia de la aplicación del sistema experto Altitop en el aprendizaje de la nivelación geométrica en los estudiantes de Ingeniería de la universidad Continental.

4.2. Diseño de investigación

Hernández, Fernández, y Baptista, (2014). Acerca del diseño de investigación es Cuasi – experimental.

Ñaupas, Mejía y Novoa, (2014). Son diseños que trabajan con grupos ya formados, no aleatorizados, por tanto, su validez interna es pequeña porque no hay control sobre las variables extrañas. Estos diseños se aplican a situaciones reales en los que no se pueden formar grupos aleatoriamente, pero pueden manipular la variable experimental.

• Esquema:

- GE: $O_1 \times O_2$
- GC: $O_3 \ O_4$
- GE: Grupo Experimental
- GC: Grupo Control
- O_1 y O_3 Pre Test
- O_2 y O_4 Post Test

4.3. Población y muestra:

4.3.1. Población:

La población estuvo constituida por 420 estudiantes de la asignatura de topografía, en el periodo académico 2018_I.

4.3.2. Muestra

En cuanto a la muestra se tuvo dos grupos: Un grupo experimental con 45 estudiantes y un grupo control de 46 estudiantes.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Selección, confiabilidad y validez de instrumentos.

La técnica que se empleó para medir el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica fue de tipo encuesta.

Hernández, Fernández, y Baptista, (2014). Al respecto, una encuesta consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir y el instrumento empleado para registrar dicha encuesta es la escala de tipo ficha de observación. Para la variable sistema de experto Altitop se utilizó el software.

La ficha de observación fue aplicada a los estudiantes del grupo control y grupo experimental como pre y post test, según el diseño de investigación, en el periodo académico 2018_I, en la asignatura de topografía de la Universidad Continental de Huancayo.

a) Validez de los instrumentos

La validez de contenido se efectuó, a través de juicio de expertos.

Utkin, (2006). Plantea que el juicio de expertos en muchas áreas es una parte importante de la información cuando las observaciones experimentales están limitadas.

El juicio de expertos es la opinión de un grupo de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados, los cuales pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones. (Anexo N° 1)

b) Confiabilidad del instrumento.

La confiabilidad del instrumento se determinó a través del coeficiente de Alfa Cronbach, en una muestra piloto de 30 estudiantes de la asignatura de topografía en el periodo 2017_II de la Universidad Continental.

•Fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

•Donde

K:	El número de ítems
$\sum S_i^2$:	Sumatoria de Varianzas de los Items
S_T^2 :	Varianza de la suma de los Items
α :	Coficiente de Alfa de Cronbach

Para establecer la confiabilidad del instrumento, a partir del coeficiente del alfa de Cronbach, los datos fueron ingresados al programada SPSS 20 y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 2

Resultados de confiabilidad.

Variable	Alfa de Cronbach	Nº de elementos
Proceso de aprendizaje de nivelación geométrica	0.810	20

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 2 se observa que el $\alpha = 0.810$, lo cual permite demostrar que el instrumento tiene una confiabilidad muy buena (Ver la tabla de valores de confiabilidad).

El criterio de confiabilidad del instrumento mide el grado de consistencia interna y precisión en la medida, mayor precisión y menor error. Por tanto, se recomienda el instrumento con respecto a la variable de estudio.

La escala de valores que determina la confiabilidad está dada por:

Tabla 3

Valores de los niveles de confiabilidad del coeficiente alfa de Cronbach.

Rango	Nivel
0.9-1.0	Excelente
0.8-0.9	Muy bueno
0.7-0.8	Aceptable
0.6-0.7	Cuestionable
0.5-0.6	Pobre
0.0-0.5	No aceptable

Fuente: George y Mallery (2003)

Para medir la variable sistema de experto Altitop

- La Técnica a usar: Ficha de observación.
- Instrumento: software sistema de experto Altitop.

Pautas tomadas en cuenta para el uso del software ALTITOP

- Ficha de observación tomada en consideración bajo el criterio de trabajo de campo.
- Nivelación geométrica.

- Datos, cálculos e información.

Etapas de aplicación

- Ingreso de datos
- Procesamiento de datos
- Evaluación de datos
- Obtención de resultados aplicados

4.5. Técnica de análisis de datos

Bernal, (2003). La técnica del análisis documental, es una técnica basada en fichas bibliográficas que tienen como propósito analizar material impreso. Se usa en la elaboración del marco teórico del estudio. Es decir, se seleccionó las ideas relevantes de un documento, para luego usarlas en el informe.

4.5.1. Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico y la interpretación de los resultados, se hizo necesario el uso de técnicas estadísticas descriptivas y la estadística inferencial. Además, se trabajó en tablas y gráficos estadísticos.

Asociación de Psicólogos Americanos (2010). Las tablas y las figuras les permiten a los autores presentar una gran cantidad de información con el fin de que sus datos sean más fáciles de comprender.

Kerlinger y Lee, (2002). Acerca de las gráficas, es una de las más poderosas herramientas del análisis es el gráfico. Un gráfico es una representación bidimensional de una relación o relaciones. Estas "son aquellas que permiten mostrar la relación entre dos índices cuantitativos o entre una variable cuantitativa continua (que a menudo aparece en el eje y) y grupos de sujetos que aparecen en el eje x"

Asociación de Psicólogos Americanos (2010). Para procesar los resultados de las pruebas estadísticas inferenciales (hipótesis general, hipótesis específicas y resultados de gráficos y tablas), se usó el software SPSS (programa informático Statistical Package for the Social Sciences versión 20.0 en español). El grado de confiabilidad fue del 95% con un error de tipo 1 del 5%. Para la prueba de hipótesis se empleó la prueba de t student y la prueba de Chi cuadrada.

Capítulo V

Resultados

5.1 Resultados y análisis

En el presente capítulo se muestran los resultados de la investigación, donde se presentan tablas, gráficos con su correspondiente interpretación, concluyendo con las pruebas de hipótesis.

5.1.1. Distribución de la muestra de investigación

A. Resultados del Pre-test

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de entrada (pre-test), la cual permitirá determinar el nivel del proceso aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería en la asignatura de topografía, que participan en la investigación. Este resultado del pre-test permitirá conocer y comparar el nivel de conocimientos previos que tienen los estudiantes en ambos grupos y antes de la experimentación del Sistema experto Altitop.

Tabla 4

Resultados del Pre-test.

Cantidad	Media	Pre-test				
		Desv. estándar	Mínimo	Máximo		
Grupo	Grupo 1	45	3,49	3,92	0	17
	Grupo 2	46	4,43	3,63	0	16

Fuente: Elaboración propia 2018.

Se observa, en la tabla 4, que en el Pre-test los estudiantes del grupo 2 han obtenido un mayor puntaje promedio (4,43) y una menor desviación estándar de los puntajes (3,63), en comparación a lo obtenido por los estudiantes del grupo 1 (3,49 y 3,92) respectivamente. A partir de éstos resultados se determina como grupo control al grupo 2 ya que se encuentra en mejores condiciones académicas, mientras que los

estudiantes del grupo 1 serán el grupo experimental, donde se aplicará el Sistema experto Altitop.

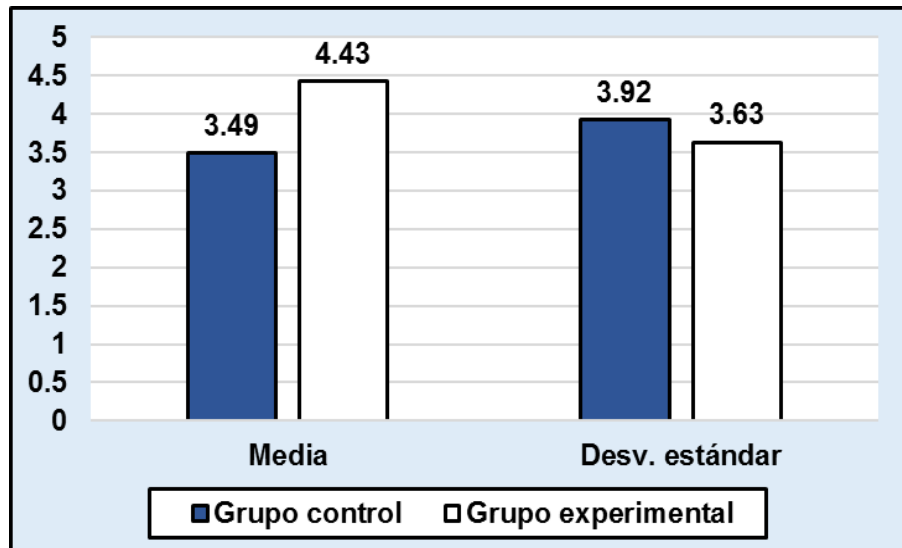


Figura 11: Determinación del grupo control y experimental en el Pre-test.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

Resultados del Pre-test en niveles de aprendizaje.

Baremo		Pre-test			Total
		Bajo 0,0-10,4	Medio 10,5-15,4	Alto 15,5-20,0	
Grupo	Experimental	43	1	1	45
	Control	43	2	1	46
	Total	86	3	2	91

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en el pre-test ambos grupos hay la misma cantidad (43) de estudiantes en el nivel Bajo de aprendizaje, asimismo hay la misma cantidad de estudiantes en el nivel Alto (1) con respecto al aprendizaje, mientras que en el nivel medio de aprendizaje hay 2 estudiantes en el grupo control y en el grupo experimental hay 1 estudiante.

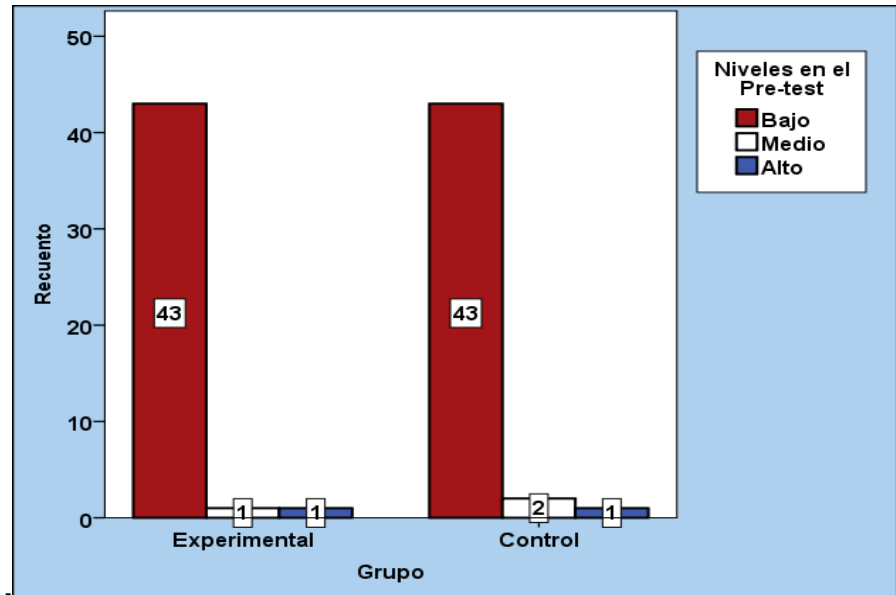


Figura 12: Comparación de los niveles de aprendizaje del grupo control y grupo experimental en el Pre-test.

Fuente: Elaboración propia.

B. Resultados del Post-test

Tabla 6

Resultados del Pos-test.

		Pos-test			
		Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Grupo	Experimental	15,89	2,21	12	20
	Control	9,09	3,44	4	16

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6, se observa que en el Pos-test los estudiantes del grupo experimental han obtenido un mayor puntaje promedio (15,89) en relación al puntaje promedio de los estudiantes del grupo control (9,09), resaltando una diferencia significativa de 6,8 puntos en la escala vigesimal, debido a que en el grupo experimental se aplicó el Sistema experto Altitop. Con respecto a la desviación estándar de los puntajes, se aprecia que existe menor dispersión de los puntajes en el grupo experimental (2,21) en comparación a los puntajes obtenido por los estudiantes del grupo control (3,44).

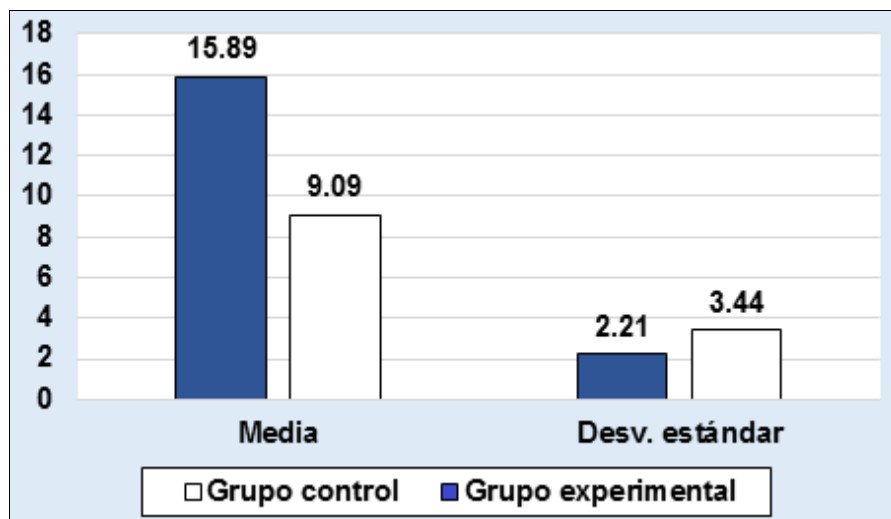


Figura 13: Estadígrafos de los puntajes del Pos-test.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Resultados del Pos-test en niveles de aprendizaje.

Baremo		Pos-test			Total
		Bajo 0,0-10,4	Medio 10,5-15,4	Alto 15,5- 20,0	
Grupo	Experimental	0	20	25	45
	Control	28	17	1	46
Total		28	37	26	91

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7, se observa que en el pos-test hay 25 estudiantes del grupo experimental que tienen un nivel Alto de aprendizaje, mientras que en el grupo control hay solo un estudiante. En el nivel Medio de aprendizaje se aprecia que 20 estudiantes son del grupo experimental y 17 estudiantes del grupo control y en el nivel Bajo de aprendizaje se observa que ningún estudiante del grupo experimental presenta este nivel, mientras que la mayoría (28) de los estudiantes del grupo control presentan este nivel de aprendizaje. Esta mejora significativa del aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental, se debe a la intervención de la variable independiente: aplicación del Sistema experto Altitop.

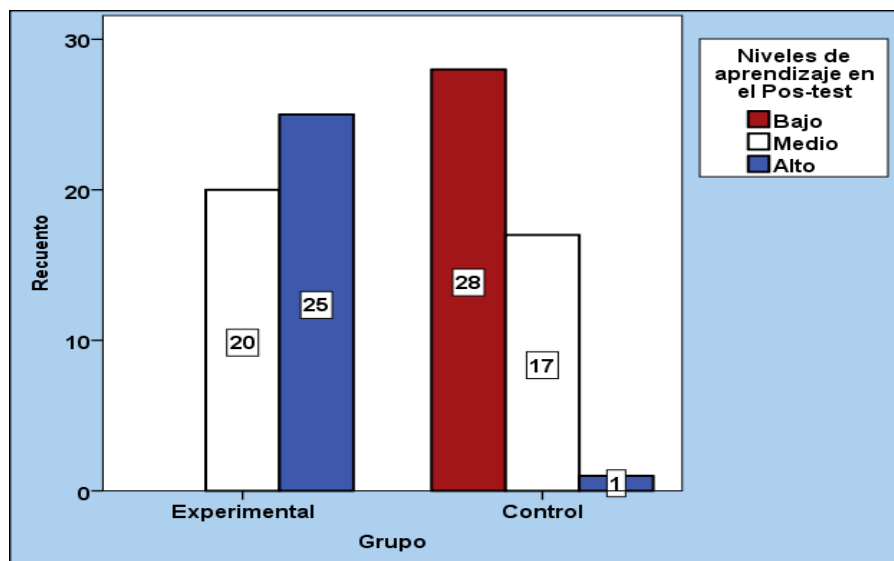


Figura 14: Comparación de los niveles de aprendizaje del grupo control y grupo experimental en el Pos-test.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Resultados del Pos-test en niveles de precisión geométrica.

Baremo		Pos-test			Total
		Bajo 0,0-10,4	Medio 10,5-15,4	Alto 15,5-20,0	
Grupo	Experimental	0	20	25	45
	Control	28	17	1	46
Total		28	37	26	91

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8, se observa que en el pos-test hay 25 estudiantes del grupo experimental que tienen un nivel Alto de precisión geométrica, mientras que en el grupo control hay solo un estudiante. En el nivel Medio de precisión geométrica se aprecia que 20 estudiantes son del grupo experimental y 17 estudiantes del grupo control y en el nivel Bajo de precisión geométrica se observa que ningún estudiante del grupo experimental presenta este nivel, mientras que la mayoría (28) de los estudiantes del grupo control presentan este nivel de precisión geométrica. Esta mejora significativa de la precisión geométrica de los estudiantes del grupo experimental, se debe

a la intervención de la variable independiente: aplicación del sistema experto Altitop.

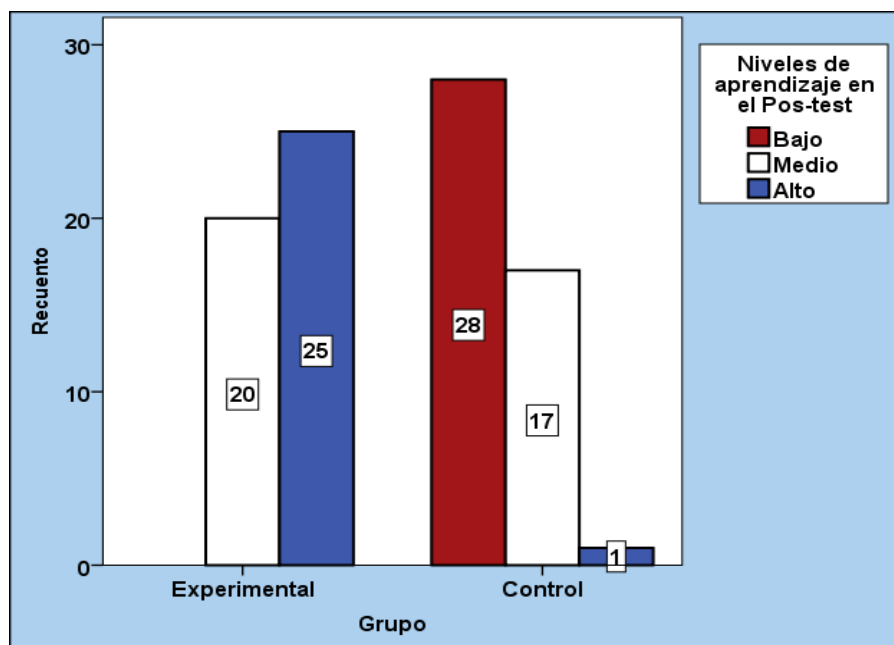


Figura 15: Comparación de los niveles de precisión geométrica del grupo control y grupo experimental en el Pos-test.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Comparación de los niveles de precisión geométrica en el Pre-test y Pos-test en el grupo experimental.

		Pos-test			Total
		Bajo	Medio	Alto	
Pre-test	Bajo	0	20	23	43
	Medio	0	0	1	1
	Alto	0	0	1	1
Total		0	20	25	45

Fuente: Elaboración propia.

Se observa, en la Tabla 9, que hay 20 (44,44%) estudiantes que en el pre-test tenían un nivel Bajo en la precisión geométrica, pero en el pos-test pasaron a un nivel Medio de precisión geométrica. Hay 23 (51,11%) estudiantes que en el pre-test tenían un nivel Bajo de precisión geométrica, pero en el pos-test pasaron a un nivel Alto de precisión geométrica.

Hay un estudiante 2,22%, que en el pre-test tenían un nivel Medio de precisión geométrica, pero en el pos-test pasó al nivel Alto de precisión geométrica y hay otro estudiante (2,22%) que en el pre-test y en el pos-test se ha mantenido en el nivel Alto de precisión geométrica. Estos resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental, se debe a la intervención de la variable independiente: aplicación del Sistema experto Altitop.

5.1.2. Prueba de las hipótesis de investigación

A. Hipótesis general

La aplicación del Sistema Experto Altitop influye optimizando el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018 _I.

a) Formulación de las hipótesis a contrastar:

H0: El puntaje promedio del proceso de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto Altitop es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

b) H1: El puntaje promedio del proceso de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

c) Para la prueba de hipótesis se utiliza la prueba t de Student, debido a que se va a comparar los puntajes promedio del proceso de aprendizaje de nivelación

geométrica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental de dos grupos independientes: Grupo control y Grupo experimental.

Tabla 10

Estadísticos para la prueba de la hipótesis general mediante la t Student.

Grupos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Pos- Control	46	9,09	3,44	0,51
test Experimental	45	15,89	2,20	0,33

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 10, muestra los estadísticos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba “t” de Student.

Tabla 11

Prueba t de Student para muestras independientes para la hipótesis general.

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Pos- test	Se asumen varianzas iguales	11,205	89	0,000
	No se asumen varianzas iguales	11,256	76,96	0,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11, se observa que el valor de t de Student calculada es $t_c=11,205$ y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ($\alpha=0,050$), por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Con un nivel de confianza del 95% y para 89 grados de libertad se acepta que el puntaje promedio del proceso de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Al aceptar la hipótesis alterna entonces se acepta como válida la hipótesis general de investigación: La aplicación del Sistema experto Altitop influye optimizando el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018, para un nivel de significación $\alpha=0,05$.

B. Hipótesis específicas

a) Hipótesis específica 1

El nivel de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental con el uso del sistema experto es alto.

b) Hipótesis a contrastar:

H₀: Los niveles de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental no difieren significativamente.

H₁: Los niveles de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental difieren significativamente.

Tabla 12*Valores observados y valores esperados.*

	N observado	N esperada	Residuo
Medio	20	22,5	-2,5
Alto	25	22,5	2,5
Total			

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 12, muestra los valores esperados y observados de los niveles de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental de la Facultad de Ingeniería que participan en la investigación.

Tabla 13*Prueba de la hipótesis específica 1 mediante Chi cuadrada.*

	Grupo control
Chi-cuadrado	3,846 ^a
gl	1
Sig. asintótica	0,043

Fuente: Elaboración propia.

Se utiliza la prueba Chi cuadrada de bondad de ajuste. La tabla 13 muestra el valor de la Chi cuadrada calculada es $X^2_c=3,846$ y el p-valor (0,043) es menor al nivel de significación ($\alpha=0,050$), por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1) para un 95% de nivel de confianza.

Al rechazarse la hipótesis nula (H_0), se asevera que los niveles de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental difieren significativamente.

Al aceptar la hipótesis alterna (H_1) y existe una mayor frecuencia en el nivel Alto del nivel de aprendizaje, entonces se comprueba estadísticamente la hipótesis específica 1: El nivel de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental con el uso del sistema experto es alto.

c) Hipótesis específica 2

La aplicación del Sistema experto Altitop influye optimizando el aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I.

d) Formulación de las hipótesis a contrastar:

H_0 : El puntaje promedio del aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto Altitop es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

H_1 : El puntaje promedio del aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

Se utiliza nuevamente la prueba t de Student, ya que se va a comparar los puntajes promedio del aprendizaje nivelación geométrica de los estudiantes de la Facultad

de Ingeniería de la Universidad Continental de dos grupos independientes: Grupo control y Grupo experimental.

Tabla 14

Estadígrafos para la prueba de la hipótesis específica 2 mediante la t Student.

Grupos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Pos- Control	46	11,21	4,483	0,661
test Experimental	45	13,74	3,581	0,534

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 14, muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba “t” de Student.

Tabla 15

Prueba t de Student para muestras independientes para la hipótesis específica 2.

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Se	asumen	2,980	89	0,004
Pos-	varianzas iguales			
test	No se asumen	2,987	85,605	0,004
	varianzas iguales			

Fuente: Elaboración propia 2018.

En la tabla 15 se observa que el valor de t de Student calculada es $t_c=2,980$ y el p-valor (0,004) es menor al nivel de significación ($\alpha=0,050$), por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Con un nivel de confianza del 95% y para 89 grados de libertad se acepta que el puntaje promedio del proceso de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Al aceptar la hipótesis alterna entonces se acepta como válida la hipótesis específica 2: La aplicación del sistema experto Altitop influye optimizando el aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018, para un nivel de significación $\alpha=0,05$

e) Hipótesis específica 3

La aplicación del sistema experto Altitop influye optimizando las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018.

Formulación de las hipótesis a contrastar:

H₀: El puntaje promedio de las habilidades procedimentales de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto Altitop es menor o igual al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

H₁: El puntaje promedio de las habilidades procedimentales de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

Se utiliza nuevamente la prueba t de Student, debido a que se va a comparar los puntajes promedio de las habilidades procedimentales de nivelación geométrica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la

Universidad Continental de dos grupos independientes: Grupo control y Grupo experimental.

Tabla 16

Estadígrafos para la prueba de la hipótesis específica 3 mediante la t Student.

Grupos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Pos-test	Control	46	6,76	3,591	0,530
	Experimental	45	17,74	0,998	0,149

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16 muestra los estadígrafos necesarios para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba “t” de Student.

Tabla 17

Prueba t de Student para muestras independientes para la hipótesis específica 3.

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Pos-test	Se asumen varianzas iguales	19,781	89	0,000
	No se asumen varianzas iguales	19,970	52,051	0,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17, se observa que el valor de t de Student calculada es $t_c=19,781$ y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ($\alpha=0,050$), por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Con un nivel de confianza del 95% y para 89 grados de libertad se acepta que el puntaje promedio de las habilidades procedimentales de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Al aceptar la hipótesis alterna entonces se acepta como válida la hipótesis específica 3: La aplicación del sistema experto Altitop influye optimizando las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I, para un nivel de significación $\alpha=0,05$.

5.2. Discusión de resultados

En el trabajo de campo se ha verificado, de manera precisa, los objetivos planteados en la investigación, cuyo propósito fue determinar la influencia de la aplicación del Sistema experto Altitop en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I; estableciendo la influencia entre dichas variables.

En esta parte se discutirán los resultados obtenidos y analizados estadísticamente, en función a los objetivos e hipótesis.

De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 6, se observa que en el Post-test los estudiantes del grupo experimental han obtenido un mayor puntaje promedio (15,89) en relación al puntaje promedio de los estudiantes del grupo control (9,09), resaltando una diferencia significativa de 6,8 puntos en la escala vigesimal, debido a que en el grupo experimental se aplicó el Sistema experto Altitop. Demostrando que, así como Gonzales (2012), Lastra (2005), que el uso de software educativo previa preparación de los docentes y una política institucional, influye de manera positiva en el proceso de aprendizaje.

Los resultados obtenidos en la Tabla 7, demuestra que en el pos-test hay 25 estudiantes del grupo experimental que tienen un nivel Alto de aprendizaje, mientras que en el grupo control hay solo un estudiante. Esta mejora significativa del aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental, se debe a la intervención de la variable independiente: aplicación del sistema

experto Altitop. Similar resultado encontrado por Jimenez (2006), Pantoja (2015) y Bermeo (2017) quienes usaron también software para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, es decir los estudiantes que emplean herramientas informáticas encuentran mejores maneras de aprender.

Por la estadística descriptiva se obtuvo que en el pos-test hay 25 estudiantes del grupo experimental que tienen un nivel Alto de precisión geométrica, mientras que en el grupo control hay solo un estudiante. Esta mejora significativa de la precisión geométrica de los estudiantes del grupo experimental, se debe a la intervención de la variable independiente: aplicación del sistema experto Altitop. Galindo (2015) encontró que con la aplicación del Software educativo Pipo Matemático tuvo un efecto significativo en la mejora del desarrollo de la capacidad de Resolución de Problemas, así también en la investigación, se pudo observar la mejora en la capacidad de precisión geométrica.

Por los resultados de la prueba de hipótesis se determinó que el valor de t de Student calculada es $t_c=11,205$ y el p -valor (0,000) es menor al nivel de significación ($\alpha=0,050$), entonces la aplicación del sistema experto Altitop influye optimizando el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica. Así también Surichaqui (2017) y Acosta (2017) encontraron resultados similares $T_c= 8,632$ y que con la aplicación de un determinado software educativo como Geogebra o wiris, y estos tuvieron una influencia positivamente en el aprendizaje. En la investigación se encontró que el nivel de aprendizaje de nivelación geométrica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental con el uso del sistema experto es alto.

Conclusiones

- Se determinó que la aplicación del Sistema experto Altitop influye de manera óptima en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I, ya que el valor de $t_c=11.205$ y el p-valor (0.000) es menor al nivel de significación ($\alpha=0.050$), demostrando que la aplicación de un software educativo mejora el proceso de aprendizaje.
- Se determinó que el nivel de aprendizaje de la nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I es alto, dado el valor de la Chi cuadrada calculada es $X^2_c=3.846$ y el p-valor (0.043) menor al nivel de significación ($\alpha=0.050$), demostrado además porque luego del proceso de enseñanza (uso del Sistema experto Altitop), 25 (55.5%) estudiantes del grupo experimental obtuvieron un nivel Alto de aprendizaje, mientras que en el grupo control hay 1 (2%) estudiante con este nivel, mientras que en el nivel Bajo de aprendizaje ningún estudiante del grupo experimental presenta este nivel, sin embargo 28 (60.8%) de los estudiantes del grupo control presentan este nivel de aprendizaje de la nivelación geométrica.
- Se demostró que la influencia de la aplicación del Sistema experto Altitop en el aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I es óptima, puesto que el valor de $t_c=2,980$ y el p-valor (0,004) es menor al nivel de significación ($\alpha=0,050$), además porque los resultados demuestran que hay 20 (44,44%) estudiantes que en el pre-test tenían un nivel Bajo en la precisión geométrica, pero en el pos-test pasaron a un nivel Medio. Asimismo, 23 (51,11%) estudiantes que en el pre-test tenían un nivel Bajo de precisión geométrica, pero en el pos-test pasaron a un nivel Alto.
- Se determinó la influencia de la aplicación del Sistema experto Altitop en las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I es óptima, ya

que el el valor de $t_c=19,781$ y el p-valor (0,000) es menor al nivel de significación ($\alpha=0,050$), con un nivel de confianza del 95% y para 89 grados de libertad, demostrado además porque el puntaje promedio de las habilidades procedimentales de nivelación geométrica de los estudiantes del grupo experimental donde se aplicó el sistema experto es mayor al puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Recomendaciones

- Es necesario que la facultad de Ingeniería de la Universidad Continental promueva el uso de software educativos como estrategias de aprendizaje o enseñanza para el logro de mejores resultados, puesto que quedó demostrado que con la aplicación del software adecuado se puede optimizar este proceso.
- Se sugiere el uso de software educativo para promover el aprendizaje autónomo, ya que la característica de estas herramientas lo permiten y se podría evitar las dificultades académicas, que suelen presentarse en los estudiantes. De manera que con una planificación y organización personal se podrían obtener mejores resultados académicos.
- Por los resultados obtenidos se puede afirmar que los usos de los sistemas expertos ayudan en el manejo conceptual, procedimental y actitudinal, que permiten solucionar diversas problemáticas, sin embargo, es necesario recalcar que se debe hacer con la debida transparencia y ética, porque es importante confiar en los resultados de las mediciones, para tomar decisiones desde la planificación de los diferentes proyectos.

Referencias bibliográficas

- Acosta Mieles, J. R. (2017). Uso del Software Wiris y su Efecto en el Aprendizaje de límites e integrales en el curso de Matemática II en los estudiantes de Ingeniería Industrial del segundo ciclo de la Universidad César Vallejo, 2017. Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Asociación de Psicólogos Americanos. (2010). Manual de publicaciones de la American Psychological Association. México: 3ra ed. en español. (s.f.).
- Benzanilla, F. (2008). Software educativo. EEUU: Mc Graw Hill.
- Bermeo Carrasco, O. A. (2017). Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016. Lima: Universidad Cesar Vallejo tesis doctoral.
- Bernal, C. (2003). Metodología de la investigación para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales. México: Pearson. (s.f.).
- Botia C., Vargas W., Rincon M., (2011). Altimetría. Barcelona. España. . (s.f.).
- Casanova, L. (1999). Topografía Plana. México: Universidad Iberoamericana, México D.F.
- Castillo, E., Gutierrez, J., & Hadi, A. (1996). Sistemas expertos y modelos de redes probabilísticas. España: Universidad de Cantabria y Universidad de Cornell.
- Fandos, M. (2003). Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación. México: Universidad Autónoma de México, México.
- Farnedi, G. (2009). Estimulos para el aprendizaje efectivo. Mexico: Norma.
- Gagné, R. (1975). Principios básicos del aprendizaje para la instrucción . . México: Diana.

- Gagné, R. (1977). Los principios del aprendizaje. México: Universidad Iberoamericana, México D.F.
- Gagné, R. (1987). La instrucción basada en la investigación sobre el aprendizaje. México: Universidad Iberoamericana, México D.F.
- Galindo Galdos, M. R. (2015). Efectos del software educativo en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en estudiantes. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia tesis para optar el grado de Maestro.
- García Martín, A., Rosique Campoy, M., & Segado Vásquez, F. (1994). Topografía básica para ingenieros. España: Universidad de Murcia.
- García Martínez, R., & Britos, P. (2004). Ingeniería de Sistemas Expertos. Buenos Aires: Editorial Nueva Librería.
- Gómez, J. (2010). Estudio Topográfico para la Actualización de Cotas de la Red de Bancos de Nivel de la Ciudad de México. México.
- González Uní, L. (2012). Estrategias para optimizar el uso de las TICs en la práctica docente que mejoren el proceso de aprendizaje. Universidad de Bucaramanga: Tesis para optar el grado de magister.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. México D.F: Mc Graw Hill/ Interamericana Editores.
- Jiménez Builes, J. A. (2006). Un Modelo de Planificación Instruccional usando Razonamiento Basado en Casos en Sistemas Multi-Agente para entornos integrados de Sistemas Tutoriales Inteligentes y Ambientes Colaborativos de Aprendizaje. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). Investigación del comportamiento. México: Mc Graw-Hill. (s.f.).
- Lastra Torres, S. (2005). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas. Chile: Universidad de Chile
Tesis para optar el grado de maestro.
- López, L. (2009). Simulación de Procesos de Estado Excitado en Nanoestructuras Utilizando Dinámicas de Ehrenfest. México.
- Marqués, P. (2009). El software educativo. Universidad de Barcelona.
- McCormac, J. (2004). Altimetría. Nueva York. U.S.A.
- Nagarvil, N. (2014). Como obtener una Nivelación Geométrica. México: Universidad Iberoamericana, México D.F.
- Ñaupas Paitán, H., Mejia Mejia, E., & Novoa Ramírez, E. (2014). Ñaupas Paitan, H., Mejia Mejia, E., Novoa Ramirez, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). Metodología de Investigación Cuantitativa - Cualitativa y redacción de Tesis. Bogotá Colombia: Ediciones de la U.
- Navarro, S. (2008). Altimetría. Madrid. España.
- Obaya, A. (2003). El construccionismo y sus repercusiones en el aprendizaje asistido por computadora. México: Universidad Autónoma de México.
- Obaya, A. (2003). Enseñanza experimental del descubrimiento y solución de problemas. Mexico: Universidad Autónoma de México.
- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales. actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. Universidad de Barcelona: RED revista de educacion a distancia RED: Revista de

Educación a Distancia, ISSN-e 1578-7680, N°. Extra 2, 2005 (Ejemplar dedicado a: I Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1098789>

Pantoja, H. (2015). Aplicación del software libre SAGE y su influencia en el rendimiento académico en cálculo vectorial, en los estudiantes del IV ciclo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.

Papert, S. (1981). Desafío de la mente. Buenos Aires: Galápagos.

Papert, S. (1991). Percepción. Canadá: Terranova.

Papert, S. (1999). Logo Philosophy and Implementation, Logo Computer. Obtenido de Systems Inc., LCSi, USA. Disponible en <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf>

Pascual Fernández, M. (2010). Software educativo herramienta de apoyo para la asignatura almacenamiento, conservación y preservación en las ciencias de la información. Cuba: cuadernos de educación y desarrollo, revista electronica. Vol 2, N° 21. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/ced/21/mpf.htm>

Pérez, A. (2009). Creación del diseño, desarrollo e implementación de un sitio web taller automotriz en la ciudad de Milagro. Ecuador.

Pérez, E. (2015). Altimetría. Madrid. España.

Poggioli, L. (1997). Estrategias cognitivas: Una perspectiva Teórica" Enseñando a aprender". . Caracas: Fundación polar. Serie enseñando a aprender. de. Recuperado el Recuperado el marzo de 2018, de

<http://web.archive.org/web/20080111065928/www.fpolar.org.ve/poggioli/pogg>

Rodríguez , M. (2009). Importancia de control vertical topográfico. México.

Rodríguez Lamas, R., García Vega, M., Dalia, G., & Piguera, D. (2000). Introducción a la informática educativa. Cuba: Universidad de Pinar del Rio.

Ruíz, A. (2017). Actualización mantenimiento y adquisición de equipo de topografía para facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí. . Ecuador.

Sánchez , F. (2000). Análisis de la Topografía y Deformaciones Recientes en el Centro de la Península Ibérica. España: Universidad Complutense de Madrid.

Sanchez, H., & Reyes, C. (2003). Psicología del aprendizaje en educación Perú. Perú: Visión Universitaria.

Sánchez, j., Iriarte, P., & Méndez, M. (1999). Construyendo y aprendiendo con el computador. In Integración de medios interactivos para la capacitación de profesores en informática educativa. VIII Congreso Nacional de Informática Educativa. Universidad del Bio.

Siemens, R. (2000). Colectivismo. México.

Solórzano, V. (2009). Vicario Solórzano, C. (2009). Construccinismo. Referente sociotecnopedagógico para la era digital. Innovación Educativa, 9 (47), 45-50. Obtenido de <http://www.redalyc.org/comocitar.oe?id=179414895005>

Stevens, L. (1984). Artificial Intelligence. . The Search for the Perfect Machine.

Surichaqui Guitierrez, F. (2017). Aplicación del software geogebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del primer ciclo de la universidad para el desarrollo andino. Huanuco: Universidad Nacional Hemilio Valdizán tesis para optar el grado de maestro con mención en docencia universitaria.

Thomás, N. (1920). Topografía. Nueva York. U.S.A.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana-UNESCO.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (2005). <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/teacher-education/unesco-ict-competencyframework-for-teachers/>.

Urbina , E. (2009). Software educativo. México: Norma.

Urbina, E. (1998). Informática y teorías del aprendizaje. España: Universidad de Islas Baleares .

Utkin, L. V. (2006). A method for processing the unreliable expert judgments about parameters of probability distributions. [Versión Electrónica]. European Journal of Operational Research. 175(1), 385-398. (s.f.).

Vidal Ledo, M., Gómez Martínez, F., & Ruiz Piedra, A. (2010). Software educativos. Educación Médica Superior, 24(1), 97-110. Recuperado en 29 de octubre de 2018, de. Recuperado el 15 de setiembre de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-214120100001000

Vilchez Quesada, E. (2007). Sistema de experto para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática en Educación Superior. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática , número 3, pp. 45-67.

Zúñiga, M. (2004). Altimetría. Barcelona. España.

Anexos

Anexo N° 01

Instrumento de evaluación

A1 - EVALUACIÓN 2018-I ASIGNATURA

TOPOGRAFÍA I

DOCENTE : Ing. Carrasco Soto, Rafael

CONSIGNA DE TRABAJO

Instrucciones:

- Realizar la nivelación topográfica de una poligonal abierta.
- Procesa datos y elabora el plano en el que considera:
 - Escala (horizontal y vertical)
 - Dibuja el plano (Perfil Longitudinal)
 - Plasma las cotas y progresivas del terreno

COMPETENCIA DEL ASIGNATURA:

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de realizar mediciones de precisión operando instrumentos y equipos de topografía para realizar levantamientos y replanteos topográficos de obras de ingeniería de acuerdo a estándares internacionales, evidenciados en un informe topográfico.

A2 - FICHA DE EVALUACIÓN

Periodo Académico	2018- I	Sección	
Asignatura	Topografía I	Cod - Asignatura	
Docente	Ing. Rafael Carrasco Soto		
Alumno		Código	

Estacionamiento Del Nivel De Ingeniero
--

Criterio De Evaluación		Nivel de Eficacia				Carece
		100%	75%	50%	25%	
Puntaje		2	1.5	1	0.5	0
I	Estacionamiento (para la nivelación del perfil del terreno)					
1	Ubica adecuadamente el trípode en el lugar de estacionamiento.					
2	Gradúa la altura del trípode teniendo en cuenta la altura del operador.					
3	Realiza adecuadamente la separación de las patas del trípode.					
4	Coloca el nivel de ingeniero usando correctamente el perno de sujeción.					
5	Realiza la nivelación previa haciendo uso de las patas del trípode.					
6	Realiza la nivelación definitiva haciendo uso de los pernos nivelantes:					
7	Coloca la burbuja del nivel esférico en el centro.					
8	Termina el estacionamiento en un tiempo menor o igual a dos minutos.					
9	Lectura el hilo medio correctamente en la mira estadimétrica.					
10	Opera el equipo topográfico aplicando orden, seguridad y limpieza.					
II	Libreta de campo (procesamiento de datos)					
11	Registra todos los datos de tabulación de forma legible.					
12	Gráfico el bosquejo de la nivelación de campo de forma que es fácil su interpretación.					
III	Gabinete (Procesamiento de datos y dibujo del plano)					
13	Realiza el procesamiento de los datos para obtener el cálculo de cotas,					
14	Realiza el procesamiento de los datos para obtener longitud del tramo leído.					
15	Dibuja el plano a una escala (horizontal y vertical) adecuadamente.					
16	Dibuja el perfil longitudinal utilizando el grosor de línea adecuado para su fácil interpretación.					
17	Plasma las progresivas en la banda de perfil adecuadamente.					
18	Plasma adecuadamente la distribución de las cotas en el eje vertical utilizando la variación entre la cota máxima y mínima para graficar.					
19	Plasma adecuadamente la distribución de las cotas en el eje Horizontal en la banda de perfil adecuadamente.					
20	Realiza una buena distribución de simbologías para el respectivo cuadro de leyenda.					
Puntaje Parcial						
Puntaje Total						

Anexo N° 02

Validez del instrumento de evaluación



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: ALTITOP
2. Título de la investigación: OPTIMIZACIÓN DEL APRENDIZAJE DE NIVELACIÓN GEOMÉTRICA MEDIANTE EL SISTEMA EXPERTO ALTITOP EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL
3. Autor del instrumento: RAFAEL CARRASCO SOTO
4. Nombre del juez/experto: MSc. Ing° Rolando Antonio Párraga Chamorro
5. DNI N° 19826835
6. Área de acción laboral: Facultad de Ingeniería
7. Título profesional: Ing° Metalurgista
8. Grado académico: MSc. en Ingeniería de Sistemas
9. Dirección domiciliaria: Calle Andalucita 220 – El Tambo - Huancayo

II. INDICACIONES: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación con la matriz de consistencia, se le solicita que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio se considera la escala de 1 a 5 donde:

1. Muy poco 2. Poco 3. Regular 4. Aceptable 5. Muy aceptable.

CRITERIO DE VALIDEZ	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					x	Cumple con el objetivo	
Validación de criterio metodológico				x		Utiliza macros vba	
Validez de intención y objetividad de medición y observación					x	Cumple con la medición con exactitud	
Presentación y formalidad del instrumento				x		Presenta en medio digital	
Total parcial				8	10		
Total				18			

Puntuación:

De 4 a 11: No válido, reformular

De 12 a 14: No válido, modificar

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 18 a 20: Válido, aplicar

Huancayo, 18 de Mayo de 2018

MSc. Rolando Antonio Párraga Chamorro
DNI N°. 19826835

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: "ALTITOP"
2. Título de la investigación: "OPTIMIZACIÓN DEL APRENDIZAJE DE NIVELACIÓN GEOMÉTRICA MEDIANTE EL SISTEMA EXPERTO ALTITOP EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL".
3. Autor del instrumento: RAFAEL CARRASCO SOTO
4. Nombre del juez/experto: CESAR BUISPE LÓPEZ
5. DNI N° 41662257
6. Área de acción laboral: DIRECTOR DE CHALERA EAP ELECTRICIA - ELECTRONICA.
7. Título profesional: ING. ELECTRICISTA
8. Grado académico: DOCTOR
9. Dirección domiciliaria: Jf. INDEPEND # 830 EL TO-HYO

II. INDICACIONES: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación con la matriz de consistencia, se le solicita que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio se considera la escala de 1 a 5 donde:

1. Muy poco 2. Poco 3. Regular 4. Aceptable 5. Muy aceptable.

CRITERIO DE VALIDEZ	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validación de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y observación				X			
Presentación y formalidad del instrumento				X			
Total parcial				8	10		
Total				18			

Puntuación:

De 4 a 11: No válido, reformular

De 12 a 14: No válido, modificar

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 18 a 20: Válido, aplicar

Huancayo, 26 de enero de 2018



Mg. CESAR BUISPE LÓPEZ
DNI N° 41662257

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

1. Nombre del instrumento: ALTITOP
2. Título de la investigación: OPTIMIZACIÓN DEL APRENDIZAJE DE NIVELACION GEOMÉTRICA MEDIANTE EL SISTEMA EXPERTO ALTITOP EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD CONTINENTAL
3. Autor del instrumento: [Handwritten signature]
4. Nombre del juez/experto: Daniel Gamarrón
5. DNI N°: 19914381
6. Área de acción laboral: Universidad Continental - Registros Académicos.
7. Título profesional: Ing. de Sistemas
8. Grado académico: Dr. en Ingeniería
9. Dirección domiciliaria: Av. Ferrocarril No 1050 - El Tambo

II. INDICACIONES: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación con la matriz de consistencia, se le solicita que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio se considera la escala de 1 a 5 donde:

1. Muy poco 2. Poco 3. Regular 4. Aceptable 5. Muy aceptable.

CRITERIO DE VALIDEZ	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validación de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y observación				X			
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Total parcial				4	15		
Total				19			

Puntuación:

- De 4 a 11: No válido, reformular De 12 a 14: No válido, modificar
- De 15 a 17: Válido, mejorar De 18 a 20: Válido, aplicar

Huancayo, 06 de Abril de 2018



 Dr. Ing. Daniel Gamarrón Moreno
 RUC: 19 81270
 CNE: 10014381

Anexo N° 03

Panel fotográfico

A. Procedimiento de lectura de datos para resolución de examen en el grupo control con un tiempo de tres horas académicas.



Foto 01: Recolección de datos por brigada de estudiantes del grupo control



Foto 02: Armado y medición con el nivel de ingeniero en el grupo control

Procesado de datos para la resolución de examen manualmente en el grupo control de tres horas académicas



Foto 03: Cálculo de recolección de procesado de datos sin el software Altitop.

B. Procedimiento de lectura de datos para resolución de examen en el grupo experimental de cinco horas académicas.



Foto 04: Armado y medición con el nivel de ingeniero en el grupo experimental.



Foto 05: Recolección de datos por brigada de estudiantes del grupo experimental.

C. Procesado de datos para la resolución de examen con el software educativo ALTITOP en el grupo experimental de una hora académica.

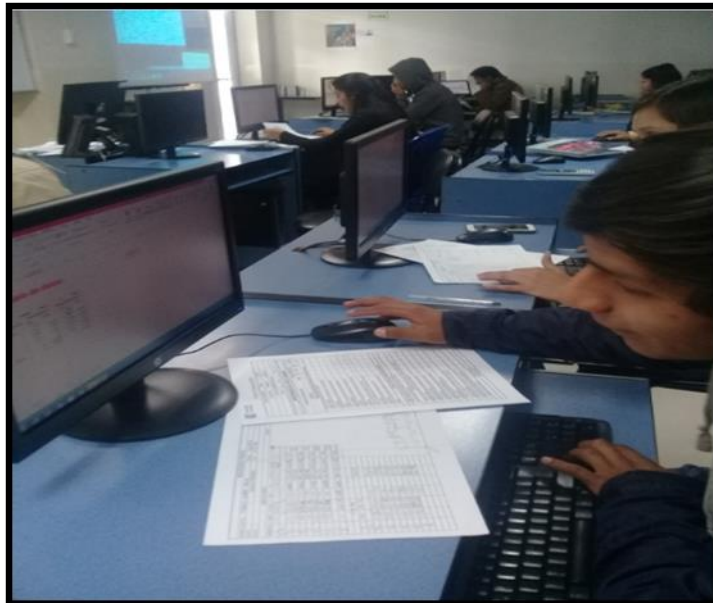


Foto 06: Cálculo de recolección de procesado de datos con el software Altitop.

Anexo N° 04

Matriz de consistencia

Título: "Optimización Del Aprendizaje De Nivelación Geométrica Mediante El Sistema Experto Altitop En Estudiantes De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Continental 2018"

Investigador: Rafael Carrasco Soto

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Método
<p>General</p> <p>¿De qué manera influye la aplicación del Sistema Experto Altitop en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018_I?</p> <p>Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿cuál es el nivel de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la facultad de ingeniería de la universidad continental 2018_i con el uso del sistema experto altitop? ¿de qué manera influye la aplicación del sistema experto altitop en el aprendizaje de conocimientos de nivelación geométrica en estudiantes de la facultad de ingeniería 	<p>General</p> <p>Determinar la influencia de la aplicación del Sistema Experto Altitop en el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018-I.</p> <p>Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar el nivel de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la facultad de ingeniería de la universidad continental 2018_i con el uso del sistema experto altitop Determinar la influencia de la aplicación del sistema experto altitop en el aprendizaje de conocimientos de nivelación geométrica en estudiantes de la facultad de ingeniería 	<p>General</p> <p>La aplicación del Sistema Experto Altitop influye optimizando el proceso de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental 2018 -I.</p> <p>Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> El nivel de aprendizaje de nivelación geométrica en estudiantes de la facultad de ingeniería de la universidad continental 2018_i con el uso del sistema experto altitop es óptimo. La aplicación del sistema experto altitop influye optimizando el aprendizaje de conocimientos de nivelación geométrica en estudiantes de la 	<p>Variable independiente</p> <p>Sistema experto altitop</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Aprendizaje de los estudiantes en nivelación geométrica</p>	<p>Algoritmos del sistema experto Altitop</p> <p>• Conocimientos</p> <p>• Habilidades procedimentales</p>	<ul style="list-style-type: none"> Método: <ul style="list-style-type: none"> Método universal: método científico. Método general: inductivo – deductivo. Método específico: observación Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: explicativa. Diseño: Cuasi – experimental <ul style="list-style-type: none"> Ge: o₁ x o₂ Gc: o₃ o₄ Ge: grupo experimental Gc: grupo control O₁ y o₃ pre test O₂ y o₄ post test Población: estudiantes de topografía i n=1500. Muestra: <ul style="list-style-type: none"> Grupo control = 46 Grupo experimental = 45 Técnica de recolección de

Título: "Optimización Del Aprendizaje De Nivelación Geométrica Mediante El Sistema Experto Altitop En Estudiantes De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Continental 2018"

Investigador: Rafael Carrasco Soto

de la universidad continental 2018_i? • ¿de qué manera influye la aplicación del sistema experto altitop en las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la facultad de ingeniería de la universidad continental 2018_i?	de la universidad continental 2018_i • Determinar la influencia de la aplicación del sistema experto altitop en las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la facultad de ingeniería de la universidad continental 2018_i.	facultad de ingeniería de la universidad continental 2018_i. • La aplicación del sistema experto altitop influye optimizando las habilidades procedimentales de nivelación geométrica en estudiantes de la facultad de ingeniería de la universidad continental 2018_i.	datos: encuesta. • Instrumento de recolección de datos: cuestionario. • Técnicas de procesamiento de datos: estadística descriptiva e inferencial. • Estadísticos para realizar la prueba de hipótesis: prueba t - student
---	---	--	---
