

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA



TESIS

**USO DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE PROTEUS Y SU EFECTO
EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN EL CURSO
DE FÍSICA UNSCH-2015**

**PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN DOCENCIA
UNIVERSITARIA**

PRESENTADA POR: JORGE LUIS LOZANO RODRÍGUEZ

ASESOR: Dr. ROLANDO ALFREDO QUISPE MORALES

AYACUCHO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mí querida esposa Olga e hijos, Jorge Antonio y Luis Becker, que son y serán mi apoyo y fortaleza.

JORGE.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga por ser mi alma máter y haberme nutrido de conocimientos a nivel de Pregrado (Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil), y Posgrado mediante la Sección de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación.

A mi asesor Dr. Rolando Alfredo Quispe Morales, por el asesoramiento y continuo apoyo para la realización de la presente investigación.

A mi colega, Alex Pereda por su valiosa ayuda en los procesos de investigación.

Y a todos mis amigos y estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas que de una u otra manera me han apoyado y colaborado con la presente investigación.

ÍNDICE

RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VII
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.2 OBJETIVOS.....	8
1.3 HIPÓTESIS.....	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
2.2 BASES TEÓRICAS.....	15
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	22
CAPÍTULO III METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	26
3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	30
3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	30
3.6 POBLACIÓN.....	32
3.7 MUESTRA.....	33
3.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
3.9 MATERIALES DE INTERVENCIÓN.....	35
3.10 CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DE INSTRUMENTOS.....	37
3.11 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.12 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	39
3.13 PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	39
3.14 PROCESO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	41
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	43
4.1 CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DE INSTRUMENTOS.....	43
4.2 PROCESO DE CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS ANTES DEL EXPERIMENTO.	45
4.3 PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS DESPUES DEL EXPERIMENTO.....	55
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	79
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
ANEXOS.....	96

RESUMEN

La presente investigación estudia la existencia de diferencias significativas o no, en el proceso de aprendizaje de circuitos eléctricos en el curso de Física II del grupo de estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, grupo que trabaja con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus, con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia.

La hipótesis que se formuló fue: existen diferencias significativas en el nivel de aprendizaje de circuitos eléctricos del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus, con respecto al grupo que no se le aplicó tal estrategia.

La población en estudio estuvo conformada por 40 estudiantes de la serie 200 de la Escuela Profesional mencionada, que tienen un promedio de 18 años de edad, 26 son de sexo masculino, que nunca han recibido enseñanza previa de circuitos eléctricos, y con poco hábito de manipulación de corriente eléctrica.

Se administró una prueba de circuitos eléctricos utilizando un diseño de investigación cuasiexperimental de pre-prueba y post-prueba, asignados a los 40 estudiantes de la población en estudio: 20 estudiantes del Grupo Experimental y 20 estudiantes del Grupo Control. El tipo de investigación por su finalidad fue aplicada, con un nivel de investigación explicativo, porque está orientado a explicar la influencia de la estrategia de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus (causa), en el aprendizaje de los estudiantes (consecuencias), con un método de investigación inductivo-deductivo.

Los resultados indicaron que las puntuaciones iniciales de aprendizaje de circuitos eléctricos de la población estudiada son bajas; en el Grupo Control (G.C), el resultado del aprendizaje según su rendimiento académico fluctúan de 06 a 14 con una media de 10,80 y desviación típica de 1,936, teniendo un intervalo de confianza de $10,80 \pm 1,936$ y un valor modal de 12; mientras que en el Grupo

Experimental (G.E), el resultado del aprendizaje según su rendimiento académico oscilan de 10 a 15 con una media de 11,80 y desviación típica de 1,281, teniendo un intervalo de confianza de $11,80 \pm 1,281$ y un valor modal de 12. Pero después de realizado el tratamiento experimental se observó que hubo diferencias significativas en el nivel de aprendizaje de circuitos eléctricos del grupo de estudiantes que recibió la “estrategia de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus”, con respecto al grupo al cual no se le aplicó dicho tratamiento. Resaltando que el Grupo de Control después del tratamiento tuvo una nota entre 08 a 16 con una media de 12,50 y desviación típica de 1,878, teniendo un intervalo de confianza de $12,50 \pm 1,878$ y un valor modal de 13, mientras que el grupo experimental después del tratamiento, el aprendizaje promedio según el rendimiento académico fluctúa de 10 a 18 con una media de 14,35 y desviación típica de 1,954, teniendo un intervalo de confianza de $14,35 \pm 1,954$ y un valor modal de 14; apreciándose que existió una mejora significativa en el aprendizaje de circuitos eléctricos en el Grupo de Experimental.

En conclusión, la estrategia de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus ha mejorado significativamente (tanto estadística como pedagógico-didáctico) en el aprendizaje de los estudiantes de la serie 200 de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de la UNSCH.

Palabras claves: Efecto de aprendizaje mediante el uso del software de simulación Proteus.

ABSTRACT

This research studies the existence of significant differences or not, in the learning process of electrical circuits in the course of Physics II group of students from the Vocational School of Systems Engineering of the National University of San Cristobal de Huamanga, group working with the didactic teaching strategy using simulation software Proteus, with respect to the group of students to which he does not apply that strategy.

The hypothesis was formulated was: there are significant differences in the level of learning of electrical circuits group of students who worked with the didactic teaching strategy using simulation software Proteus, compared to the group that was not applied such a strategy.

The study population consisted of 40 students from the 200 series of the aforementioned Vocational School, which have an average of 18 years of age, 26 are male, they have never received systematic teaching of electrical circuits, with little habit of handling electric current.

A test of electrical circuits was administered using a quasi-experimental research design of pre-test and post-test, assigned to the 40 students of the study population 20 students and 20 students Experimental Group Control Group. The research by its purpose was applied, with a level of explanatory research, because it is designed to explain the influence of the teaching strategy using simulation software Proteus (cause) in student learning (consequences) with an inductive-deductive method of investigation.

The results indicated that initial learning scores electrical circuits of the study population are low; in the Control Group (CG), the result of learning according to their academic performance range from 06 to 14 with an average of 10,80 and a standard deviation of 1,936, with a confidence interval of $10,80 \pm 1,936$ and a modal value 12; while in the Experimental Group (GE), the result of learning according to their academic performance range from 10 to 15 with an average of 11,80 and a standard deviation of 1,281, with a confidence interval of $11,80 \pm 1,281$

and a value 12. modal carried But after the experimental treatment was observed that there were significant differences in the level of learning of electrical circuits group of students who received the "teaching strategy using simulation software Proteus" with respect to the group to which it was applied such treatment. Noting that the Control Group after the treatment had a note from 08-16 with an average of 12,50 and standard deviation of 1,878, with a confidence interval of $12,50 \pm 1,878$ and a modal value of 13, while the experimental group after treatment, the average academic performance based learning fluctuates from 10 to 18 with an average of 14.35 and standard deviation of 1,954, with a confidence interval of $14,35 \pm 1.954$ and a modal value of 14; to appreciate that there was a significant improvement in learning electrical circuits in the Experimental Group.

In conclusion, the teaching strategy using simulation software Proteus has improved significantly (both statistical and pedagogical-didactic) learning of students in the 200 series of the Vocational School of Systems Engineering, Faculty of Mining engineering, Geology and Civil UNSCH.

Keywords: Learning effect by using simulation software Proteus.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la diferencia significativa en el aprendizaje de circuitos eléctricos del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

En la investigación se utilizó un enfoque cuantitativo, el tipo de investigación aplicativo, de un nivel explicativo y el diseño cuasiexperimental. Así mismo, se complementó con la técnica de encuesta aplicada a estudiantes de la escuela mencionada.

Diversas experiencias educativas relacionadas con el empleo de simulaciones educativas, nos motivaron a desarrollar la presente investigación y elaborar alternativas didácticas constructivistas para la enseñanza de las ciencias experimentales. Esto requirió de la selección y evaluación de dichos materiales, considerando aspectos y características tecnológicas; así como también el contexto pedagógico de aplicación y la implementación y evaluación de diseños didácticos en cursos regulares de nivel universitario. Las simulaciones se seleccionaron con el criterio de complementar actividades didácticas, enfatizando en su aplicación práctica en los diferentes contenidos del curso de Física II.

El presente trabajo de tesis surge como una necesidad de conocer la influencia de las denominadas Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (NTICs) en el campo de la educación. Los grandes avances y el fortalecimiento tecnológico que permiten el uso de computadoras, programas de software, redes informáticas, librerías digitales y el acceso a internet tanto en la enseñanza y el aprendizaje, como en la gestión de la educación misma, nos han

incentivado a nosotros y gran parte de la comunidad educativa a emprender numerosas iniciativas tecnológicas y despertar el interés de los demás.

La investigación consta de cuatro capítulos sistemáticamente concatenados. En capítulo I se incluye la introducción y el planteamiento del problema, en el que se formula el problema, los objetivos y las hipótesis de investigación. El Capítulo II se esboza el Marco Teórico, haciendo un recuento de los principales estudios empíricos relacionados con nuestra investigación, así como elaborando los elementos teórico-conceptuales que enmarquen y guíen el problema e hipótesis formulados. En el Capítulo III se diseña la Metodología de la investigación, operacionalizando las variables, explicando las estrategias para la prueba de hipótesis, identificando la población y analizando los instrumentos de recolección de datos. Finalmente, en el Capítulo IV se presenta los resultados donde incluye el trabajo de campo y procesos de contraste de la hipótesis, presentando y analizando los datos así como discutiendo los resultados.

Los aportes principales de la investigación radican en que abre un camino y sirve de base para futuras investigaciones en la línea de uso de software de simulación para la mejora en el aprendizaje de circuitos eléctricos de los estudiantes universitarios. Así mismo, pone al alcance de los docentes de la Facultad de Ingeniería Minas Geología y Civil y de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el aprendizaje a través de procedimientos de obtención de información valiosa y significativa por parte del estudiante de manera constructivista acerca de temas y contenidos que presentan dificultades donde puedan interactuar con su propio aprendizaje, a fin de que estos logren una mejor comprensión de los fenómenos físicos.

Los resultados obtenidos tendrán un beneficio para estudiantes y docentes de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga de las diferentes Escuelas de Formación Profesional de Ingenierías y la Escuela de Posgrado.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

IMPORTANCIA

Su importancia radica que desde hace unos años el avance vertiginoso de la electrónica ha dado lugar a la aparición de nuevos componentes y dispositivos electrónicos dificultando la tarea de reconocerlos, identificarlos, probarlos y de adquirirlos en el mercado local, por lo cual el desarrollado de herramientas de softwares, permiten simular procesos físicos que constituyen un recurso educativo muy útil e importante para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales. Los softwares de simulación posibilitan al estudiante conocer y entender mejor las traslaciones de los elementos electrónicos físicos a una amplia gama de circuitos eléctricos y realizar las simulaciones que le permiten en tiempo real revisar el diseño antes de que los pongan en una tarjeta de circuito impreso, además, visualizar e intercambiar los diferentes componentes y mejorar el diseño. La implementación en el proceso general de enseñanza-aprendizaje es, sin lugar a dudas, la tarea fundamental que quedará reservada al docente que simula sistemas físicos y crea un espacio de discusión entre estudiante y docente.

JUSTIFICACIÓN

Las transformaciones que caracterizan al proceso educativo en la actualidad, requieren que este sistema esté a la par con los avances tecnológicos y científicos de manera acelerada y no lenta como se ha venido incorporando, específicamente las Tecnologías de Información y de Comunicación (TICs); el problema radica que la mayoría de los educadores prefieren seguir utilizando estrategias y recursos convencionales, sin considerar que los estudiantes, hoy en día crecen y se desarrollan en una era tecnológica (computarizada), y están dispuestos a aprender a través de todo lo que emplee tecnología, porque con ello tienen interactividad activa y creativa, logrando con ello un aprendizaje significativo.

En la actualidad se encuentra amplia variedad de softwares educativos, muchos de ellos con información descontextualizada de la realidad que viven los

estudiantes de nuestra casa superior de estudios, sin adaptaciones a las demandas curriculares de la educación del país; sin embargo, existe la oportunidad de que sean los propios educadores quienes podamos modificarlos y adaptarlos, siendo de gran importancia el hecho de que cada docente use el software dependiendo de las necesidades e intereses de los estudiantes.

En tal sentido, la tecnología educativa constituye una tendencia pedagógica actual mediante la cual se puede lograr el desarrollo de habilidades, capacidades y contribuir a aumentar el rendimiento académico del estudiante. En relación con esto, Ojeda y Piña (2010), señalan que entre esa tecnología están los software educativos “considerados como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza–aprendizaje”. De tal manera, que un software educativo va a contribuir a mejorar el aprendizaje a través de procedimientos de obtención de información valiosa y significativa por parte del estudiante acerca de temas y contenidos que presenten dificultades.

En función de ello, la presente investigación tiene relevancia teórico-práctico de la psicopedagogía contemporánea, en cuanto a la relevancia pedagógica, el software de simulación cumple un papel muy importante como medio de comunicación e información en la enseñanza y aprendizaje individual y grupal, al igual que permite cambiar el rol del docente al de un asesor, orientador y facilitador, e igualmente el rol del estudiante reflejado en la autosuficiencia, responsabilidad, retroalimentación y aprendizaje individual, se promueve el autoaprendizaje permitiendo el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas, además sirve de apoyo directo al proceso de enseñanza aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del siglo XXI.

En este contexto, la presente investigación brindará a los estudiantes la alternativa de trabajar de manera constructivista, donde ellos puedan interactuar con su propio aprendizaje, al aportarles una herramienta significativa de un contenido experimental.

El presente estudio cuasiexperimental sobre la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus, se ha pretendido acumular evidencias empíricas suficientes que permitan ratificar las verdades aludidas, y a la vez proponer a las autoridades de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga la implementación de las aulas universitarias con material tecnológico (hardware y software), en forma planificada y oportuna.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad la educación amerita de programas educativos revolucionarios en la utilización de métodos de enseñanza, especialmente en Física, esto se debe a varias razones:

En primer lugar, porque el desarrollo de las ciencias sigue extendiendo la dimensión del conocimiento y así no se podrá conseguir enseñar todo ni comunicar el progreso de la ciencia y sus innovaciones. No es posible convertir a los estudiantes en “enciclopedias andantes” por medio de la acumulación de conocimientos, sino que debemos enseñar, los principios, las relaciones, las estructuras que se aplican en la resolución de problemas de la vida real, interrelacionando la práctica con la teoría.

En segundo lugar, las investigaciones psicológicas señalan que se hace necesario que los estudiantes manipulen los software para adquirir un aprendizaje significativo; quiere decir, que existe una relación entre la experiencia concreta y la vivida por ellos respecto al desarrollo de sus capacidades de razonamiento, logrando así nuevas luces sobre las actividades en la enseñanza. Según Piaget “el razonamiento no se desarrolla sino por medio de la acción”.

En tercer lugar, las personas por su relación social influyen en lo cognoscitivo pues es el resultado de utilizar los instrumentos culturales y el entorno en las interrelaciones sociales, interiorizarlas y transformarlas mentalmente. Según Vigotsky “el aprendizaje es consecuencia de la interacción de los individuos

y su entorno”. Finalmente la importancia de la orientación constructivista constituye, sin duda, el consenso emergente en la enseñanza de la Física.

1.1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.2.1. Delimitación espacial

El ámbito geográfico o espacial en donde se desarrollará el presente trabajo de investigación será en los ambientes del laboratorio de Física de la Facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga de Ayacucho, por lo que se tendrá en cuenta la información proporcionada sólo por la población estudiantil universitaria de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la serie 200; quienes son los más involucrados con el uso del software de simulación asociada a su aprendizaje.

1.1.2.2. Delimitación social

El trabajo de investigación tiene como principal objetivo conocer la influencia del método de simulación de experiencia directa a través del modelado, quienes adoptan hábitos de uso dependiendo de su nivel socio económico, el cual se verá asociado a su efecto de aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de prácticas de laboratorio de Física II.

1.1.2.3. Delimitación temporal

El trabajo de investigación se refiere al uso del software de simulación Proteus en el proceso de aprendizaje de circuitos eléctricos en el curso de Física II de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la serie 200 de la UNSCH-2015, por lo que la información recogida se comparará con la diferencia significativa del puntaje de calificaciones en el semestre 2015-I, cuando la influencia del uso de software de simulación es aplicada y no aplicada.

1.1.2.4. Delimitación conceptual

Para poder explicar algunas consecuencias de uso de software de simulación en la representación del comportamiento de un sistema, por medio de la actuación de otro más simplificado, se precisa conocer conceptos fundamentales de Física avanzada en la parte de electricidad, el objetivo que se pretende, es estudiar el comportamiento de un sistema y medir directa e indirectamente sus propiedades. Su razón de ser, estriba, en que se aplica a los fenómenos reales ante la imposibilidad de reproducirlo y poder hacer una observación directa. En cualquier situación intervendrán un número de variables que resulta difícil, por decir imposible de manipularlas y reducirlas en un entorno acotado a la presente investigación.

1.1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- **Problema general**

¿Existen diferencias significativas en el aprendizaje de circuitos eléctricos del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I?

- **Problemas específicos**

1. ¿Existen diferencias significativas en el aprendizaje de Corriente Continua del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I?

2. ¿Existen diferencias significativas en el aprendizaje de Corriente Alterna del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I?

1.2. OBJETIVOS

▪ **Objetivo general**

Determinar la diferencia significativa que produce el software de simulación Proteus en el proceso de aprendizaje de circuitos eléctricos en el curso de Física II de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.

▪ **Objetivos específicos**

1. Determinar la diferencia significativa que produce el software de simulación Proteus en el proceso de aprendizaje de la Corriente Continua en el curso de Física II de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.
2. Determinar la diferencia significativa que produce el software de simulación Proteus en el proceso de aprendizaje de la Corriente Alterna en el curso de Física II de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.

Para lo cual se formuló las siguientes hipótesis:

1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- **Hipótesis general**

Existen diferencias significativas en el aprendizaje de **circuitos eléctricos** del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.

- **Hipótesis específicas**

1. Existen diferencias significativas en el aprendizaje de **Corriente Continua** del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.
2. Existen diferencias significativas en el aprendizaje de **Corriente Alterna** del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Sobre el problema que nos propusimos investigar existen diversos trabajos (de encuestas, correlacionales y experimentales) relativamente relacionados con él; es decir, trabajos de carácter fáctico sobre aprendizaje y sobre su enseñanza con el uso de software de simulación a estudiantes universitarios.

En cuanto a las investigaciones internacionales fácticas sobre enseñanza mediante el uso de software de simulación tenemos las siguientes:

Morales y Vera (2007), realizaron un trabajo de investigación, cuyo objetivo fue evaluar la eficiencia de un software para la enseñanza de cálculo integral dirigido a estudiantes de la carrera de administración de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR) Venezuela. El trabajo se desarrolló bajo la metodología de investigación cuantitativa, utilizando una variante del método Delphi, que consiste en el juicio de valor emitido por los expertos sobre la calidad de un software educativo diseñado. Se estableció un grupo control (enseñanza tradicional) y un grupo experimental (enseñanza tecnológica). En las conclusiones, los autores señalan que debido a las características del software educativo utilizado se puede propiciar que los usuarios: funjan como difusores de cultura matemática, establezcan nuevas relaciones, naveguen ergonómicamente por el software educativo diseñado para tener acceso a la información y que decidan en cada momento a qué tipo de información acceder de acuerdo a su interés en un momento determinado.

De igual forma , Macías y Torres (2009), realizaron un trabajo de investigación que tuvo como objetivo desarrollar un software educativo para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje del método de reducción en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales en la asignatura de Matemática de tercer año en la Escuela Técnica Industrial Robinsoniana (ETIR) "Laudelino

Mejias” Venezuela. La investigación estuvo enmarcada dentro de la modalidad proyecto factible; la población objeto de estudio en esta fase estuvo conformada por seis (6) docentes de Matemática y 20 alumnos de tercer año. Las técnicas e instrumentos usados fueron, la entrevista y el cuestionario de preguntas, se concluyó que hay que introducir cambios innovadores en las estrategias y recursos usados para impartir el tema en estudio porque existe la necesidad de hacer más interesante el proceso educativo en la resolución de ecuaciones lineales, de allí que se espera que el software diseñado sea ejecutado en pro de un aprendizaje significativo en los estudiantes de esta etapa.

También Valderrama (2009), presentó un trabajo de investigación, cuyo objetivo fue proponer el uso del software educativo para la enseñanza de la geometría a los estudiantes del 1^{er} año de la Escuela Técnica Industrial Robinsoniana “Laudelino Megias” Venezuela. Corresponde a un proyecto factible, dirigido a una muestra de seis (6) estudiantes a quienes se les presento doce (12) ejercicios para el trabajo con el computador sobre geometría. En las conclusiones se expone que los estudiantes escasamente tienen habilidades y destrezas para trabajar con software educativo, específicamente el GEUP3, (Geometría Euclidiana Plana en tres versiones), que es un poderoso programa para aprender y hacer Geometría practica utilizando la computadora. De allí, que se propuso el trabajo con estrategias significativas para ser utilizado a través de un plan de actividades, recomendando a los docentes que ejecuten acciones a través del mismo porque es una manera sencilla, amena y dinámica de aprender.

En lo atinente a las investigaciones fácticas nacionales mediante el uso de software de simulación en la enseñanza aprendizaje tenemos las siguientes:

Choque (2009), con su Tesis doctoral titulada “Estudio en aulas de innovación pedagógica y desarrollo de capacidades TIC”; el caso de una red educativa de san juan de Lurigancho de Lima Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Educación unidad de Posgrado se comprobó que el estudio en las Aulas de Innovación Pedagógica mejora el desarrollo de capacidades en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en los estudiantes de educación secundaria, frente al desarrollo de capacidades TIC convencionales.

La metodología que uso fue una investigación cuasi experimental, con post- prueba, con grupo de comparación. La población de estudio estuvo constituido por 1,141 estudiantes del 4to y 5to año de educación secundaria de la red educativa N° 11 de la Unidad de Gestión Educativa Local de San Juan de Lurigancho de Lima. Del total de esta población de estudio, el grupo experimental estuvo conformado por 581 estudiantes (265 hombres y 316 mujeres) y el grupo control por 560 estudiantes (266 hombres y 294 mujeres). Las variables analizadas fueron adquisición de información del trabajo en equipo y estrategias de aprendizaje. En la investigación se formuló una hipótesis general y tres hipótesis específicas. Donde confirmó la hipótesis general, que el estudio en las Aulas de Innovación Pedagógica mejora el desarrollo de capacidades TIC en los estudiantes de educación secundaria, frente al desarrollo de capacidades TIC convencionales. Asimismo, se confirmó las hipótesis específicas, donde el estudio en las Aulas de Innovación Pedagógica mejora el desarrollo de las capacidades de adquisición de información, capacidad de trabajo en equipo y capacidad de estrategias de aprendizaje. La verificación de las hipótesis fue hecha aplicando el test de Student. Las conclusiones al que arribo fue que el estudio en las Aulas de Innovación Pedagógica mejora el desarrollo de capacidades TIC, puesto que los estudiantes en contacto con las nuevas TIC como la computadora y el internet tienen efectos en su capacidad de su intelecto humano, puesto que aprenden de la tecnología ciertas capacidades tecnológicas que son cambios permanentes que se dan en los estudiantes.

En este orden de ideas, Martínez y Cegarra (2010), presentaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar el impacto del uso de software educativo en la enseñanza aprendizaje de la caída libre de los cuerpos en el Tercer Año de Educación Media General del Liceo Bolivariano “Monay” Venezuela. Se propuso un diseño de investigación de campo que permitió recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, mediante la aplicación de dos cuestionarios (estudiantes y docentes). Concluyendo que la aplicación de un software educativo como medio didáctico, en la asignatura de Física de Tercer Año, conlleva a mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje en lo referente a la caída libre de los cuerpos.

Dentro de nuestra región y específicamente en la UNSCH, son escasos los trabajos de investigación a nivel de Pregrado y Posgrado de la Facultad de Educación en el uso de software de simulación en función de ello, se presentan algunos trabajos que realizaron y que tienen cierta pertinencia con la problemática expuesta.

Huauya (2007), en su tesis titulada “experimentos biofísicos y el rendimiento académico en el colegio secundario Nuestra Señora de Fátima de Ayacucho-2006”, utilizó un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo donde su nivel de investigación explicativo cuasiexperimental diseñado para dos grupos uno de control y el otro experimental con pre y post prueba. El método utilizado fue inductivo, deductivo, analítico, sintético y estadístico. La población fue todos los estudiantes matriculados en el quinto grado de educación secundaria de la institución educativa del distrito de Ayacucho, durante el año académico 2006. La muestra estuvo constituida por 183 estudiantes regulares de quinto de educación secundaria, integradas por 92 estudiantes regulares procedentes de dos secciones del quinto grado de educación secundaria matriculados en el año académico 2006. Los grupos muestrales fueron, experimental (47), control (45), que hacen un total 92 estudiantes. Las técnicas de recolección de datos fue la prueba de conocimiento y la entrevista a través de grupos focales, utilizándose el pre prueba, post prueba y guía de entrevista. Las conclusiones a que arribo fueron que la enseñanza con experimentos biofísicos influye significativamente en el rendimiento académico a diferencia de la enseñanza tradicional en las estudiantes de la I.E “Nuestra Señora de Fátima” de Ayacucho, 2006, conforme registra los resultados de la investigación. El nivel de rendimiento académico de las estudiantes es mayor a través de la enseñanza de experimentos biofísicos, que con la enseñanza tradicional. El índice de alumnas aprobadas es mayor a través de la enseñanza de experimentos biofísicos que con la enseñanza tradicional. La enseñanza con experimentos biofísicos genera mayor disposición e interés de aprendizaje que enseñanza tradicional. También señala la importancia de la automotivación de la alumna en sus aprendizajes, permite lograr mayor rendimiento académico y mayor interés de aprendizaje. Por tanto, la percepción de aprendizaje es positiva en las alumnas del grupo experimental, con la enseñanza con experimentos biofísicos, mientras el grupo de control indica lo

contrario. Así, demuestran mayor creatividad, reflexión, facilidades en la solución de los diversos problemas contextualizados y en la toma de sus decisiones, logrando así, mayor desarrollo de sus capacidades y habilidades.

Flores (2009) ,en su tesis titulada “La estrategia didáctica uve heurística y su efecto en el aprendizaje de los estudiantes de 6to grado de primaria, en el área de Ciencia y Ambiente de la institución educativa José A. Quiñones Gonzales, San Juan Bautista Ayacucho 2008”,utilizando el tipo investigación explicativo y el diseño de investigación cuasiexperimentales con pre y post prueba de una población de 684 (100%) alumnos de la institución educativa publica “José Quiñones Gonzales “ de la urbanización las Américas del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, de la región Ayacucho, con una muestra de 64 alumnos (dos salones) del 6to grado de Educación Primaria, distribuidos en los grupos muestrales: grupo experimental 32 alumnos de 6to grado sección “C” y grupo control 32 alumnos de 6to grado sección “B”, el tipo de muestreo fue no probabilístico intencional, toda vez que los grupos muestrales estaban constituidos. La técnica de recolección de datos fue la administración de la prueba escrita que tiene 10 ítems para cada una de las dimensiones (conceptuales, procedimentales y actitudinal) donde aplico la pre y post-prueba para la medición del aprendizaje cognitivo, procedimental y actitudinal.

Se puede apreciar en estos trabajos de investigación, la correspondencia con la problemática presentada, porque todos presentan el Software Educativo como una alternativa para el trabajo , de ciencias reconociendo que existe dificultades a la hora de abordar esta asignatura y viendo en estos programas tecnológicos alternativas de solución en vista de que los niños, niñas y jóvenes entienden de una manera sorprendente todo lo relacionado con la tecnología, por ello hay que aprovechar ese entusiasmo para dar a conocer, por esos medios, contenidos y temas relevantes para adquirir las competencias básicas en cuanto al área de Física.

2.2. BASES TEÓRICAS

Software de simulación como recurso didáctico en la enseñanza aprendizaje de circuitos eléctricos

Es importante destacar que los recursos didácticos son todos aquellos que se utilizan para hacer más ameno y significativo el proceso de enseñanza aprendizaje. Al respecto “los recursos didácticos tecnológicos son aquellos que se refieren a los artefactos tecnológicos y, por otro lado, el concepto de material curricular nos remite al material impreso, audiovisual” (Falieres, 2006, p. 75).

Por tanto, los recursos didácticos hacen referencia tanto a lo tecnológico, audiovisual e impreso que se seleccionan en función de los objetivos a desarrollar. Lo importante es reconocer que estos recursos sirven para generar un aprendizaje significativo.

Dentro de estos recursos están el software de simulación Proteus, software educativo o programas educativos y didácticos creados específicamente con la finalidad de ser utilizados como medios didácticos, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje de circuitos eléctricos.

Marques (1996), expone las siguientes características del software educativo:

- Son materiales elaborados con una finalidad didáctica.
- Utilizan la computadora como soporte en el que los estudiantes realizan las actividades que ellos proponen.
- Son interactivos que contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un intercambio de informaciones entre la computadora y los estudiantes.
- Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.

- Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

Tecnología educativa en el aprendizaje de las ciencias través del método científico

La tecnología educativa en el área didáctica es amplia y tiene como fin generar aprendizajes significativos en los estudiantes. De hecho Martín y Gómez (Citados por Falieres, 2006), la define como:

Proceso que consiste en la aplicación del conocimiento y la utilización de técnicas que mediante un enfoque de sistemas y a través del método científico, permiten el aprovechamiento de los distintos recursos disponibles, el logro de los objetivos y la solución de problemas educativos considerados durante dicho proceso. Por tanto, es un proceso que amerita tener conocimiento sobre la tecnología que se va a utilizar y luego reconocer qué hacer con el recurso tecnológico que se tenga, haciendo uso de la mente humana, de las máquinas e informática, porque no hay máquina sin el pensamiento y creatividad humana, de allí, que ayudan a resolver problemas educativos.

También las nuevas tecnologías de acuerdo a Gilbert (citados por Cabero, 1999). “Son el conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información” (p. 98). Por ello, además de aplicar las nuevas tecnologías a la educación, hay que diseñar ante todo nuevos escenarios educativos donde los estudiantes puedan aprender a moverse e intervenir en el nuevo espacio telemático.

En función de ello, las nuevas tecnologías más utilizadas dentro del sistema educativo son todo lo relacionado a hardware, software, Internet, redes entre otros, que tienen como propósito ayudar a incorporar aprendizajes que ahorran tiempo y esfuerzo.

La Tecnología de Información y Comunicación (TIC)

El desarrollo de las nuevas tecnologías y la preponderancia de los medios de comunicación, han modificaron radicalmente la opinión acerca de lo que era normal hace unos años atrás. A nivel educativo por ejemplo, el saber lleva a un ahorro de tiempo, esfuerzo y recursos porque gracias a las nuevas tecnologías se pasa de una búsqueda lenta a una más rápida en función de las investigaciones y tareas escolares.

Las TIC hacen referencia a las Tecnologías de la Información y Comunicación, sin embargo para acercarnos a lo que este término abarca, se citan a las siguientes definiciones: Según Cabero (1999), en el Informe sobre Desarrollo Humano en Venezuela:

Las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC), constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional y por las Tecnologías de la información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces). Internet y otras TIC se han convertido en nuevas herramientas poderosas en el aula de clase a medida que las naciones buscan preparar a los estudiantes para su futuro en la Era de la información, en muchos países se están desarrollando políticas públicas para garantizar que las aulas de clase tengan al menos un computador con Internet y software apropiado.

Por lo tanto se agrupan en tres grandes sistemas de comunicación: el video, la informática y la telecomunicación, los cuales abarcan los siguiente medios: el video interactivo, el videotexto, el teletexto, la televisión por cable y satélite, la web con sus hiperdocumentos, los sistema multimedia, la teleconferencia en sus distintos formatos (audio conferencia, videoconferencia, conferencia por computadora y teleconferencia), los sistemas expertos, la realidad virtual, la telemática, tele presencia y el uso de software científicos de simulación.

Como se puede apreciar en estas características se visualiza la importancia del uso de los medios tecnológicos, destacándose que estos programas para trabajar en la computadora ayudan a afianzar el aprendizaje permitiendo guiar a estudiantes a alcanzar un nivel instruccional adaptado a sus necesidades.

Aprendizaje de la Física como ciencia

Las teorías de aprendizaje desde el punto de vista psicológico han estado asociadas a la realización del método pedagógico en la educación, por ello, las actuales proponen enfoques innovadores a la instrucción en la ciencia de la Física. Estas innovaciones utilizan varios enfoques entre ellos la teoría cognoscitiva que busca conocimiento significativo el cual consiste en la comprensión más que en la memorización de los contenidos que se desarrollan en clase.

Las teorías cognitivas tienen como su principal exponente al constructivismo, que cubre a través de una serie de postulados la cognición o cómo aprende la persona de manera individual, porque el aprendizaje es visto como un proceso de construcción del individuo, de allí, que el uso de la tecnología es vista como una manera activa de aprender.

Es así, que dentro de las ciencias la teoría constructivista se empezó a desarrollar con las aportaciones de Jean Piaget con la teoría psicogenética; después Vigotski, hace sus propias aportaciones cuando argumenta que los niños son capaces de resolver problemas haciendo uso de sus propios recursos; sin embargo, éstos pueden alcanzar a desarrollar capacidades superiores cuando se les proporcionan elementos teóricos prácticos.

Al respecto Hernán (Citado por Salcedo, 2002) explica que, “el uso interactivo del computador hace parte de una tecnología educativa derivada del estructuralismo genético de Piaget. Esta ciencia base ha desarrollado los instrumentos conceptuales y epistemológicos necesarios para darle significado empírico a enunciados acerca del desarrollo de la inteligencia”. (p.2)

De tal manera, que el uso del computador sirve de intercambio entre los programas introducidos y el razonamiento de la persona, de allí que ayuda al desarrollo de la inteligencia porque la persona y maquina interactúan en la construcción del pensamiento, reconociendo que existe un equilibrio que se lleva a cabo mediante dos procesos, íntimamente relacionados y dependientes, que son la asimilación y la acomodación.

Con base a lo anterior, se comprende que la conducta humana se concibe como resultado del proceso por el cual la mente actúa (procesan) sobre los datos que proceden del entorno interno o externo (información).

Toda la información es procesada por una serie de memorias, que ejecutan y almacenan de forma distinta y que además están sujetas a determinadas limitaciones en su función. La combinación de tales memorias constituye el sistema de procesamiento de la información y con ello la construcción del conocimiento ocurre primariamente por la interacción del niño con el mundo físico.

Teniendo presente que el ser humano desde que llega al mundo se encuentra rodeado de personas y objetos, crece y desarrolla en contacto con ellos, necesitando de los mismos para crecer y aprender. Es aquí donde entra la teoría de Vygotski, quien es presentado por Ríos (2008), en su tesis señalando que:

El énfasis en el proceso de construcción del conocimiento se coloca en lo social, es decir, la elaboración del conocimiento no es producto de un individuo en particular, sino que es una creación social que comparten los miembros de un determinado grupo, proporcionándole ideas, pensamientos, creencias, imágenes y pautas de comportamiento sobre ese mundo compartido. De tal manera, que se construye el aprendizaje a través de esa meditación social con los objetos y las personas, de manera colaborativa. (p.261)

Por ello, el aprendizaje tecnológico entra a formar parte de este tipo de aprendizaje, porque a través de la computadora y los programas de software el estudiante adquiere aprendizajes significativos, con la interacción que esto

proporciona, considerando que ellos tienen capacidades para resolver problemas (zona de desarrollo potencial) y el otro resolverlo bajo la guía de un adulto u objeto (zona de desarrollo próximo), que en este caso sería la computadora y los programas de software que se pueden presentar.

Otra teoría que tiene relación con el aprendizaje de las ciencias es la Estrategia instruccional de anclaje, presentada por Brunner, (citado por Fallac (s.f) donde explica que el profesor ofrece ayuda, porque el verdadero artífice del proceso de aprendizaje es el estudiante, pero es una ayuda indispensable sin la cual es muy difícil que se produzca la aproximación entre los significados que construye el estudiante y los significados que representan los contenidos escolares.

De acuerdo a Brunner (Citado por Flores, 2003), la tecnología se asume como una revolución en educación porque trajo cambios en los siguientes aspectos:

- El conocimiento dejó de ser lento, estable y escaso, para convertirse rápido, variable y abundante.
- La institución escolar dejó de ser la única institución en proyectar el conocimiento, porque de la tecnología y sus programas también se adquiere éste de manera activa.
- El profesor y los textos dejan de ser los soportes exclusivos del saber y la enseñanza, se imponen las computadoras, el vídeo, las bases de datos, los hipertextos, los hipermedia, el hardware, software, Internet, redes, entre otros utilizados para aprender diversos temas y contenidos educativos.
- Ya se deja de confiar en la escuela como formadora de competencias y aprendizajes que responda a las demandas de la nueva sociedad del conocimiento, precisamente porque no se desarrollan contenidos y actividades relacionadas con las tecnologías.

- La enseñanza, el aprendizaje y el currículo necesitan ser adecuados con el apoyo de las nuevas tecnologías para hacer que la educación que reciben los estudiantes esté contextualizada con la realidad que se vive.
- La educación ingresa a la esfera de la globalización y del mercado mundial, con la ayuda de la tecnología.
- La escuela deja de ser una agencia formativa que opera en un determinado medio social, por el contrario tiene que operar en un ambiente móvil, cambiante e innovador.
- La escuela deja de ser una instancia que decide qué aprender, cómo y cuándo, a qué edad y con qué secuencia se enseña, porque el estudiante a través de las tecnologías decide qué aprender, cómo y cuándo hacerlo, va a depender del interés y de su propia autoformación.

En consecuencia los trabajos de Piaget, Vygotsky, Brunner y Ausubel, contribuyen a la aparición de este enfoque cognitivo y constructivista, que concede al sujeto un papel activo en la construcción de los aprendizajes, y donde lo primordial es el análisis de las actividades mentales, del procesamiento de la información, la motivación, la codificación, la memoria, los estilos cognitivos y la solución de problemas.

Es por ello, que el software de simulación educativo entra a formar parte de los postulados de la teoría constructivista precisamente porque es una manera interactiva de enseñar, donde el estudiante consigue, a través de la mediación docente – maquina, actividades significativas que realiza con motivación e interés.

Particularmente, cuando se presentan programas de software de simulación educativos de Física, considerando que esta área no es fácil, dado que se presentan desde sencillos cálculos experimentales, hasta ambientes integrados de visualización y construcción de modelos físico matemáticos, es decir los productos son tan sencillos que se consideran triviales, o son tan complejos

que solo los físicos pueden aprovecharlos. En estos entornos, la utilización de recursos como el video, las bases de datos, el software de simulación ofrecen mediaciones de gran interés.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Estructura de un software educativo

Se conforma por una serie de estructuras que hacen del mismo un programa funcional, sobre ello Marques (1996), explica que los softwares educativos tienen la siguiente estructura:

El entorno de comunicación o interfaz establecen el diálogo con sus usuarios y está integrada por el sistema de comunicación programa-usuario, que facilita la transmisión de información al usuario por parte del computador. Las bases de datos contiene la información específica y está constituida por, modelos de comportamiento, tipo entorno, tipo sistema experto, y el software de simulación en el aprendizaje para su uso idóneo de los simuladores de circuitos en la enseñanza que deben estar orientados a disponer de utilidades básicas de análisis y medida de magnitudes. (p.196)

Software de simulación Proteus

Es una compilación de programas de diseño y simulación electrónica, desarrollado por Labcenter Electronics, sobre ello Rossano, (2013), explica que consta de dos programas principales: Ares e Isis, y los módulos VSM y Electra.

- **Módulo ISIS.** El Programa ISIS, Intelligent Schematic Input System (Sistema de Enrutado de Esquemas Inteligente) permite diseñar el plano eléctrico del circuito con componentes muy variados.
- **Módulo VSM.** Las prestaciones de Proteus, integrada con ISIS, es VSM, el Virtual System Modeling (Sistema Virtual de Modelado), una extensión integrada, con la cual se puede simular, en tiempo real los circuitos.

- **Módulo ARES.** Advanced Routing and Editing Software (Software de Edición y Ruteo Avanzado); es la herramienta de enrutador, ubicación y edición de componentes, se utiliza para la fabricación de placas de circuito impreso. el cual no será usado para los fines de este trabajo de tesis.

Capacidades en tecnologías de la información y comunicación TIC

Las capacidades TIC son condiciones cognitivas, afectivas y psicomotrices que permiten a los estudiantes utilizar las TIC para acceder, obtener, organizar, evaluar, crear y comunicar información convirtiéndola en conocimiento, así como desarrollar estrategias de aprendizaje con un fin educativo, que faciliten un pleno desenvolvimiento y desarrollo en la Sociedad Red.

Estrategias de aprendizaje (MINEDU, 2004)

“Es el proceso mediante el cual el estudiante elige, coordina y aplica los procedimientos para conseguir un fin relacionado con el aprendizaje. Son los caminos que se establecen para el logro de los objetivos de aprendizaje”. (p.32)

Rendimiento Académico.

Es el resultado obtenido a través de un proceso evaluativo que puede variar, pero que cumple con la función de verificar el grado de aprendizaje de los estudiantes. Así también se refiere al resultado obtenido producto de la tarea docente, al aprovechamiento rol afectado por el estudiante.

Teoría constructivista del aprendizaje

La postura constructivista en el aprendizaje puede facilitarse, pero cada persona reconstruye su propia experiencia interna, con lo cual puede decirse que la inteligencia no puede medirse, ya que es única en cada persona, en su propia reconstrucción interna y subjetiva de la realidad. Como figuras clave del constructivismo podemos citar a Jean Piaget y a Lev Vygotski. Piaget se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio.

Por el contrario, Vigostky se centra en cómo el medio social permite una reconstrucción interna.

Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel

Ausubel remarca la diferencia entre el Aprendizaje Significativo y Mecánico, con la finalidad de diferenciar los tipos de aprendizaje y su respectiva asimilación en la estructura cognitiva. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

Teoría cognitiva de Piaget

Para Piaget el desarrollo intelectual es un proceso que sigue un camino ordenado, sistemático y secuencial, por medio de cuatro etapas. Enfatiza mayormente el área intelectual, sin dejar de lado lo social, lo afectivo y lo moral, ya que son todas dimensiones del ser humano.

Circuito Eléctrico (C.E)

Según Boylestad (2011), se denomina "circuito eléctrico a una serie de elementos o componentes eléctricos o electrónicos, tales como resistencias, inductancias, condensadores, fuentes, y/o dispositivos electrónicos semiconductores, conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales electrónicas o eléctricas". (p.202)

Intensidad de la corriente eléctrica (I)

Es la cantidad de carga eléctrica que fluye a través de un conductor en cada unidad de tiempo.

Voltaje (V)

El voltaje es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.

Resistencia eléctrica (R)

Propiedad de un elemento electrónico que hace que se resista u oponga al paso de una corriente eléctrica. La resistencia en un circuito eléctrico se determina según la ley de Ohm y la unidad de resistencia es el ohmio (Ω).

Voltímetro

Un voltímetro es aquel aparato o dispositivo que se utiliza a fin de medir, de manera directa o indirecta, la diferencia potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico. Para poder realizar la medición de la diferencia potencial, ambos puntos deben encontrarse de forma paralela.

Amperímetro

Un amperímetro es un instrumento que se utiliza para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico. Para poder realizar la medición de la intensidad de la corriente que circula, ambos puntos deben encontrarse de forma paralela.

Corriente Continua (C.C)

Es aquella corriente en donde los electrones circulan en la misma cantidad y sentido, es decir, que fluye en una misma dirección. Su polaridad es invariable y hace que fluya una corriente de amplitud relativamente constante a través de una carga. A este tipo de corriente se le conoce como Corriente Continua (C.C) o Corriente Directa (C.D), y es generada por una pila o batería.

Corriente Alterna (C.A)

La Corriente Alterna, básicamente es una corriente eléctrica cuya tensión y dirección varía en el tiempo, esto quiere decir que varía desde positivo a negativo constantemente, pasando por todos los niveles de tensión desde el máximo positivo al máximo negativo, dando una forma de onda sinusoidal.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A) Operacionalización de la variable independiente.

Software Proteus: La variable independiente uso de software Proteus incluye dos dimensiones y dos indicadores, que son los siguientes:

Dimensión 1:

Introduce al uso del Módulo ISIS: Consiste en lograr diseñar el plano eléctrico del circuito con componentes muy variados.

Indicador:

Diseño esquemático analógico, digital o mixto del circuito eléctrico.

Dimensión 2:

Presenta la simulación con el uso del Módulo VSM: Consiste en explicar y simular, en tiempo real y con más rapidez; todas las características de los diversos circuitos eléctricos.

Indicador:

Simulación del circuito eléctrico.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, la variable independiente asume dos valores:

Aplicada: Se considera que se aplica la enseñanza con el software Proteus cuando se cumple el 78% de los indicadores.

No aplicada: Se considera que no aplica la enseñanza con el software Proteus cuando se cumple el 70% de los indicadores.

B) Operacionalización de la variable dependiente.

Aprendizaje de circuitos eléctricos: La variable dependiente aprendizaje de circuitos eléctricos incluye dos dimensiones y seis indicadores, que son los siguientes:

Dimensión 1:

Corriente Continua (C.C): Consiste en la circulación de los electrones en la misma cantidad y sentido, es decir que fluye en una misma dirección. Su polaridad es invariable y hace que fluya una corriente de amplitud relativamente constante a través de una carga.

Indicadores:

1. Asociación de resistencias en serie y paralelo
2. Medición de magnitudes eléctricas relacionadas con ley de ohm
3. Medición de circuitos eléctricos de Corriente Continua

Dimensión 2:

Corriente Alterna (C.A): Consiste en una corriente eléctrica cuya tensión y dirección varía constantemente en el tiempo, esto quiere decir que varía desde positivo a negativo constantemente, pasando por todos los niveles de tensión desde el máximo positivo al máximo negativo, dando una forma de onda sinusoidal.

Indicadores:

1. Circuitos RCL
2. Medición de circuitos eléctricos en Corriente Alterna
3. Medición de transformadores en Corriente Alterna

Esta variable asume los cuatro valores siguientes:

Excelente nivel de aprendizaje: Cuando el puntaje obtenido en el aprendizaje por los estudiantes es (17-20)

Buen nivel de aprendizaje: Cuando el puntaje obtenido en el aprendizaje por los estudiantes es (14-16)

Regular nivel de aprendizaje: Cuando el puntaje obtenido en el aprendizaje por los estudiantes es (11-13)

Deficiente nivel de aprendizaje: Cuando el puntaje obtenido en el aprendizaje por los estudiantes es (0-10).

A la luz de dichas concepciones, las variables del problema bajo investigación se operacionalizaron en la siguiente tabla:

Tabla N° 01: Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	VALORACIÓN
V.I SOFTWARE PROTEUS	MÓDULO ISIS	Diseño esquemático analógico, digital o mixto del circuito eléctrico.	NOMINAL	APLICA/NO APLICA
	MÓDULO VSM	Simulación del circuito eléctrico.		APLICA/ NO APLICA
V.D APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELECTRICOS	CORRIENTE CONTINUA(C.C)	Asociación de resistencias en serie y paralelo	ORDINAL	EXCELENTE (17-20)
		Medición de magnitudes eléctricas relacionadas con ley de ohm		BUENO (14-16)
		Medición de circuitos eléctricos corriente continua		REGULAR (11-13)
				DEFICIENTE (01-10)
	CORRIENTE ALTERNA (C.A)	Circuito RCL	ORDINAL	EXCELENTE (17-20)
		Medición de circuitos eléctricos en corriente alterna		BUENO (14-16)
		Medición de transformadores en corriente alterna		REGULAR (11-13)
				DEFICIENTE (01-10)

Fuente: Datos realizados por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Enfoque Mixto: cuantitativo y cualitativo.

Es cuantitativo, porque la investigación se fundamenta en el análisis de los datos y la prueba de hipótesis en base a la estadística descriptiva e inferencial.

Es cualitativo, porque enfatiza la comprensión e interpretación de las motivaciones, intereses y percepción de experimentos mediante el uso del software Proteus frente a la enseñanza con experimentos de manera tradicional.

Hernández, R; Fernández, C., (2003). “Ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o al menos, en la mayoría de sus etapas. Requiere de un manejo completo de los dos enfoques y una mentalidad abierta”. (p.21)

3.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

- **Inductivo.** Método que permitió el conocimiento de manera detallada sobre la percepción de los estudiantes frente a la enseñanza de los experimentos mediante el uso del software Proteus con relación a la enseñanza con experimentos de manera tradicional, para luego generalizar las conclusiones.

Velásquez & Nérida (s.f), señalan que el método de inducción, “Es la forma de razonamiento por medio de la cual se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales”. (p.238)

- **Deductivo.** Método que permitió llegar a los hechos particulares a partir de la prueba de hipótesis de investigación.

Velásquez & Nérida (s.f), señalan que el método deductivo, “Es la forma de razonamiento, mediante el cual, se pasa de un conocimiento general a otro de menor nivel de generalidad (particular) que se deduce a partir de él”. (p. 238)

- **Analítico.** Método que permitió el análisis de los datos en el procesamiento de los resultados de la investigación.

- **Sintético.** Método que permitió realizar las conclusiones de la investigación.

- **Método estadístico.** Permitió el procesamiento de los datos y la prueba de hipótesis a través de la estadística descriptiva e inferencial.

Hernandez et al., (2003). “La investigación oscila entre los esquemas de pensamiento inductivo y deductivo, el investigador necesita un enorme dinamismo en el proceso; lleva a un punto de vinculación de lo cualitativo y lo cuantitativo”. (p.21)

3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Explicativo

Explicativo, porque está orientado a explicar la influencia de la enseñanza de los experimentos, usando el software Proteus (causa) en el aprendizaje (consecuencia) de los estudiantes.

Carrasco, (2005) señala del explicativo, “... en este nivel el investigador conoce y da a conocer las causas o factores que ha dado origen o han condicionado la existencia y naturaleza del hecho o fenómeno en estudio”. (p.42)

3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Cuasiexperimental

Cuasiexperimental, porque los grupos Control y Experimental no fueron constituidos aleatoriamente (intactos).

Hernández et al., (2003) afirma, “En los cuasiexperimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos

grupos ya estaban formados antes del experimento; son grupos intactos".
(p.255)

Diseño de dos grupos, Control y Experimental, no equivalentes con pre y post -prueba.

La gráfica corresponde al siguiente detalle:

Tabla 02: Diagrama del diseño pre-test y post-test

G.C	O ₁		O ₂	≅, ≠
G.E	O ₃	X	O ₄	

Fuente: Datos realizados por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Donde:

GC: Grupo Control: se utilizó como patrón de comparación, donde O₂ recibió sólo clases aplicando una estrategia docente tradicional con los 20 estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas.

GE: Grupo Experimental: recibió un tratamiento (clase utilizando el software Proteus) con los 20 estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas.

O₁ y O₃ : Pre-prueba (examen escrito de entrada)

X : Experimentos (software de simulación)

O₂ y O₄ : Post-prueba (examen escrito de salida)

≅, ≠ : Semejanzas o diferencias entre los resultados del aprendizaje los circuitos eléctricos en la n₁ y n₂.

Sobre diseños experimentales Potrillo., (2003) señalan:

Este diseño requiere trabajar con dos grupos, uno Experimental y uno de Control. Se toma una pre-prueba a los dos grupos, para determinar en qué condiciones se

encuentran ambos antes de la realización del experimento. Se aplica un tratamiento solamente en el Grupo Experimental. Este tratamiento puede ser un nuevo modelo didáctico. Posteriormente se administra una post-prueba a los dos grupos para ver los cambios producidos en la variable dependiente, por efecto de la aplicación del tratamiento en el Grupo Experimental. (p.42)

Una encuesta a la población en estudio conformado por los estudiantes de la serie 200 de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas, para obtener información sobre los niveles y dificultades de aprendizaje y los factores de carácter pedagógico-didáctico que estarían influyendo en los bajos niveles de aprendizaje de dichos estudiantes.

3.6 POBLACIÓN

3.6.1. Población teórica

La población teórica constituida por 90 estudiantes matriculados en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, durante el semestre académico 2015-I.

a) Definición de unidades de análisis o sujetos que fueron medidos:

Fueron medidos dos grupos de estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, a cada uno de los cuales se les administró una prueba escrita de circuitos eléctricos antes y después del experimento.

b) Delimitación de la población:

La población de interés o población objetivo, estuvo conformada por 90 estudiantes matriculados en el curso de física II de la serie 200 de la

Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas, que tienen las características comunes siguientes:

1. Son de extracción económica-social pequeña burguesa, con edades que fluctúan entre 18-21 años y de sexo femenino en un 30%, según datos existentes en sus fichas de matrículas.
2. Mayoritariamente provienen de área andina (Ayacucho y Departamentos aledaños).
3. Tienen índices académicos buenos, según los resultados de los exámenes de admisión a la UNSCH.

Nunca han llevado asignaturas, seminarios o talleres de construcción de proyectos de circuitos eléctricos con uso de simuladores como parte de plan de estudios de Educación Secundaria ni de la Universidad.

3.7 Muestra

3.7.1. Tamaño de la muestra

La muestra estuvo integrada por 20 estudiante pertenecen al Grupo Control y 20 al Grupo Experimental.

3.7.2. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo fue no probabilística intencional (voluntarios).

Villegas, (2005) afirma que el muestreo "... es no probabilística, cuando la selección de la muestra depende del criterio del investigador sin posibilidad de establecer el error de la muestra. Para considerar este tipo de muestra es necesario que el investigador conozca ampliamente a la población, materia de estudio". (p.171)

Carrasco, (2006) plantea que el muestreo. “Es aquella que el investigador selecciona según su propio criterio, sin ninguna regla estadística (...) El investigador procede a seleccionar la muestra en forma intencional, eligiendo aquellos elementos que considera convenientes y cree que son los más representativos”. (p.243)

3.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.8.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos fueron:

- a) Prueba de conocimiento. Para evaluar el aprendizaje en la asignatura de Física II de los estudiantes integrantes del Grupo de Control y Experimental.

- b) Entrevista a través de grupos focales. Para evaluar las percepciones y las opiniones de los estudiantes.

3.8.2. Instrumentos de recolección de datos

3.8.2.1. Pre-prueba

Estuvo diseñada bajo el formato de una prueba escrita mixta (desarrollo y objetivo), acerca de los fundamentos teóricos y prácticos de la Física a través de 20 ítems con calificación vigesimal. (Ver anexo N° 01)

Tabla N° 03: Valoración del aprendizaje Pre-test

APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS			
Valoración ordinal	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa (intervalos)	Valoración cualitativa nominal
Excelente		17-20	Aprobado
Buena		14-16	
Regular		11-13	
Deficiente		0-10	Desaprobado

Fuente: Datos realizados por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

3.8.2.2. Post-prueba

Constituida por un conjunto de items de evaluación mixta (de desarrollo y mixta) relacionados a los fundamentos teóricos y prácticos de circuitos eléctricos, para saber el logro de sus aprendizajes, después de la aplicación de los experimentos de circuitos eléctricos, en ambos grupos. (Ver anexo N° 01)

Tabla N° 04: Valoración del aprendizaje Post-test

APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS			
Valoración ordinal	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa (intervalos)	Valoración cualitativa nominal
Excelente		17-20	Aprobado
Buena		14-16	
Regular		11-13	
Deficiente		0-10	Desaprobado

Fuente: Datos realizados por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

3.8.2.3. Guía de entrevista. Constituida de un conjunto de preguntas directrices, instrumento que se aplicó a 10 estudiantes (dirigido) de ambos grupos a través de la técnica de focos grupales, para evaluar las percepciones y opiniones frente a la enseñanza tradicional y experimental. (Ver anexo N° 02)

3.9. MATERIALES DE INTERVENCIÓN

3.9.1. Plan de enseñanza de los experimentos mediante el uso del software Proteus. Estuvo constituido mediante el uso de software Proteus, aplicados al Grupo Experimental según el siguiente detalle:

Tabla N° 05: Plan de enseñanza experimental

GRUPO	CONTENIDOS	PRÁCTICA LABORATORIO	PERIODO	RESPONSABLE
EXPERIMENTAL	1. Circuitos Eléctricos: medición de Intensidad y Tensión en C.C	Primera práctica con el uso del software	abril	Docente investigador
	2. Ley de ohm y resistencia en C.C	Segunda práctica con el uso del software	abril	
	3. Circuitos en serie paralelo en C.C	Tercera práctica con el uso del software	mayo	
	4. Circuitos de C.A	Cuarta práctica con el uso del software	mayo	
	5. Instrumentos de medición en C.A	Quinta práctica con el uso del software	junio	
	6. Medición de transformadores en C.A-C.C	Sexta práctica con el uso del software	junio	

Fuente: Datos realizados por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Cada práctica de laboratorio, estuvo constituida de las siguientes partes: título, objetivos, fundamento teórico, materiales y equipos, procedimientos, cuestionario y bibliografía. (Ver anexo N° 03).

Las prácticas de laboratorio constan de una guía de experimentos que sirvió para realizar el experimento mediante el uso del software Proteus y recoger el dato del logro de aprendizaje de los estudiantes que participaron de manera aditiva y dinámica.

Plan de enseñanza tradicional. Se realizó la enseñanza de manera tradicional a través de una guía de experimentos, constituida por los

contenidos del tema a enseñarse y los ejercicios, aquí los estudiantes fueron pasivos.

Tabla N° 06: Plan de enseñanza tradicional

GRUPO	CONTENIDOS	PRÁCTICA LABORATORIO	PERIODO	RESPONSABLE
TRADICIONAL	1. Circuitos Eléctricos: medición de Intensidad y Tensión en C.C	Primera práctica sin software	abril	Docente investigador
	2. Ley de ohm y resistencia en C.C	Segunda práctica sin software	abril	
	3. Circuitos en serie paralelo en C.C	Tercera práctica sin software	mayo	
	4. Circuitos de C.A	Cuarta práctica sin software	mayo	
	5. Instrumentos de medición en C.A	Quinta práctica sin software	junio	
	6. Medición de transformadores en C.A-C.C	Sexta práctica sin software	junio	

Fuente: Datos realizados por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

3.10. CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DE INSTRUMENTOS

3.10.1. Prueba de confiabilidad del instrumento

El índice de confiabilidad se determinó a través del coeficiente de alfa Crombach. Su fórmula referencial es:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{S_x^2} \right)$$

Donde:

Para poder calcular la confiabilidad del instrumento, se tuvo 20 items y 10 estudiantes encuestados haciendo un total de 200 datos, obteniendo una media

$$\bar{x} = \frac{161}{20} = 8,05$$

n: es el número de ítem (20)

S_t^2 : es la varianza de cada ítem (94.95)

S_x^2 : es la varianza del puntaje total.

Teniendo como resultados el coeficiente de **alfa Crombach de 0,804** con lo cual se concluye que el instrumento es confiable pues es mayor a 0,70.

3.10.2. Prueba de validez de instrumentos

El índice de validez fue determinado a través del coeficiente de Holsti,

cuya fórmula referencial es $C = \frac{3M}{n_1+n_2+n_3} = 0,78$

Donde:

M : Número de coincidencias de los expertos (7)

n_1, n_2, n_3 : Número total de preguntas evaluadas (9).

Con lo cual se validó según el informe de opinión de expertos del instrumento de investigación. (Ver anexo N° 06)

3.11. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación se siguió los siguientes procedimientos:

- **Primera fase.** Consistió en la planificación del trabajo del proceso educativo, diagnóstico y plan curricular de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas, programación semestral, unidad didáctica y sílabos para el curso de Fisca II.
- **Segunda fase:** Una vez obtenida la nómina de estudiantes inscritos en la práctica de laboratorio de Física II.
 - Se determinó dos grupos de manera intencional, uno Experimental y otro de Control.

- Se aplicó la pre-prueba de conocimientos a ambos grupos antes de efectuar la enseñanza mediante el uso del software Proteus.
- Se realizó una enseñanza al Grupo Experimental a través del esquema de aprendizaje y experimentos mediante el uso del software Proteus en seis intervalos de tiempo $t_1, t_2, t_3...t_6$. Y al Grupo Control se realizó una enseñanza tradicional a través de un esquema de aprendizaje, también en seis intervalos de tiempo.
- Se aplicó la post-prueba de conocimientos a ambos grupos, después de la enseñanza de los experimentos.

Tabla N° 07: Esquema del procedimiento de la investigación

GRUPO	MEDIDA	TRATAMIENTO	MEDIDA
EXPERIMENTAL	Puntaje en la Pre-prueba O₁	Experimentación con el software Proteus.	Puntaje en la post-Prueba O₂
CONTROL	Puntaje en la Pre-prueba O₃	No experimentación con el software Proteus.	Puntaje en la post-Prueba O₄

Fuente: Datos realizados por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

- O₁ y O₃** : Pre-prueba aplicada a ambos grupos.
- X** : Variable experimental.
- O₂ y O₄** : Post-prueba aplicada a ambos grupos.

3.12. PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de datos fue realizado a través del estadístico SPSS 20 y los cálculos en el programa Excel.

3.13. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los datos son presentados en distribución de frecuencias y tablas de contingencia. Para el análisis de los datos recolectados se empleó la estadística descriptiva e inferencial:

3.13.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

3.13.1.1. Medida de tendencia central

- Media de control: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
- Media experimental: $\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^m y_i}{m}$

3.13.1.2. Medida de dispersión

- Desviación estándar de control: $S_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\bar{x})^2}$
- Desviación estándar experimental: $S_y = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_i^2 - (\bar{y})^2}$

Donde:

n= Tamaño de la muestra del Grupo de Control.

m= Tamaño de la muestra del Grupo Experimental

- Varianza de control: S_x^2
- Varianza de experimental: S_y^2
- Coeficiente de variación: $CV = \frac{S_x}{\bar{x}} \cdot 100$ y $CV = \frac{S_y}{\bar{y}} \cdot 100$

3.13.2. ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Para el análisis inferencial se empleó:

- **El coeficiente alfa Crombach**, para la prueba de confiabilidad del instrumento, cuya fórmula es: $\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{S_x^2} \right)$

El resultado del coeficiente de **alfa Crombach fue de 0,804** con lo cual se determinó que el instrumento es confiable pues es mayor a 0,70. La ventaja de este coeficiente reside en que requiere de una sola administración de medición.

- **El coeficiente de Holsti**, para la validez del instrumento, cuya fórmula es:

$$C = \frac{3M}{n_1 + n_2 + n_3}$$

Resultando un valor de 0,78 según el informe de opinión de expertos es favorable y expedito para su aplicación.

Para la prueba de normalidad se empleó:

- **Prueba de Shapiro-Wilk** (Distribución normal), nos permite contrastar el aprendizaje de ambos grupos, por ser el tamaño de la muestra menor a 30 estudiantes.

3.14. PROCESO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.14.1. PRUEBA DE T de Student

- Planteamiento de Hipótesis.
 - Hipótesis nula (H_0). $H_0: \mu_E = \mu_C$
 - Hipótesis alterna (H_1). $H_1: \mu_E \neq \mu_C$

El aprendizaje según el rendimiento académico en la asignatura de Física de los estudiantes del Grupo Experimental (G.E) que recibe la enseñanza de experimentos mediante el uso del software Proteus, posee una diferencia significativa al que se obtiene con una enseñanza tradicional del Grupo Control (G.C) en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, durante el semestre académico 2015-I.

Donde:

μ_C = Aprendizaje de los estudiantes del Grupo de Control.

μ_E = Aprendizaje de los estudiantes del Grupo Experimental.

- b) **Nivel de significancia:** α
Se eligió un nivel de significancia del 5% que equivale a un valor $\alpha = 0,05$ (95% del nivel de confianza). Lo cual implica que tengo el 95% de seguridad para generalizar sin equivocarse y solo 5% en contra.
- c) Elección de la prueba estadística: Prueba de **T de Student**.
- d) El test paramétrico que se utilizó para verificar si una distribución se ajusta o no a una distribución esperada, en particular a la distribución normal de una muestra menor a 30 datos es la Prueba de **Shapiro-Wilk**.
- e) Para determinar la igualdad de varianza se utilizó la prueba de **Levene** para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo, una vez recolectado los datos de las estrategias de enseñanza de los experimentos y el acopio de información, se procedió a los cálculos estadísticos correspondientes, obteniéndose los resultados que a continuación se detallan:

4.1. CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DE INSTRUMENTOS

4.1.1. Prueba de confiabilidad del instrumento

El índice de confiabilidad fue determinado mediante la prueba piloto aplicando pre y post-prueba a 10 estudiantes matriculados e inscritos en la práctica de laboratorio de Física II. El método empleado de acuerdo a la naturaleza de las preguntas consignadas en el pre y post-prueba (ficha de cotejo) fue el coeficiente de alfa Crombach. Habiéndose obtenido un índice de fiabilidad equivalente a 0,804 (mayor de 0,60), entonces estamos en condiciones de afirmar que los instrumentos en mención son confiables.

Tabla N° 08: LA MATRIZ DE CONFIABILIDAD Y LA FÓRMULA REFERENCIAL

ESTUDIANTES	ITEMS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
TOTAL	10	9	9	9	10	10	9	9	9	0	8	8	8	5	9	7	9	8	7	8

Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

La valoración dicotómica de los ítems fue de 1 (acierto) y 0 (error)

Según la fórmula referencial: $\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{S_x^2} \right) = 0,804$

Donde:

n: es el número de ítem

S_i^2 : es la varianza de cada ítem y

S_x^2 : es la varianza del puntaje total.

El resultado del coeficiente alfa Crombach es mayor a 0,60 por lo que se consideró al instrumento confiable.

4.1.2. Prueba de validez del instrumento.

La validez de instrumentos fue realizada a través del juicio de expertos, aplicándose el coeficiente de Holsti (C), obteniéndose un valor de 0,78 (mayor a 0,70) indicativos que afirman de que los instrumentos son válidos y coherentes con los propósitos de la investigación.

Tabla N° 09: LA MATRIZ DE VALIDEZ Y LA FÓRMULA REFERENCIAL

EXPERTOS	INDICADORES									PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Experto 1	70	70	80	80	80	80	80	80	80	78
Experto 2	75	65	80	80	80	80	80	80	80	78
Experto 3	75	75	80	80	80	80	80	80	80	79
PROMEDIO										78

El promedio de ponderación alcanzado: 78% (equivalente a 0.78), significa, según la escala de valoración empleada en la ficha de informe de opinión de expertos, son excelentes.

4.3. PROCESO DE CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS ANTES DEL EXPERIMENTO.

Tabla N° 10: CALIFICACIÓN OBTENIDA EN EL PRE-TEST DEL GRUPO DE CONTROL Y EXPERIMENTAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA, 2015-I

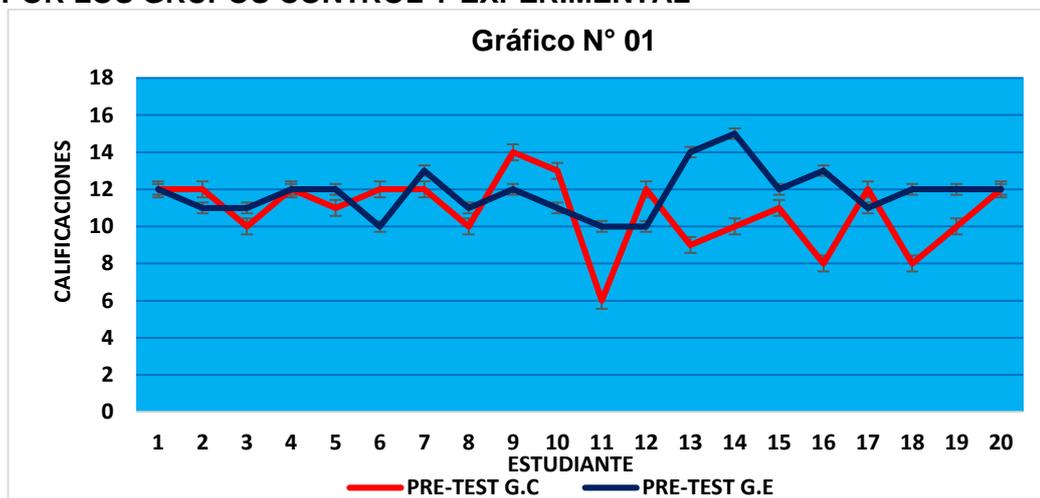
ESTUDIANTES	CALIFICACIONES	ESTUDIANTES	CALIFICACIONES
N°	GRUPO CONTROL	N°	GRUPO EXPERIMENTAL
01	12	21	12
02	12	22	11
03	10	23	11
04	12	24	12
05	11	25	12
06	12	26	10
07	12	27	13
08	10	28	11
09	14	29	12
10	13	30	11
11	6	31	10
12	12	32	10
13	9	33	14
14	10	34	15
15	11	35	12
16	8	36	13
17	12	37	11
18	8	38	12
19	10	39	12
20	12	40	12

Fuente: Datos obtenidos por el investigador, de la prueba de entrada de circuitos eléctricos antes del experimento a los Grupos Control y Experimental. FIMGC-UNSCH, 2015-I

I. ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS GENERAL

A) CONTRASTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO

COMPARACIÓN DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN EL PRE-TEST POR LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL



Análisis e interpretación. Los calificativos obtenidos en el pre-test por los estudiantes del Grupo de Control (G.C) y Experimental (G.E), gráfico N° 01, se aprecia nítidamente resultados muy semejantes, con diferencias relativamente pequeñas; esto refleja la homogeneidad de tales grupos antes de la aplicación del experimento. El parangón de los resultados presentados en la tabla N° 10, muestra las calificaciones en la asignatura de Física II obtenidas en el pre-test, del Grupo de Control y Experimental previo a la enseñanza con el uso del software Proteus. La medida estadística descriptiva de tendencia central y dispersión se describe a continuación:

Tabla N° 11: ESTADÍGRAFOS OBTENIDOS EN EL PRE-TEST DEL G.C y G.E

ESTADÍSTICO		G. CONTROL	G. EXPERIMENTAL
N°	validos	20	20
Media(\bar{X})		10,80	11,80
Mediana(Me)		11,50	12
Moda(M_0)		12	12
Desv. típ.(S)		1,936	1,281
Varianza(S^2)		3,747	1,642
Mínimo(X_m)		06	10
Máximo(X_M)		14	15

Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. La tabla N° 11 muestra en el **Grupo Control (G.C)**, el resultado del aprendizaje según su calificación fluctúa de 06 a 14 con una media de 10,80 y una desviación típica 1,936 con el intervalo de confianza de $10,80 \pm 1,936$ y un valor modal de 12; mientras que en el **Grupo Experimental (G.E)**, el resultado del aprendizaje según su calificación oscila de 10 a 15 con una media 11,80 y una desviación típica 1,281 con el intervalo de confianza de $11,80 \pm 1,281$ y un valor modal de 12; sin embargo, descriptivamente, aún no es posible realizar inferencias de ambos grupos en estudio, siendo el paso previo la determinación de la distribución de los datos.

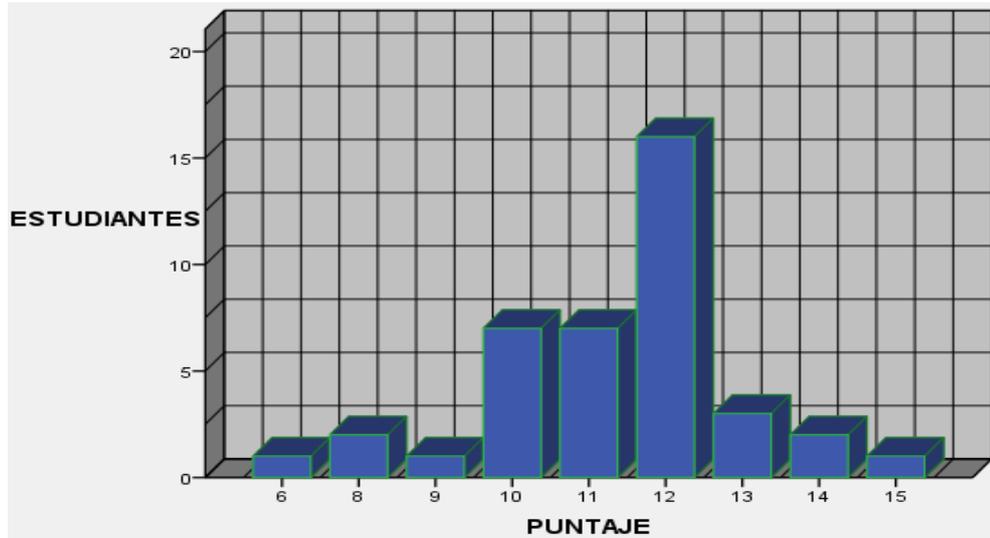
Tabla N° 12: FRECUENCIAS DEL PUNTAJE DE CALIFICACIÓN DEL PRE-TEST DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL

PUNTAJES DE CALIFICACIONES	ESTUDIANTES	
	FRECUENCIAS	%
6	1	2,5
8	2	5,0
9	1	2,5
10	7	17,5
11	7	17,5
12	16	40,0
13	3	7,5
14	2	5,0
15	1	2,5
TOTAL	40	100

Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. Agrupando las puntuaciones de calificación de los 40 estudiantes, en base a la frecuencia del número de estudiantes, se observa la tabla N° 12, que no existen número de estudiantes que tengan una calificación mayor de 15, sólo un estudiante 1(2,5%) tiene calificación 15. Existiendo calificaciones muy bajas, así 16(40%) estudiantes tienen una calificación 12 y 7(17,5%) estudiantes una calificación de 10 a 11; es decir el 27,5 % de estudiantes tienen una calificación deficiente, el 65% una calificación regular y solo el 7,5% tiene una calificación buena, hay ausencia de una excelente calificación. Ello se observar mejor en el gráfico N° 02.

Gráfico N° 02



Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

B) CONTRASTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL

❖ PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

1. Hipótesis general

$H_0 : \mu_E = \mu_C$. No existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

$H_1 : \mu_E \neq \mu_C$. Existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

2. Definimos: α

Alfa = 5% = 0,05

3. Elección de la prueba estadística

PRUEBA PARAMÉTRICA		
VARIABLE ALEATORIA		NUMÉRICA
VARIABLE FIJA		
Estudio transversal	Dos grupos	T de Student (muestras independientes)
muestras independientes		

4. Lectura de P-Valor

- **Normalidad.** Para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuya normalmente, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks, pues el tamaño de muestra es menor a 30.
 - a. P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : los datos provienen de una distribución normal.
 - b. P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : los datos no provienen de una distribución normal.

NORMALIDAD		
P-Valor (Grupo control)= 0,600	>	$\alpha = 0,05$
P- Valor (Grupo experimental)= 0,05	\geq	$\alpha = 0,05$

Conclusión: se acepta H_0 . La variable de calificación en ambos grupos se comporta normalmente.

- **Igualdad de varianza.** Se utilizó la prueba de **Levene** para la igualdad de varianzas.
 - a. P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : las varianzas son iguales.
 - b. P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : Existe diferencias significativas entre las varianzas.

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-Valor=0,63	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: Se acepta H_0 : las varianzas son iguales

5. Decisión estadística

- **Calculamos P-Valor de la prueba o significancia: T de Student**

P-Valor=0,62	>	$\alpha = 0,05$
--------------	---	-----------------

Conclusión: Se acepta H_0 : No existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015-I.

En vista que ambos Grupos (Control y Experimental) son homogéneos, en sus resultados de calificación, es factible su comparación en la post-prueba, requisito indispensable para continuar con la experimentación.

II. ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

A) CONTRASTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO

Tabla N° 13: CALIFICACIONES OBTENIDAS DEL GRUPO CONTROL (G.C) Y EXPERIMENTAL (G.E) DEL APRENDIZAJE DE LAS DIMENSIONES DE CORRIENTE ALTERNA (C.A) Y CONTINUA (C.C)

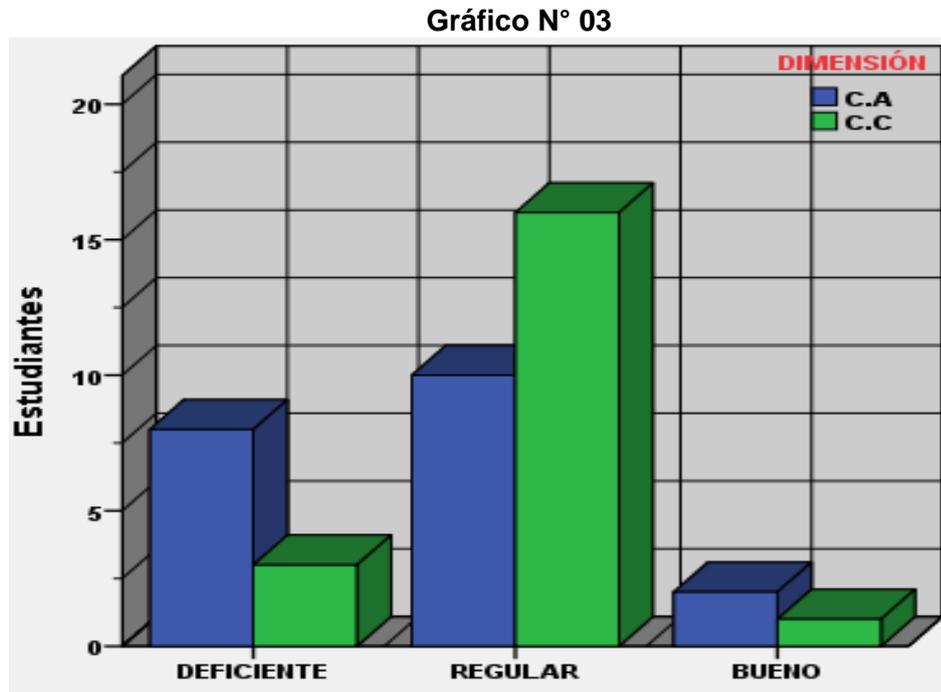
APRENDIZAJE		DIMENSIÓN		TOTAL
		C.A	C.C	
DEFICIENTE	N° Estudiantes	8	3	11
	%	72,7%	27,3%	100,0%
REGULAR	N° Estudiantes	10	16	26
	%	38,5%	61,5%	100,0%
BUENO	N° Estudiantes	2	1	3
	%	66,7%	33,3%	100,0%
TOTAL	N° Estudiantes	20	20	40
	%	50,0%	50,0%	100,0%

Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. La tabla N° 13, muestra las calificaciones obtenidas de los 40 estudiantes en el curso de Física II según las dimensiones.

Las respuestas a las preguntas de la dimensión de **Corriente Alterna (C.A)**, 8(72,7%) respondieron deficientemente; 10(38,5%) estudiantes respondieron regularmente; 2(66,7%) estudiantes respondieron con la valoración bueno; no existiendo estudiantes con calificación excelente.

Las respuestas a las preguntas de dimensión de **Corriente Continua (C.C)**, 3(27,3%) estudiantes respondieron deficientemente; 16(61,5%) estudiantes respondieron regularmente y un solo estudiante (33,3%) respondió a la pregunta de valoración bueno; no existiendo estudiantes con calificación excelente. Ello se puede observar mejor en el gráfico N° 03.



Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

B) CONTRASTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL

❖ PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA DE CORRIENTE CONTINUA

1. Hipótesis específica en el aprendizaje de Corriente Continua

$H_0 : \mu_E = \mu_C$. No existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Continua entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

$H_1 : \mu_E \neq \mu_C$. Existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Continua entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

2. Definimos: α

Alfa = 5% = 0,05

3. Elección de la prueba estadística

PRUEBA PARAMÉTRICA		
VARIABLE ALEATORIA		NUMÉRICA
VARIABLE FIJA		
Estudio transversal	Dos grupos	T de Student (muestras independientes)
muestras independientes		

4. Lectura de P-Valor

- **Normalidad.** Para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuya normalmente, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks, pues el tamaño de muestra es menor que 30.

- P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : los datos provienen de una distribución normal.
- P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : los datos no provienen de una distribución normal.

NORMALIDAD		
P-Valor (Grupo control en Corriente Continua)= 0,368	>	$\alpha = 0,05$
P- Valor (Grupo experimental en Corriente Continua)= 0,258	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: se acepta H_0 . La variable de calificación en ambos grupos se comporta normalmente.

- **Igualdad de varianza.** Se utilizó la prueba de Levene para la igualdad de varianzas.

- P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : las varianzas son iguales.
- P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : Existe diferencias significativas entre las varianzas.

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-Valor=0,540	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: Se acepta H_0 : las varianzas son iguales

5. Decisión estadística

- **Calculamos P-Valor de la prueba o significancia: T de Student**

P-Valor=0,534	>	$\alpha = 0,05$
---------------	---	-----------------

Conclusión: Se acepta H_0 : No existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Continua entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015-I.

❖ PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA DE CORRIENTE ALTERNA

1. Hipótesis específica en el aprendizaje de Corriente Alterna

$H_0 : \mu_E = \mu_C$. No existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Alterna entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

$H_1 : \mu_E \neq \mu_C$. Existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Alterna entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

2. Definimos: α

Alfa = 5% = 0,05

3. Elección de la prueba estadística

PRUEBA PARAMÉTRICA		
VARIABLE ALEATORIA		NUMÉRICA
VARIABLE FIJA		
Estudio transversal muestras independientes	Dos grupos	T de Student (muestras independientes)

4. Lectura de P-Valor

- **Normalidad.** Para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuya normalmente, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks, pues el tamaño de muestra es menor que 30.

- a. P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : los datos provienen de una distribución normal.
- b. P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : los datos no provienen de una distribución normal.

NORMALIDAD		
P-Valor (Grupo control en Corriente Continua)= 0,307	>	$\alpha = 0,05$
P- Valor (Grupo experimental en Corriente Continua)= 0,441	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: se acepta H_0 . La variable de calificación en ambos grupos se comporta normalmente.

- **Igualdad de varianza.** Se utilizó la prueba de **Levene** para la igualdad de varianzas.
 - a. P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : las varianzas son iguales.
 - b. P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : Existe diferencias significativas entre las varianzas.

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-Valor=0,310	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: Se acepta H_0 : las varianzas son iguales

5. Decisión estadística

- **Calculamos P-Valor de la prueba o significancia: T de Student**

P-Valor=0,012	<	$\alpha = 0,05$
---------------	---	-----------------

Conclusión: Se acepta H_1 : Existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Alterna entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015-I.

4.4. PROCESO DE CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS DESPUES DEL EXPERIMENTO.

Tabla N° 14: CALIFICACIÓN OBTENIDA EN EL POST-TEST DEL GRUPO DE CONTROL Y EXPERIMENTAL DE LOS ESTUDIANTES DE ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA, 2015-I

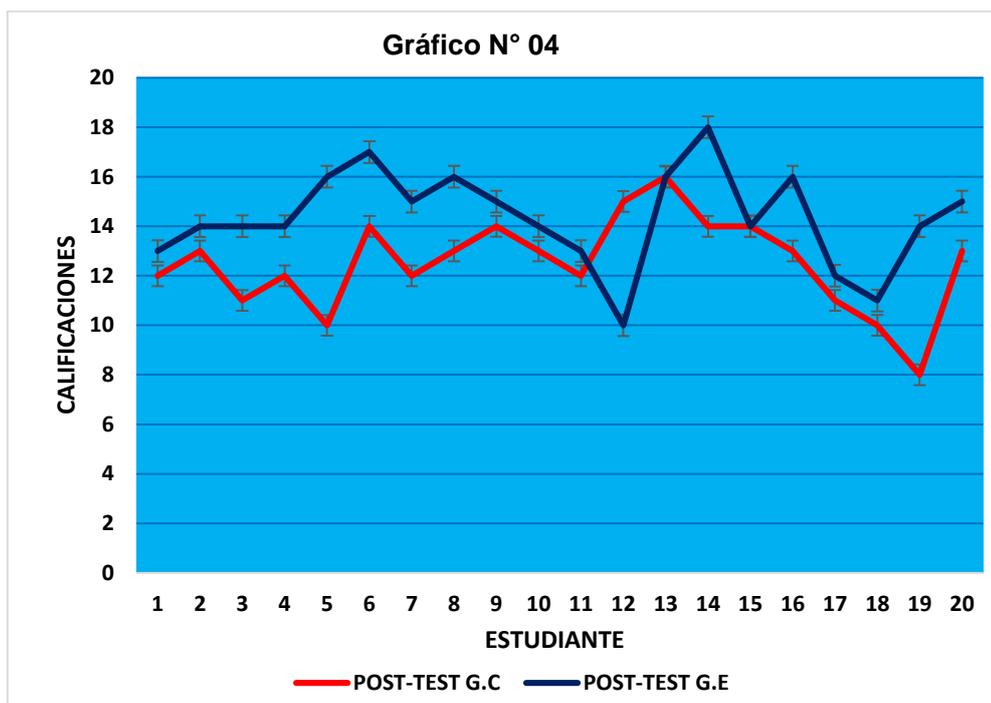
ESTUDIANTES	GRUPO CONTROL							GRUPO EXPERIMENTAL						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	PROMEDIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	PROMEDIO
01	12	12	11	11	13	12	12	10	11	11	11	13	13	13
02	12	11	13	12	11	14	13	12	13	14	13	15	14	14
03	09	10	09	10	13	12	11	11	14	14	13	15	14	14
04	10	11	11	11	13	13	12	12	12	15	13	15	14	14
05	7	10	9	11	12	11	10	15	15	15	16	16	16	16
06	13	13	13	13	14	15	14	16	15	18	18	18	17	17
07	11	11	13	12	12	13	12	14	16	14	14	14	15	15
08	11	12	13	13	12	14	13	15	15	15	16	16	16	16
09	12	13	14	13	15	14	14	14	16	14	14	14	15	15
10	11	12	12	12	14	14	13	12	13	14	13	15	14	14
11	11	11	12	11	13	14	12	11	12	13	13	12	14	13
12	14	16	14	14	14	15	15	7	9	10	11	11	12	10
13	15	15	15	16	16	16	16	15	15	15	16	16	16	16
14	12	13	13	14	14	15	14	16	15	18	18	19	20	18
15	12	13	14	13	15	14	14	12	13	14	13	15	14	14
16	11	12	13	12	13	14	13	15	15	15	16	16	16	16
17	09	10	10	10	11	13	11	11	11	12	11	13	14	12
18	7	9	10	11	11	12	10	10	10	10	10	10	13	11
19	5	8	8	09	10	10	08	12	13	14	13	15	14	14
20	11	12	12	13	13	14	13	14	16	14	14	14	15	15

Fuente: Datos obtenidos por el investigador, de la prueba de circuitos eléctricos después del experimento a los Grupos Control y Experimental. FIMGC-UNSCB, 2015-I

I. ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS GENERAL

A) CONTRASTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO

COMPARACIÓN DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN EL POST-TEST POR LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL



Análisis e interpretación. De la puesta a consideración simultánea de los calificativos obtenidos en el post-test por los estudiantes del Grupo Control (G.C) y Experimental (G.E), gráfico N° 04, se aprecia la existencia de resultados significativamente diferentes, con semejanzas relativamente pequeñas.

El parangón presentado en la tabla N° 14 muestra la calificación promedio de notas del aprendizaje de circuitos eléctricos en la asignatura de Física II del Grupo Control (G.C) y Experimental (G.E) posterior a la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus.

La tabla N° 15 muestra el estadígrafo inferencial de las medidas de tendencia central y dispersión según los datos obtenidos de la tabla N°14 que se describen a continuación:

Tabla N° 15: ESTADÍSTGRAFOS OBTENIDOS EN EL POST-TEST DEL G.C y G.E

ESTADÍSTICO		GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
N°	Válidos	20	20
Media (\bar{X})		12,50	14,35
Mediana (Me)		13	14
Moda(M_0)		13	14
Desv. Típ. (S)		1,878	1,954
Varianza (S^2)		3,526	3,818
Mínimo (X_m)		08	10
Máximo(X_M)		16	18

Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

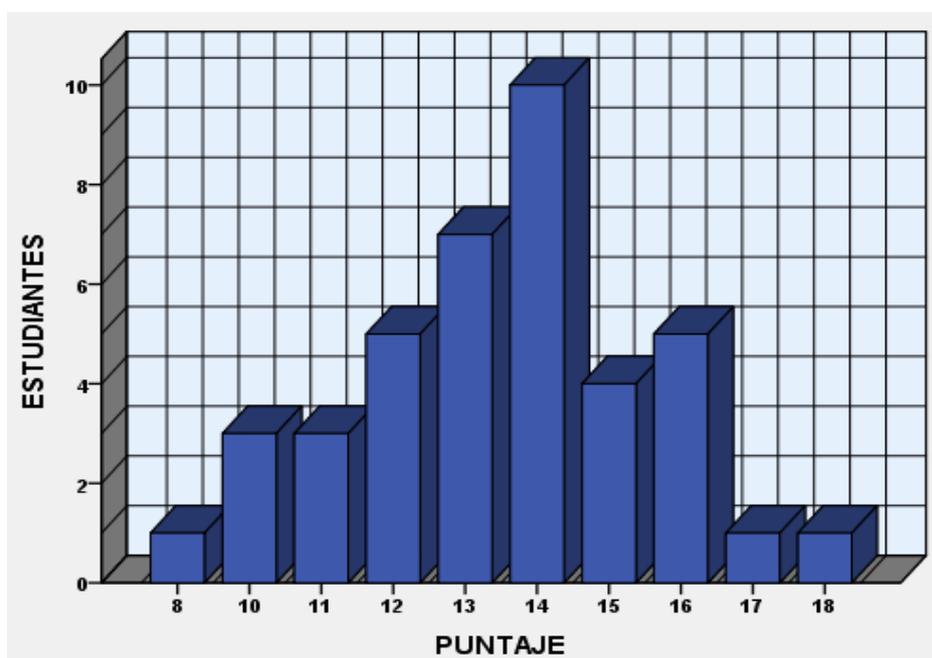
Análisis e interpretación. Las notas según el aprendizaje en el **Grupo Control (G.C)** oscila de 08 a 16 con una media de 12,50 y una desviación típica 1,878 con el intervalo de confianza de $12,50 \pm 1,878$ y un valor modal de 13. **En el Grupo Experimental (G.E)**, las notas según el aprendizaje fluctúa de 10 a 18 con una media de 14,35 y una desviación típica 1,954 con el intervalo de confianza de $14,35 \pm 1,954$ y un valor modal de 14. Estos hallazgos confirman la calificación promedio de notas según el aprendizaje del Grupo Experimental (G.E) es mucho mayor que las del Grupo Control (G.C); sin embargo, aún no es posible concluir si esta diferencia del Grupo Experimental (G.E) es estadísticamente significativa, por lo que se hace necesario recurrir a la inferencia estadística.

Tabla N° 16: FRECUENCIAS EN PUNTAJES DE CALIFICACIONES DEL POST-TEST DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL

PUNTAJES	ESTUDIANTES	
	FRECUENCIAS	%
8	1	2,5
10	3	7,5
11	3	7,5
12	5	12,5
13	7	17,5
14	10	25,0
15	4	10,0
16	5	12,5
17	1	2,5
18	1	2,5
TOTAL	40	100

Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Gráfico N° 05



Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. La tabla de frecuencias, de las calificaciones de los 40 estudiantes en base al puntaje, que se observa en la tabla N° 16, calificación mayor a 18 no existe, sólo 1(2,5%) tiene 18 y 17 puntos de calificación.

Existiendo puntuaciones bajas, pues 5(12,5%) tienen 16 puntos, 4(10,0%), estudiantes 15 puntos, un mayor número de estudiantes 10 (25,0) % de estudiantes tienen una nota de 14 puntos, el 7 (13%) tiene una nota de 13 puntos, 5(12,5%) estudiantes 12 puntos, 3(7,5%) estudiantes 10 y 11 puntos y un solo estudiante con 8 puntos que representa el 2,5%, teniendo una ausencia de una nota excelente. Lo cual se visualiza mejor en el gráfico N° 05.

B) CONTRASTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL

❖ PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

1. Hipótesis general

$H_0: \mu_E = \mu_C$. No existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

$H_1 : \mu_E \neq \mu_C$. Existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

2. Definimos: α

Alfa = 5% = 0,05

3. Elección de la prueba estadística

PRUEBA PARAMÉTRICA		
VARIABLE ALEATORIA		NUMÉRICA
VARIABLE FIJA		
Estudio transversal	Dos grupos	T de Student (muestras independientes)
muestras independientes		

4. Lectura de P-Valor

- **Normalidad.** Para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuya normalmente, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, pues el tamaño de muestra es menor que 30.

- P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : datos provienen de una distribución normal.
- P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : los datos no provienen de una distribución normal.

NORMALIDAD		
P-Valor (Grupo control)= 0,600	>	$\alpha = 0,05$
P- Valor (Grupo experimental)= 0,579	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: se acepta H_0 . La variable de calificación en ambos grupos se comporta normalmente.

- **Igualdad de varianza.** Se utilizó la prueba de **Levene** para la igualdad de varianzas.

- P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : las varianzas son iguales.
- P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : Existe diferencias significativas entre las varianzas.

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-Valor=0,926	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: Se acepta H_0 : las varianzas son iguales

5. Decisión estadística

- Calculamos P-Valor de la prueba o significancia: T de Student

P-Valor=0,04	<	$\alpha = 0,05$
--------------	---	-----------------

Conclusión: Se acepta H_1 : Existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015-I.

II. ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS GENERAL ESPECÍFICAS

A) CONTRASTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO

Tabla N° 17: VALORACIÓN DEL APRENDIZAJE POST-PRUEBA DE LAS DIMENSIONES EN CORRIENTE ALTERNA Y CONTINUA

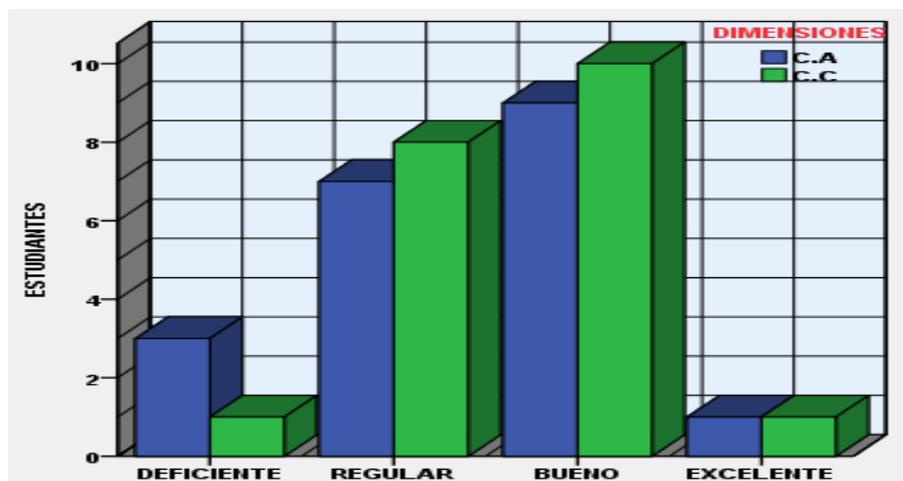
APRENDIZAJE		DIMENSIÓN		TOTAL
		C.A	C.C	
DEFICIENTE	N° Estudiantes	3	1	4
	%	75,0%	25,0%	100,0%
REGULAR	N° Estudiantes	7	8	15
	%	46,7%	53,3%	100,0%
BUENO	N° Estudiantes	9	10	19
	%	47,4%	52,6%	100,0%
EXCELENTE	N° Estudiantes	1	1	2
	%	50%	50%	100,0%
TOTAL	N° Estudiantes	20	20	40
	%	50,0%	50,0%	100,0%

Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. En la tabla N° 17, de los 40 estudiantes, la respuesta a las preguntas de la dimensión **Corriente Alterna (C.A)**, 3(75,0%) estudiantes respondieron deficientemente; 7(46,7%) estudiantes respondieron

regular; 9(47,4%) estudiantes respondieron la valoración bueno y solo 1(50,0%) estudiante respondió con la valoración excelente.

Gráfico N° 06



Fuente: Datos obtenidos por el investigador. FIMGC-UNSCH, 2015-I

Las respuestas a las preguntas de la dimensión de **Corriente Continua (C.C)**, solo 1(25,0%) estudiante respondió deficientemente; 8(53,3%) estudiantes respondieron regular; 10 (52,6%) estudiantes respondieron la valoración bueno y solo 1(50,0%) estudiante respondió con la valoración excelente. Lo cual se visualiza mejor en el gráfico N° 06.

Tabla N° 18: CONTINGENCIA POSTERIOR AL EXPERIMENTO

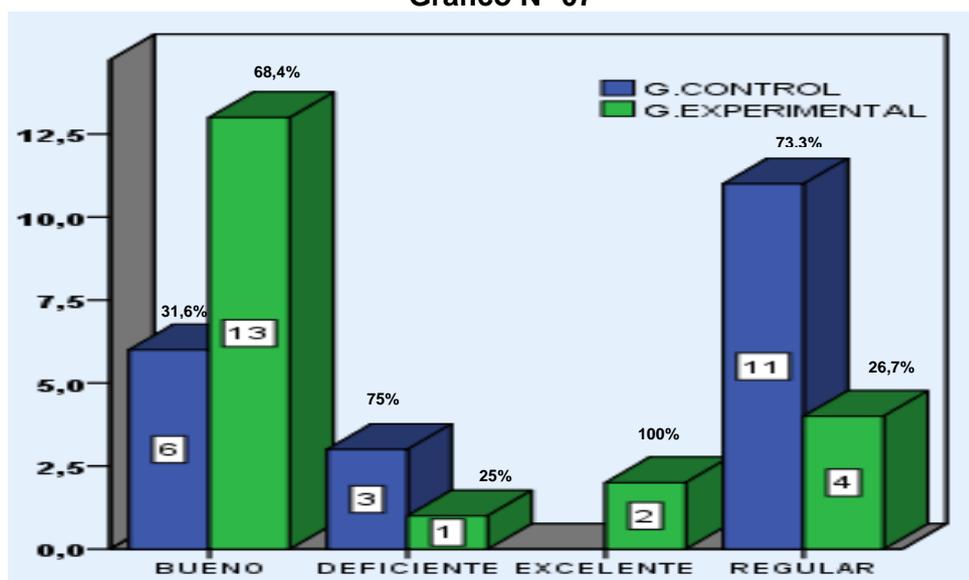
VALORACIÓN DEL APRENDIZAJE		GRUPO		TOTAL
		CONTROL	EXPERIMENTAL	
DEFICIENTE	N° Estudiantes	3	1	4
	%	75,0%	25,0%	100,0%
REGULAR	N° Estudiantes	11	4	15
	%	73,3%	26,7%	100,0%
BUENO	N° Estudiantes	6	13	19
	%	31,6%	68,4%	100,0%
EXCELENTE	N° Estudiantes	0	2	2
	%	0,0%	100,0%	100,0%
TOTAL	N° Estudiantes	20	20	40
	%	50,0%	50,0%	100,0%

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. En la tabla N° 18 en el **Grupo Control**, se observa que del 100% (20) de estudiantes; 3(75%) estudiantes posee un nivel de aprendizaje deficiente; 11(73,3%) estudiantes posee un nivel de aprendizaje regular; 6(31,6%) estudiantes posee un nivel de aprendizaje bueno. Es decir, en el Grupo Control (G.C), el 75% y 73,3% de estudiantes obtuvieron un nivel de aprendizaje deficiente y regular previo y paralelo a la aplicación de la enseñanza de los experimentos mediante el uso del software Proteus respectivamente.

En el **Grupo Experimental**, se observa que del 100% (20) de estudiantes, solo un estudiante (25%) posee un nivel de aprendizaje deficiente de los cuales mejoró en 75% posterior al experimento. 4 estudiantes (26,7%) posee un nivel de aprendizaje regular, de los cuales disminuye en 73,3% posterior al experimento. 13 estudiantes (68,4%) posee un nivel de aprendizaje bueno los cuales mejoró en 31,6% posterior al experimento. Finalmente 2 estudiantes (100%) poseen un nivel de aprendizaje excelente. Es decir, en el Grupo Experimental (G.E), el aprendizaje bueno, se incrementó del 31,6%, previo a la enseñanza con experimentos mediante el uso del software Proteus, a 68,4% después de esta intervención. Así mismo se observa mayor nivel de aprendizaje del Grupo Experimental que del grupo control posterior al experimento. Lo cual se visualiza mejor en el gráfico N° 07.

Gráfico N° 07

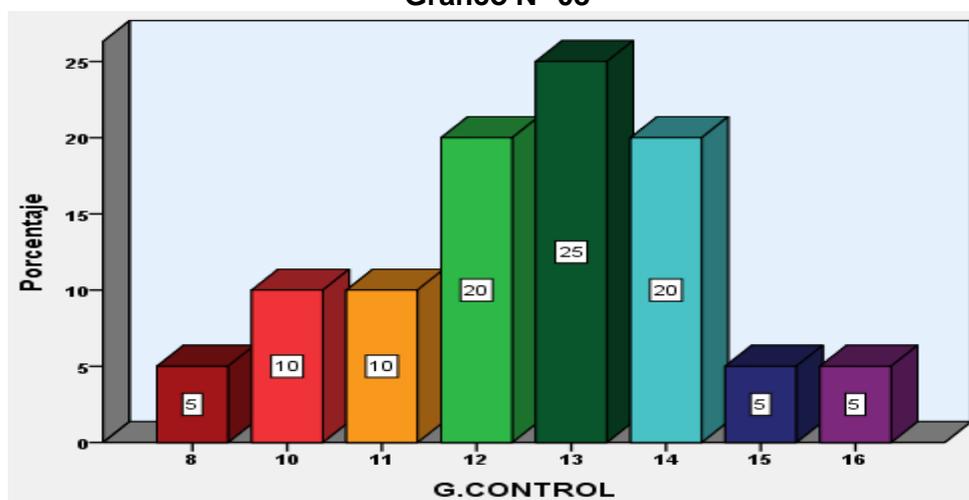


Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Tabla N° 19: FRECUENCIA DEL NÚMERO DE ESTUDIANTES SEGÚN SU VALORACIÓN POSTERIOR AL EXPERIMENTO DEL GRUPO CONTROL

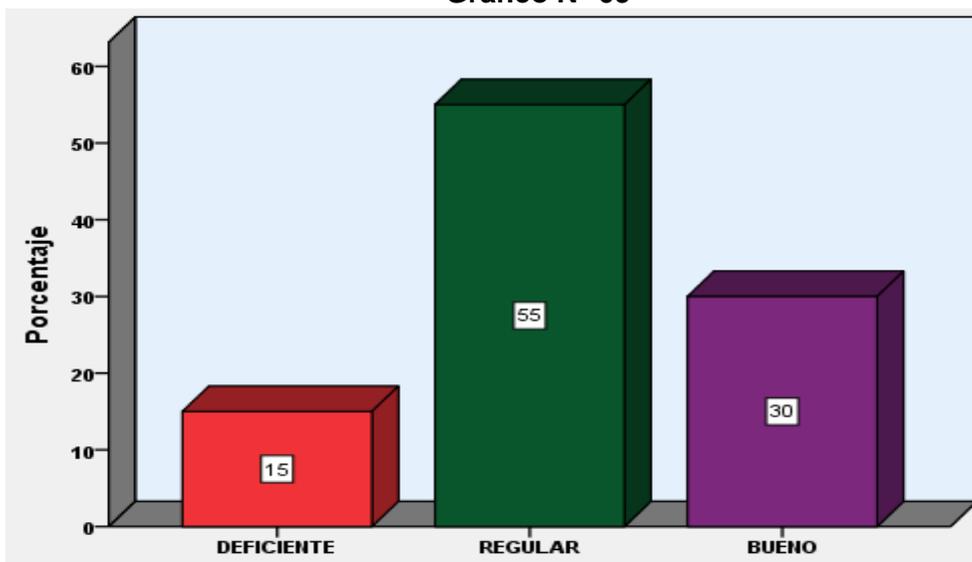
GRUPO CONTROL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
DEFICIENTE (0-10)	3	15,0
REGULAR (11-13)	11	55,0
BUENO (14-16)	6	30,0
TOTAL	20	100,0

Gráfico N° 08



Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Gráfico N° 09

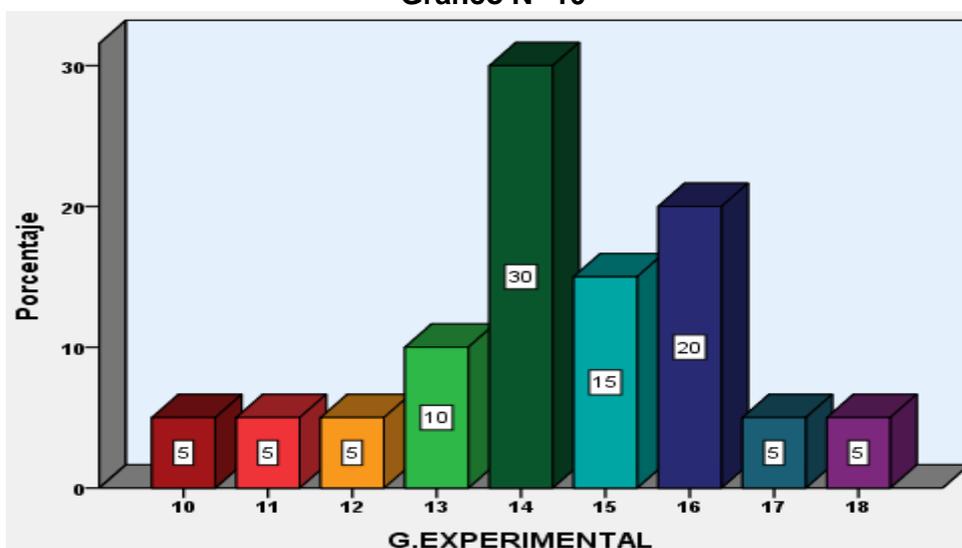


Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Tabla N° 20: FRECUENCIA DEL NÚMERO DE ESTUDIANTES SEGÚN SU VALORACIÓN POSTERIOR AL EXPERIMENTO DEL GRUPO EXPERIMENTAL

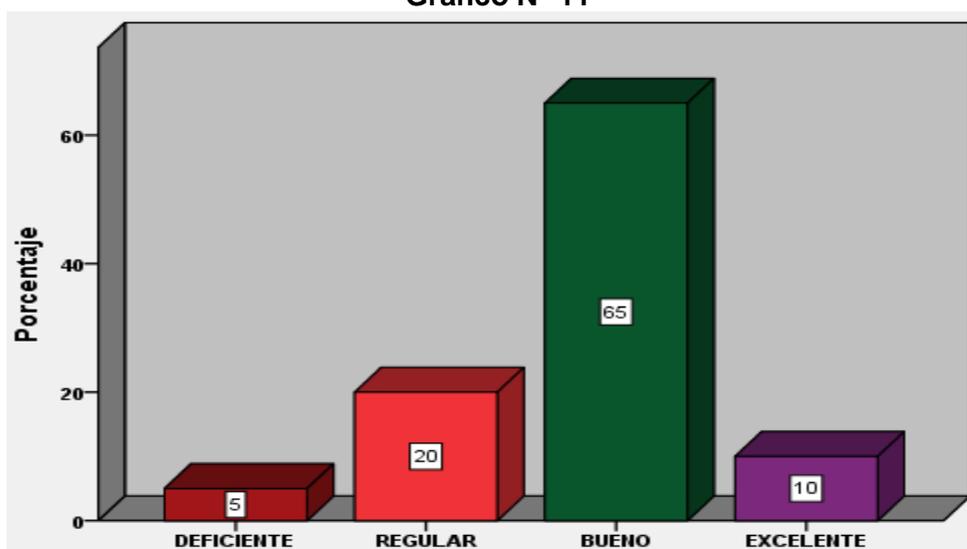
GRUPO EXPERIMENTAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
DEFICIENTE (0-10)	1	5,0
REGULAR (11-13)	4	20,0
BUENO (14-16)	13	65,0
EXCELENTE (17-20)	2	10,0
TOTAL	20	100,0

Gráfico N° 10



Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Gráfico N° 11



Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

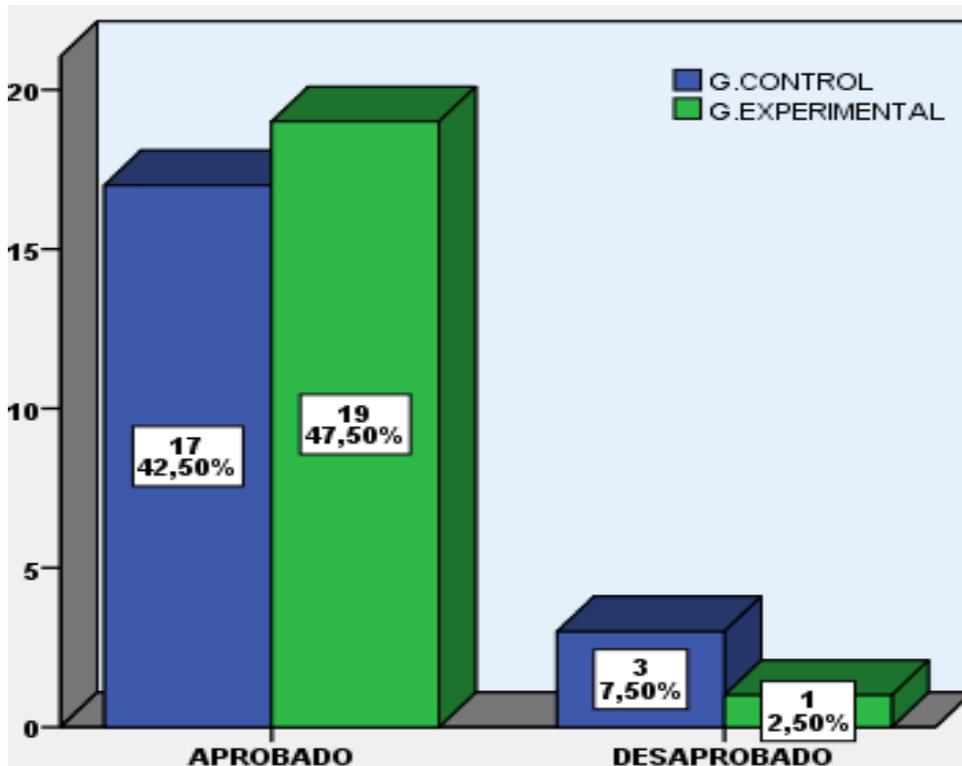
Tabla N° 21: RENDIMIENTO ACADÉMICO

RENDIMIENTO ACADÉMICO			GRUPOS		TOTAL
			G.CONTROL	G.EXPERIMENTAL	
APRENDIZAJE	APROBADO	N° Estudiantes	17	19	36
		% APRENDIZAJE	47,2%	52,8%	100,0%
	DESAPROBADO	N° Estudiantes	3	1	4
		% APRENDIZAJE	75,0%	25,0%	100,0%
TOTAL	N° Estudiantes	20	20	40	
	% APRENDIZAJE	50,0%	50,0%	100,0%	

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. La tabla N° 21, muestra a 17 estudiantes aprobadas y 3 estudiantes desaprobados en el Grupo Control. En el Grupo Experimental 19 estudiantes aprobaron y un solo estudiante desaprobado. En suma se aprecia un 5,6% (52,8-47,2) más aprobados en el Grupo Experimental, posterior al experimento, resultados que pueden apreciarse en el gráfico N° 12.

Gráfico N° 12



Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Tabla N° 22: ESTADÍGRAFOS DE CALIFICACIÓN DEL PRE-TEST G.C Y POST-TEST G.C

CALIFICACIÓN	PUNT. MÍN.	PUNT.MÁ X.	MEDIA ARIT.	MEDIANA	MODA	DESV. TÍP.
	(X_m)	(X_M)	(\bar{X})	(M_e)	(M_o)	Estadístico
PRE-TEST G.C	06	14	10,80	11,50	12	1,936
POS-TEST G.C	08	16	12,50	13,00	13	1,878

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. Según se desprende de la tabla N° 22, la puntuación máxima lograda en el **pre-test** administrado al Grupo Control fue 14 y la mínima, 06; siendo en este último caso, desaprobatorio. De otro lado, el calificativo promedio (media aritmética) conseguido en la misma prueba por los estudiantes del grupo aludido, en la medición bajo la escala de 0 a 20 (vigesimal), es de 10,80 puntos. Entre tanto, el calificativo que se ubica en la posición central (mediana) constituye 11,50 puntos; es decir, la mitad de los estudiantes obtuvieron un calificativo por debajo de esta nota y la otra mitad, por encima. Los calificativos que se repitieron con mayor frecuencia fue 12 (moda), por cierto aprobatorios. Y los calificativos individualmente obtenidos se desvían, en promedio, 1,936 puntos respecto a la media (10,80).

A su vez según se observa en la tabla N° 15, la puntuación máxima lograda en el **post-test** del Grupo Control fue 16 y la mínima, 08; siendo en este último caso, desaprobatorio. De otro lado, el calificativo promedio (media aritmética) conseguido en la misma prueba por los estudiantes del grupo aludido, en la medición bajo la escala de 0 a 20 (vigesimal), es de 12,5 puntos. Entre tanto, el calificativo que se ubica en la posición central (mediana) constituye 13 puntos; es decir, la mitad de los estudiantes obtuvieron un calificativo por debajo de esta nota y la otra mitad, por encima. Los calificativos que se repitieron con mayor frecuencia fue 13 (moda), por cierto aprobatorios. Y los calificativos individualmente obtenidos se desvían, en promedio, 1,878 puntos respecto a la media (12,5).

Tabla N° 23: ESTADÍGRAFOS DEL PRE-TEST G.E Y POST-TES G.E

CALIFICACIÓN	PUNT. MÍN.	PUNT.MÁX	MEDIA ARIT.	MEDIANA	MODA	DESV. TÍP.
	(X_m)	(X_M)	(\bar{X})	(M_e)	(M_o)	Estadístico
PRE-TEST G.E	10	15	11,80	12,00	12	1,281
POS-TEST G.E	10	18	14,35	14,00	14	1,954

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. Tal como se observa en la tabla N° 23, la puntuación máxima lograda en el **pre-test** administrado al Grupo Experimental fue 15 y la mínima, 10; siendo en este último caso, desaprobatorio. De otro lado, el calificativo promedio (media aritmética) conseguido en la misma prueba por los estudiantes del grupo aludido, en la medición bajo la escala de 0 a 20 (vigesimal), es de 11,8 puntos. Entre tanto, el calificativo que se ubica en la posición central (mediana) constituye 12 puntos; es decir, la mitad de los estudiantes obtuvieron un calificativo por debajo de esta nota y la otra mitad, por encima. Los calificativos que se repitieron con mayor frecuencia fue 12 (moda), por cierto aprobatorios. Y los calificativos individualmente obtenidos se desvían, en promedio, 1,281 puntos respecto a la media (11,80).

A su vez según en el **post-test** del Grupo Experimental se observa en la tabla N° 23, la puntuación máxima lograda fue 18 y la mínima, 10; siendo en este último caso, desaprobatorio. De otro lado, el calificativo promedio (media aritmética) conseguido en la misma prueba por los estudiantes del grupo aludido, en la medición bajo la escala de 0 a 20 (vigesimal), es de 14,35 puntos. Entre tanto, el calificativo que se ubica en la posición central (mediana) constituye 14 puntos; es decir, la mitad de los estudiantes obtuvieron un calificativo por debajo de esta nota y la otra mitad, por encima. Los calificativos que se repitieron con mayor frecuencia fue 14 (moda), por cierto aprobatorios. Y los calificativos individualmente obtenidos se desvían, en promedio, 1,954 puntos respecto a la media (14,35).

COMPARACIÓN DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN EL PRE-TEST POR EL G.C Y POST-TEST POR EL G.E

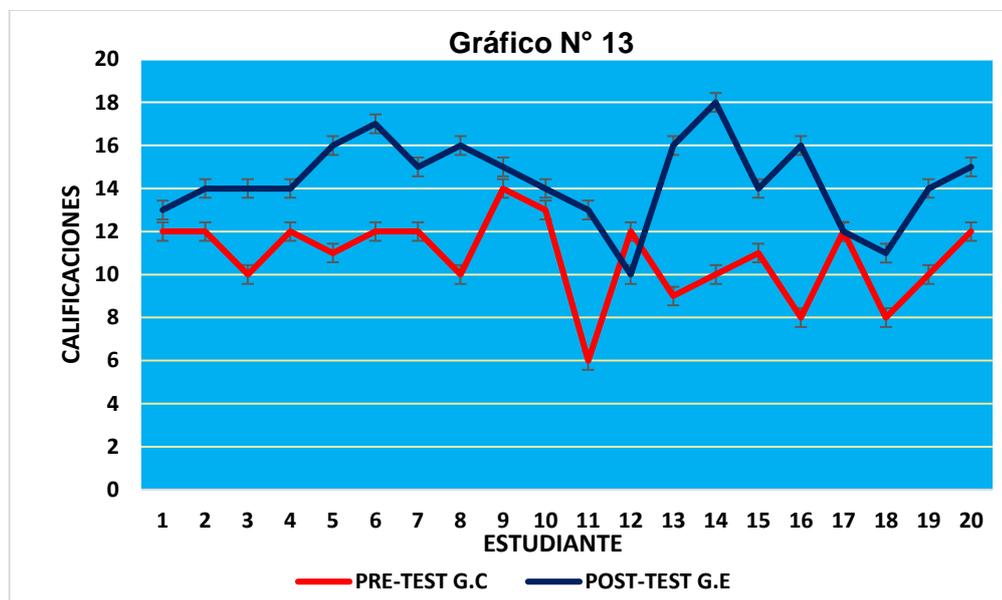


Tabla N° 24: ESTADÍGRAFOS DEL PRE-TEST G.C Y POST-TEST G.E

CALIFICACIÓN	PUNT. MÍN.	PUNT.MÁX.	MEDIA ARIT.	MEDIANA	MODA	DESV. TÍP.
	(X_m)	(X_M)	(\bar{X})	(M_e)	(M_o)	Estadístico
PRE-TEST G.C	06	14	10,80	11,50	12	1,936
POST-TEST G.E	10	18	14,35	14,00	14	1,954

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. Según se evidencia en el gráfico N° 13, la mayoría de los calificativos conquistados en el post-test por los estudiantes del grupo experimental son notoriamente superiores a aquellos alcanzados en el pre-test por sus homólogos del Grupo Control; en otros términos, existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del experimento. En efecto, como se aprecia con similar claridad en la tabla N° 24, comparación de los estadígrafos, el Grupo Control alcanza un promedio aritmético de tan solo 10,80, en cambio, el grupo piloto logra obtener un promedio

considerable de 14,35 puntos, hallándose una diferencia notable de 3,55 puntos entre uno y otro. En los otros estadígrafos, también se observa diferencias trascendentales, Adviértase, que en el post-test el calificativo promedio (14,35) es aprobatorio y en la escala ordinal equivale a la condición de valoración bueno, la puntuación máxima (18) corresponde a excelente, y la puntuación mínima (10) equivale a deficiente.

La diferencia en los resultados de la pre-prueba del Grupo Control y la Post-prueba del grupo piloto, a favor de este último, constituye una consecuencia natural de la correcta aplicación de la estrategia de enseñanza de circuitos eléctricos, mediante el uso del software de simulación Proteus en el Grupo Experimental y la omisión de la mencionada variable en el Grupo Control (en el que más bien se utilizó la estrategia de enseñanza magistral ortodoxo). Afirmamos en ese sentido, porque las variables extrañas (asistencia, evaluación, motivación, equipos eléctricos e iluminación del laboratorio) fueron controladas adecuadamente tanto en el Grupo Experimental como en el Grupo Control, Recuérdese, por tanto, que el factor principal diferenciador entre ambos Grupos fue la aplicación dos métodos pedagógicos distintos.

En el presente estudio, no se ha registrado datos sobre la familiaridad con el método experimentado, la preferencia o satisfacción metodológica, la edad y sexo de los participantes, por tanto, se desconoce si estos datos pudieron haber influido de algún modo en los resultados.

Sobre la base de los resultados sub-análisis, a nivel del análisis estadístico descriptivo, podemos concluir casi con plena certeza que la estrategia de enseñanza de circuitos eléctricos mediante el uso del software de simulación Proteus es mucho más eficaz que el método de enseñanza magistral en su versión ortodoxa, cuando son utilizados para impartir clases de naturaleza eminentemente prácticas experimentales en laboratorio a estudiantes de la serie 200 de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil, de la UNSCH, durante el semestre académico 2015-I.

Los resultados positivos a favor de la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus responden al objetivo e hipótesis general planteado, rechazando la hipótesis nula (H_0) y aceptando la hipótesis alterna (H_1), que confirma la existencia de diferencias significativas en el aprendizaje de **circuitos eléctricos** del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.

COMPARACIÓN DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN EL PRE-TEST POR EL G.E y POST-TEST POR EL G.E

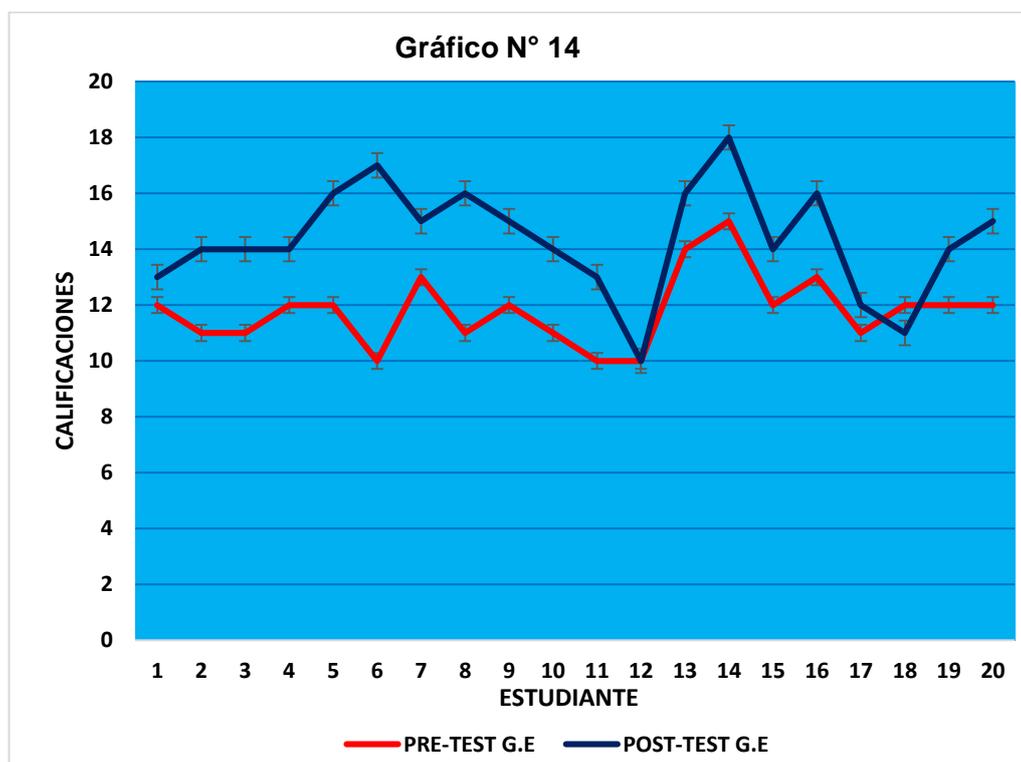


Tabla N° 25: ESTADÍGRAFOS DEL PRE-TEST G.E y POST-TEST G.E

CALIFICACIÓN	PUNT. MÍN.	PUNT.MÁX.	MEDIA ARIT.	MEDIAN A	MODA	DESV. TÍP.
	(X_m)	(X_M)	(\bar{X})	(M_e)	(M_o)	Estadístico
PRE-TEST G.E	10	15	11,80	12	12	1,281
POST-TEST G.E	10	18	14,35	14	14	1,954

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

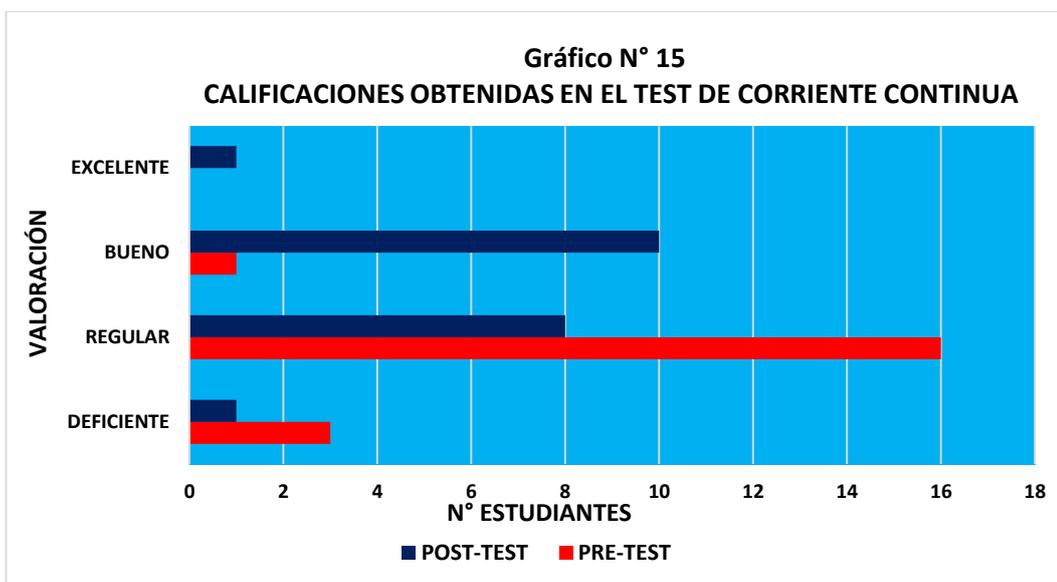
Análisis e interpretación. De la comparación de los calificativos obtenidos en el pre-test y el post-test por los estudiantes del Grupo Experimental, gráfico N° 14, se observa nítidamente el incremento considerable en la mayoría de los casos particulares. El parangón de los estadígrafos presentados en la tabla N°25, permite ratificar los ascensos aludidos. En ella se observa que el calificativo promedio obtenido en la pre-prueba fue 11,80 puntos y en la post-prueba, 14,35 puntos, registrándose un incremento de 2,55 puntos; las puntuaciones mínimas no sufrieron variaciones, pero las puntuaciones máximas han sufrido un ascenso importante: de 15 a 18, respectivamente. La mediana ascendió en 02 puntos; la moda también, en 02 puntos. Nótese que mayoría de los estadígrafos expresan notas aprobatorias, tanto antes como después del experimento, excepto la puntuación mínima de pre y post-prueba (10) que fue desaprobatorio. La desviación estándar experimento una modificación mínima (0,7).

El progreso en las calificaciones obtenidas por los estudiantes de Grupo Experimental, es también atribuible a la manipulación de la variable independiente. En ese sentido, estos resultados estadísticos no hacen sino confirmar, desde el punto de vista descriptivo, la supremacía del método pedagógico experimentado frente a su homólogo tradicional. Obviamente, esta superioridad es provisional y solo es aceptable cuando se trata de impartir clases de naturaleza eminentemente en prácticas experimental de laboratorio.

Tabla N° 26: VALORACIÓN DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN EL PRE-TEST Y POST-TEST DE CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA (C.C)

CIRCUITO DE CORRIENTE CONTINUA (C.C)		
VALORACIÓN	N° ESTUDIANTES PRE-TEST	N° ESTUDIANTES POST-TEST
DEFICIENTE	3	1
REGULAR	16	8
BUENO	1	10
EXCELENTE	0	1

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I



Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Tabla N° 27: ESTADÍSTGRAFOS DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE C.C

CALIFICACIÓN	NÚM.ESTUD	PUNT.MÁX.	MEDIA ARIT.	MEDIANA	DESV. TÍP.
	(X_m)	(X_M)	(\bar{X})	(M_e)	Estadístico
PRE-TEST C.C	0	16	5	12	7,439
POST-TEST C.C	1	10	5	13	4,690

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. Según se desprende del gráfico N°15 y la tabla N° 27, la puntuación máxima se dio en la valoración **regular** logrado en el **pre-test en Corriente Continua (C.C)** con los 16 estudiantes y la mínima ninguna;

no se repitieron ninguna de las valoraciones (moda). De otro lado, el calificativo promedio (media aritmética) y mediana, es de 5 estudiantes; y los calificativos de las valoraciones obtenidos se desvían, en 7,439 respecto a la media (5).

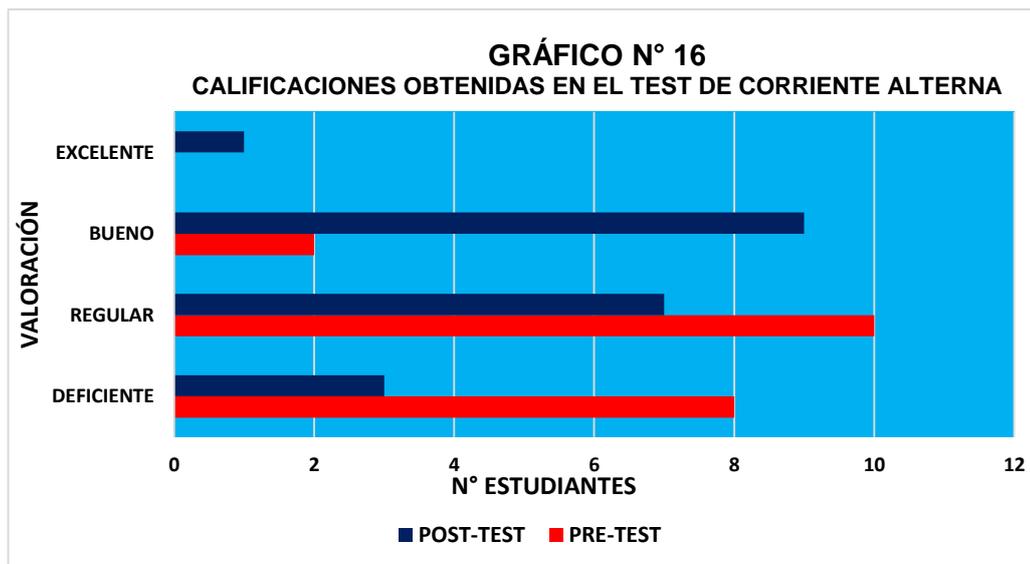
A su vez la puntuación máxima se dio en la valoración **bueno** logrado en el **post-test en Corriente Continua (C.C)** con los 10 estudiantes y la mínima 1; no se repitieron ninguna de las valoraciones (moda). De otro lado, el calificativo promedio (media aritmética) y mediana, es de 5 estudiantes; y los calificativos de las valoraciones obtenidos se desvían, en promedio, 4,690 respecto a la media (5).

Los resultados positivos a favor de la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus responden al objetivo e hipótesis específico planteado, rechazando la hipótesis nula (H_0) aceptando la hipótesis alterna (H_1), que confirma la existencia de diferencias significativas en el aprendizaje de **Corriente Continua** del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.

Tabla N° 28: VALORACIÓN DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN EL PRE-TEST Y POST-TEST DE CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA (C.A)

CIRCUITO DE CORRIENTE ALTERNA (C.A)		
VALORACIÓN	N° ESTUDIANTES PRE-TEST	N° ESTUDIANTES POST-TEST
DEFICIENTE	8	3
REGULAR	10	7
BUENO	2	9
EXCELENTE	0	1

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I



Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Tabla N° 29: ESTADÍSTGRAFOS DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE C.A

CALIFICACIÓN	NÚM.ESTU	NÚM.ESTU	MEDIA ARIT.	MEDIANA	DES.V. TÍP.
	D	D			
	MÍN. (X_m)	MÁX. (X_M)	(\bar{X})	(M_e)	Estadístico
PRE-TEST C.A	0	10	5	5	4,761
POS-TEST C.A	1	9	5	5	3,651

Fuente: Datos obtenidos por el investigador posterior al experimento FIMGC-UNSCH, 2015-I

Análisis e interpretación. Según se desprende del gráfico N°16 y la tabla N° 28 y 29, la puntuación máxima se dio en la valoración **regular** logrado en el **pre-test en Corriente Alterna (C.A)** con los 10 estudiantes y la mínima ninguna; no se repitieron ninguna de las valoraciones (moda). De otro lado, el calificativo promedio (media aritmética) y mediana, es de 5 estudiantes; y los calificativos individualmente obtenidos se desvían, en promedio, 4,761 respecto a la media (5).

A su vez la puntuación máxima se dio en la valoración **bueno** logrado en el **post-test en Corriente Alterna (C.A)** con los 9 estudiantes y la mínima 1; no se repitieron ninguna de las valoraciones (moda). De otro lado, el calificativo promedio (media aritmética) y mediana, es de 5 estudiantes; y los calificativos de

las valoraciones obtenidos se desvían, en promedio, 3,651 respecto a la media (5).

Los resultados positivos a favor de la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus responden al objetivo e hipótesis específico planteado, rechazando la hipótesis nula (H_0) aceptando la hipótesis alterna (H_1), que confirma la existencia de diferencias significativas en el aprendizaje de **Corriente Alterna** del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.

❖ PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA DE CORRIENTE CONTINUA

1. Hipótesis específica en el aprendizaje de Corriente Continua

$H_0 : \mu_E = \mu_C$. No existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Continua entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

$H_1 : \mu_E \neq \mu_C$. Existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Continua entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

2. Definimos: α

Alfa = 5% = 0,05

3. Elección de la prueba estadística

PRUEBA PARAMÉTRICA		
VARIABLE ALEATORIA		NUMÉRICA
VARIABLE FIJA		
Estudio transversal muestras independientes	Dos grupos	T de Student (muestras independientes)

4. Lectura de P-Valor

- **Normalidad.** Para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuya normalmente, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, pues el tamaño de muestra es menor que 30.

- a. $P\text{-Valor} \geq \alpha$ se acepta H_0 : los datos provienen de una distribución normal.
- b. $P\text{-Valor} < \alpha$ se acepta H_1 : los datos no provienen de una distribución normal.

NORMALIDAD		
P-Valor (Grupo control en Corriente Continua)= 0,445	>	$\alpha = 0,05$
P- Valor (Grupo experimental en Corriente Continua)= 0,389	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: se acepta H_0 . La variable de calificación en ambos grupos se comporta normalmente.

- **Igualdad de varianza.** Se utilizó la prueba de **Levene** para la igualdad de varianzas.
 - a. $P\text{-Valor} \geq \alpha$ se acepta H_0 : las varianzas son iguales.
 - b. $P\text{-Valor} < \alpha$ se acepta H_1 : Existe diferencias significativas entre las varianzas.

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-Valor=1,000	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: Se acepta H_0 : las varianzas son iguales

5. Decisión estadística

- **Calculamos P-Valor de la prueba o significancia: T de Student**

P-Valor=0,000	<	$\alpha = 0,05$
---------------	---	-----------------

Conclusión: Se acepta H_1 : Existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Continua entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015-I.

❖ **PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA DE CORRIENTE ALTERNA**

1. Hipótesis específica en el aprendizaje de Corriente Alterna

$H_0 : \mu_E = \mu_C$. No existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Alterna entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

$H_1 : \mu_E \neq \mu_C$. Existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Alterna entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

2. Definimos: α

Alfa = 5% = 0,05

3. Elección de la prueba estadística

PRUEBA PARAMÉTRICA		
VARIABLE ALEATORIA		NUMÉRICA
VARIABLE FIJA		
Estudio transversal	Dos grupos	T de Student (muestras independientes)
muestras independientes		

4. Lectura de P-Valor

- **Normalidad.** Para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuya normalmente, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, pues el tamaño de muestra es menor que 30.

- a. P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : los datos provienen de una distribución normal.
- b. P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : los datos no provienen de una distribución normal.

NORMALIDAD		
P-Valor (Grupo control en Corriente Alterna)= 0,875	>	$\alpha = 0,05$
P- Valor (Grupo experimental en Corriente Alterna)= 0,969	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: se acepta H_0 . La variable de calificación en ambos grupos se comporta normalmente.

- **Igualdad de varianza.** Se utilizó la prueba de **Levene** para la igualdad de varianzas.
 - a. $P\text{-Valor} \geq \alpha$ se acepta H_0 : las varianzas son iguales.
 - b. $P\text{-Valor} < \alpha$ se acepta H_1 : Existe diferencias significativas entre las varianzas.

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-Valor=0,950	>	$\alpha = 0,05$

Conclusión: Se acepta H_0 : las varianzas son iguales

5. Decisión estadística

- **Calculamos P-Valor de la prueba o significancia: T de Student**

P-Valor=0,249	>	$\alpha = 0,05$
---------------	---	-----------------

Conclusión: Se acepta H_0 : No existe una diferencia significativa en el aprendizaje de Corriente Alterna entre la media de calificación en el Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015-I.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Durante el semestre académico 2015-I, se procesó la realización de la presente investigación con los estudiantes de Ingeniería de Sistemas del curso de Física II de la UNSCH, en dos grupos; Control de 20 y Experimental de 20 estudiantes respectivamente.

1. La tabla N° 11, describe que previo a la aplicación de estrategia de enseñanza mediante el uso del software Proteus, en el Grupo Control (G.C), el resultado del aprendizaje según su rendimiento académico fluctúan de 06 a 14 con una media de 10,80, desviación típica de 1,936, intervalo de confianza de $10,80 \pm 1,936$ y un valor modal de 12; mientras que en el Grupo Experimental (G.E), el resultado del aprendizaje según su rendimiento académico oscila de 10 a 15 con una media 11,80, desviación típica de 1,281, intervalo de confianza de $11,80 \pm 1,281$ y un valor modal de 12; sin embargo, descriptivamente, aún no es posible realizar inferencias del aprendizaje según su rendimiento académico de ambos grupos en estudio, siendo el paso previo, la determinación de la distribución normal de los datos. Así como sostiene los autores:

García (2002), sostiene, *“La elección de la prueba de la hipótesis depende de la distribución de los datos en términos de normalidad. Los datos que siguen una distribución normal merece el análisis paramétricos”*. (p.60)

Hernández et al. (2003), manifiesta, *“Para realizar el análisis paramétrico debe partirse de las siguientes preposiciones, que la distribución poblacional de la variable dependiente normal...”*. (p.531)

La aplicación de la prueba para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuya normalmente, se utilizó la prueba Shapiro-Wilks por el tamaño de la muestra menor a 30 estudiantes, siendo su T de Student calculada para el Grupo Control $0,06 > \alpha = 0,05$, y para el Grupo Experimental su T de Student

calculada es $0,05 = \alpha = 0,05$ por lo que se acepta la hipótesis nula, H_0 . Es decir, las dos muestras independientes (grupo control y experimental) tienen una distribución normal. Por tanto, se utilizó la inferencia estadística sobre la base del análisis paramétrico, eligiéndose para este propósito la prueba T de Student de normalidad.

Hernández (1992), considera *“Para el contraste de hipótesis en diseños de uno o dos grupos del mismo tamaño de muestras ($n \leq 30$), lo más recomendable es la prueba de contraste de la diferencia de proposiciones o la prueba T”*. (p.90)

Teniendo como referencia la significación menor del 5% que proporciona la prueba T de Student de normalidad, se acepta la hipótesis nula (H_0), acerca de las diferencias en ambos grupos. Es decir, el aprendizaje en la asignatura de Física II del Grupo Experimental (G.E) que reciben enseñanza con estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus, no existe una diferencia significativa entre la media de calificación al que obtienen el grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia en la Escuela de Formación Profesional de ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Por otra parte, en estudios cuasiexperimentales, es requisito la homogeneidad de los datos para continuar con los experimentos.

Hernández et al., (2003), sostiene. *“...dos o más poblaciones en estudio tengan una varianza homogénea”*. (p.531)

En vista que ambos Grupos (Control y Experimental) son homogéneos, en cuanto al efecto del aprendizaje, se realizó su comparación en la post prueba, requisito indispensable para continuar con la experimentación.

2. En la tabla N° 15, muestra las notas promedio del aprendizaje en el post-test según el rendimiento académico al Grupo Control (G.C) oscilan de 08 a 16 con una media de 12,50 y desviación típica de 1,878 e intervalo de confianza de $12,50 \pm 1,878$ y un valor modal de 13. En el Grupo Experimental (G.E), el

aprendizaje promedio según el rendimiento académico fluctúa de 10 a 18 con una media de 14,35 y desviación típica de 1,954 e intervalo de confianza de $14,35 \pm 1,954$ y un valor modal de 14.

Estos hallazgos confirman que el Grupo Experimental (G.E) obtiene un aprendizaje promedio según el rendimiento académico mayor que las del Grupo Control (G.C); sin embargo, aún no es posible concluir si esta diferencia en prueba del Grupo Experimental (G.E) es estadísticamente significativa, por lo que se hace necesario recurrir a la inferencia estadística. Para corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuya normalmente se utilizó la prueba Shapiro Wilks por ser el tamaño de la muestra menor que 30. Siendo su T de Student calculada $0,004 < \alpha = 0,05$, lo que indica que hay una diferencia significativa en las medias del Grupo de Control y Experimental antes y después del experimento. Por lo cual se concluye que el experimento con la estrategia de enseñanza mediante el uso del software Proteus tiene efectos significativos sobre los que no se aplicó el experimento, desde la aplicación de la primera práctica de laboratorio, manteniéndose en el segundo hasta la sexta práctica.

El aprendizaje de circuitos eléctricos del Grupo Experimental (G.E) que trabajan con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus, es significativamente mayor al que obtiene el Grupo Control (G.C) de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia, rechazándose la hipótesis nula a favor de la investigación. Los resultados que son sustentados por:

Morillo (1998), en la investigación experimental de Física Aplicada a las Ciencias de la Vida, señala “La enseñanza con experimentos físicos y biológicos incrementa significativamente en el aprendizaje de Física por los estudiantes de educación superior universitaria”. (p.13)

Camacho (1998), al estudiar la educación de adultos y el rendimiento académico de los estudiantes, estudio llevado en el Colegio Nacional Teresa Gonzales de Fanning establece “la importancia de la organización de las estrategias metodológicas, nivel de recursos humanos, infraestructura como en el manejo de

los contenidos, pese a existir limitaciones, inciden favorablemente en el rendimiento académico de los estudiantes”. (p.127)

Gutiérrez (2000), sostiene “Las estrategias metodológicas de enseñanza que utiliza el profesor, influyen en el rendimiento académico de los estudiantes en el curso de matemática básica”. (p.106)

Torres (1999), dice “El rendimiento académico es la expresión de capacidades del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de la enseñanza aprendizaje, determinando así un nivel de funcionamiento y logros académicos en términos cuantitativos y cualitativos a lo largo del periodo escolar”. (p.45)

Estos planteamientos confirman, que la estrategia de enseñanza de circuitos eléctricos mediante el uso del software Proteus impacta y genera mayor interés en el aprendizaje. El rol del docente debe ser creativo y dinámico en la enseñanza de la Física, basado en la aplicación real de los experimentos. Resalta la importancia de la enseñanza con softwares aplicativos y su influencia en el aprendizaje y rendimiento académico.

3. En la tabla N° 18 en el **Grupo Control**, se observa que del 100% (20) de estudiantes de Ingeniería de Sistemas del curso de Física II de la UNSCH; 3 estudiantes (75%) posee un nivel de aprendizaje deficiente; 11 estudiantes (73,3%) posee un nivel de aprendizaje regular; 6 estudiantes (31,6%) posee un nivel de aprendizaje bueno. Es decir, en el grupo control (G.C), el 75% y 73,3% de estudiantes obtuvieron un nivel de aprendizaje deficiente y regular previo y paralelo a la aplicación de la enseñanza de los experimentos mediante el uso del software Proteus respectivamente.

En el **Grupo Experimental**, se observa que del 100% (20) de estudiantes de Ingeniería de Sistemas del curso de Física II de la UNSCH, solo un estudiante (25%) posee un nivel de aprendizaje deficiente de los cuales mejoró en 75% posterior al experimento. 4 estudiantes (26,7%) posee un nivel de aprendizaje regular, de los cuales disminuye en 73,3% posterior al experimento. 13 estudiantes (68,4%) posee un nivel de aprendizaje bueno los cuales mejoró en

31,6% posterior al experimento. Finalmente 2(100%) estudiantes poseen un nivel de aprendizaje excelente. Es decir, en el Grupo Experimental (G.E), el aprendizaje bueno, se incrementó de 31,6%, previo a la enseñanza con experimentos mediante el uso del software Proteus, a 68,4% después de esta intervención. Así mismo se observa mayor nivel de aprendizaje del Grupo Experimental que del grupo control posterior al experimento. Resultados avalados por los autores:

Escalante y Rivas (2002), consideran que la “Estimación cualitativa o cuantitativa asignada a los estudiantes en función del logro de los objetivos, el rendimiento no es el producto de una única capacidad, sino más bien el resultado sintético de una suma nunca bien conocida de factores que actúan y desde la persona que aprende”. (p.82)

Torres (1999), señala que “El grado de eficiencia alcanzado por el educando para resolver problemas de acuerdo al nivel académico que tienen y en el que está en juego el grado de aprendizaje asimilado de acuerdo a una secuencia programada y objetivos formales denominadas currículo”. (p.45)

4. En la tabla N° 21, se observa que hay 17 estudiantes aprobadas en el grupo control, previo al experimento, lo que equivale al 47,2%, y posterior al experimento hay 19 estudiantes aprobados, lo que equivale al 52,8%.

Así mismo, se observa que hay 3 estudiantes desaprobados en el grupo control, previo al experimento, lo que equivale al 75% y posterior al experimento hay un solo estudiante desaprobado, lo que equivale al 25%. En suma se aprecia un 5,6% (52,8-47,2) más aprobados en el grupo experimental. Así mismo existe mayor porcentaje de aprobados en el grupo experimental que en el de control, posterior al experimento.

Así como sostiene Campanario (2002), “Es fundamental aceptar la idea de que los docentes tienen una gran responsabilidad en el aprendizaje de los estudiantes y que no es de recibo atribuir todos los problemas de aprendizaje exclusivamente al profesor, sino existen factores externos al profesor y no controlables que intervienen en el aprendizaje”. (p.48)

Vygotsky (1979), sostiene “Ocurre el aprendizaje a partir de su contexto social, en interacción permanente. El niño o el adolescente, aprende, en primer lugar con ayuda de otras personas de su entorno sobre la base de una acción concreta”.

5. A partir del análisis de la entrevista tenemos que la mayoría de los participantes del grupo experimental coinciden, en que la enseñanza de la Física debe ser aplicada a la vida real, cada estudiante aprenda a interpretar, simular y construir circuitos eléctricos. También hacen notar la importancia del rol del docente que debe ser creativo y dinámico en la enseñanza de los experimentos Físicos, basado al avance de la tecnología. Además, señalan la importancia de la automatización del estudiante en el aprendizaje, y esto se logra con una adecuada enseñanza del docente, precisan que el docente de Física en la enseñanza de circuitos eléctricos, mediante el uso de software Proteus, genera mayores influencias positivas en el rendimiento académico, existe mayor interés de aprendizaje de los estudiantes, que se hace más creativo y disminuye las dificultades de aprendizaje. A partir de estos resultados podemos deducir que la percepción de los estudiantes del Grupo Experimental es positiva, respecto a la enseñanza de los experimentos de circuitos eléctricos mediante el uso de software de simulación Proteus. Este resultado se contrasta con la hipótesis planteada.

Así mismo, en el Grupo de Control señala que enseñanza de los experimentos Físicos son muy teóricos y aburridas, muchos temas que explica el docente no se entiende su aplicabilidad y no se relaciona con la realidad. Estas respuestas hacen ver que la enseñanza tradicional y teórica genera desmotivación y que los aprendizajes son mecánicos y memorísticos. Los estudiantes solo estudian para el examen. Por ello existe mayor desaprobados. Los problemas no son contextualizados según la realidad del estudiante. Escasa participación activa de los estudiantes, es decir, los estudiantes son meramente receptivos.

Los resultados indican que en el Grupo Control tienen una percepción negativa acerca de la enseñanza tradicional; mientras que en el grupo experimental tienen una percepción positiva respecto a la estrategia de enseñanza de circuitos eléctricos mediante el uso del software Proteus.

Los resultados que son sustentados por:

El análisis estadístico descriptivo, habiéndose acudido a los métodos más usuales de la estadística descriptiva, donde se visualizó y analizó descriptivamente los resultados numéricos obtenidos y se extrajo conclusiones sobre la muestra de estudio.

El análisis estadístico inferencial, se empleó para la prueba de hipótesis. Como nos recuerdan Hernández Sampieri y coautores, “hay dos tipos de análisis estadísticos que pueden realizarse para probar hipótesis: los análisis paramétricos y los no paramétricos. Cada tipo posee sus características y presuposiciones que lo sustentan; la elección de qué clase de análisis efectuar depende de estas presuposiciones”. (p.452) Acorde al tipo de hipótesis y del nivel de medición de la variable dependiente, se realizó la prueba de T de Student para la diferencia de medias pareadas, el cual fue un método de análisis paramétrico.

El progreso en las calificaciones obtenido por los estudiantes del Grupo Experimental (G.E), es atribuible a la manipulación de la variable independiente. En ese sentido, estos resultados estadísticos no hacen sino confirmar, desde el punto de vista descriptivo, la supremacía del método pedagógico experimentado frente a su homólogo tradicional. Obviamente esta superioridad es provisional y solo es aceptable cuando se trata de impartir clases de naturaleza eminentemente práctica.

Los resultados positivos a favor de la aplicación de la enseñanza mediante el uso del software Proteus ilustrados precedentemente, eran previsibles por cuanto, según la literatura revisada, existe concordancia entre dicha estrategia.

Rossi (2005), quien indica “El aprendizaje es un acto que constituye de por sí una modificación más o menos estable en la conducta del hombre”. (p.61)

Cervantes (2002), refiere “El aprendizaje humano no es mecánico ni ciego conducente a la demostración; sino es inteligente, persigue un objetivo, es dinámico autoaprendizaje con la guía del más experimentado, es eficiente cuando el sujeto actúa en un ambiente positivo y en colaboración con otros sujetos”. (p.103)

CONCLUSIONES

En la presente investigación se ha logrado los objetivos generales y específicos planteados contrastando las hipótesis planteadas derivadas del cuerpo central de la tesis, en especial de los resultados y sus discusiones; llegando a las siguientes conclusiones:

- 1.** Se constató que existe una diferencia significativa en el aprendizaje de circuitos eléctricos con la estrategia didáctica de enseñanza mediante uso de software de simulación Proteus en el curso de Física II, en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I, conforme registran los resultados mostrados en la presente investigación.
- 2.** Se logró determinar que existe una diferencia significativa, en el aprendizaje de Corriente Continua con la estrategia de enseñanza mediante el uso de software de simulación Proteus, en el curso de Física II, en los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I, conforme registran los resultados de la investigación
- 3.** La enseñanza mediante el uso de software de simulación Proteus, permitió determinar el efecto en el aprendizaje de Corriente Alterna en el curso de Física II con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia en la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I, conforme registran los resultados de la investigación.
- 4.** La calificación media de los estudiantes del Grupo experimental es mucho mayor que de los estudiantes del Grupo Control, en la enseñanza de circuitos eléctricos, debido diversos factores, las cuales generaron mayor disposición e interés de aprendizaje acorde a los avances tecnológicos y científicos dando énfasis en el logro del aprendizaje significativo, a través de la empatía motivación y la interrelación con el docente dejando de lado la enseñanza de cátedra tradicional, a partir de los datos de la entrevista en los focos grupales.

5. La conclusión positiva de la estrategia de enseñanza de circuitos eléctricos mediante el uso del software Proteus, genera mayor disposición hacia el aprendizaje, como afirma los estudiantes participantes. (Ver anexo N° 02)

Según los estudiantes entrevistados, la enseñanza de la Física debe ser aplicada a la vida real, cada estudiante aprenda a interpretar, simular y construir circuitos eléctricos. También hacen notar la importancia del rol del docente que debe ser creativo y dinámico en la enseñanza de los experimentos físicos, basándose en los avances tecnológicos. Además, señalan la importancia de la automatización del estudiante en el aprendizaje, y esto se logra con una adecuada enseñanza del docente, precisando que el docente de Física en la enseñanza de circuitos eléctricos, mediante el uso de software Proteus, genera mayores influencias positivas en el aprendizaje de los estudiantes, que se hace más creativo y disminuye las dificultades de aprendizaje.

A partir de estos resultados podemos deducir que la percepción de los estudiantes del Grupo Experimental es positiva, respecto a la enseñanza de los experimentos de circuitos eléctricos mediante el uso de software de simulación Proteus por tener mayor creatividad, reflexión, facilidades en la solución de los diversos problemas contextualizados y en la toma de sus decisiones, logrando así, mayor desarrollo de sus capacidades y habilidades, de igual manera, generan aprendizajes significativos y reflexivos. Mientras el Grupo Control indica lo contrario.

RECOMENDACIONES

1. Proseguir con las nuevas investigaciones experimentales y cuasiexperimentales, en el aprendizaje de circuitos eléctricos, previa actualización de los docentes en el uso de softwares y estrategias metodológicas, para mejorar las investigaciones y conocer en cantidad y claridad los resultados, el nivel o alcance de los aportes teóricos; así como su contribución para mejorar la realidad educativa.
2. Recomendamos a las autoridades de nuestra casa superior de estudios y docentes, en especial, a aquellos docentes que se dedican a la enseñanza de ciencias, dejar de lado los métodos de cátedra tradicional y adopten como política institucional urgente, la pertinente innovación y la capacitación de los docentes en aspectos de nuevos métodos de enseñanza de Corriente Continua mediante el uso de softwares; lo cual es la exigencia del mundo actual globalizado.
3. Las limitaciones que se identificó en la presente investigación es el incipiente conocimiento de los estudiantes del uso de la Corriente Alterna que generó temor en la manipulación de los experimentos. Se recomienda a los docentes realizar la enseñanza teórica y práctica de la asignatura de Física, mediante el uso de software, para que la enseñanza sea interactiva y real, de modo que el estudiante no tenga dificultades de aprendizaje y logre el desarrollo de sus capacidades, pensamiento crítico, creativo, solución de problemas y toma de decisiones.
4. Los resultados de la presente investigación nos permiten recomodar que en esta era de la sociedad de conocimiento del Siglo XXI, Era que exige el desarrollo de las capacidades, pensamiento crítico, creativo, solución de problemas y toma de decisiones, se debe cambiar los métodos tradicionales de la enseñanza de la Física como ciencia; puesto que, esta área es de suma importancia para comprender los avances tecnológicos y científicos, y así dar mayor énfasis en el logro del aprendizaje significativo, a través de la empatía, motivación y la interrelación horizontal docente-estudiante.

5. En base a los logros y los alcances de la hipótesis, se denota una compenetración teórico-práctica con resultados y limitaciones en la presente investigación, y tomar en cuenta los resultados de la guía de entrevista de los estudiantes para mejorar el plan de estudios, los planes didácticos, las estrategias; mediante las capacitaciones, talleres, que se deriven directamente de la investigación realizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, G. (2004). *El Proyecto de Investigación* (4ta ed.). Caracas: Editorial Episteme.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa* (2da ed.). México: Editorial Trillos.
- Boylestad, L. (2011). *Introducción al análisis de circuitos* (10ma ed.) México: Editorial Pearson Educación.
- Bruner, J.S. (1980). *Investigaciones sobre el desarrollo cognoscitivo* (1a ed.). Madrid: Editorial Pablo del Rio.
- Cabero, J. (Noviembre / Diciembre, 1999). Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación. *Cándidas*, 1 (5 y 6),59 -61 pp.
- Cabero, M. Llorente. (2007). La interacción en el aprendizaje en red: *uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas ried v.* 10(2), 97-123 pp.
- Camacho, N.A. (1998). *La Educación de adultos y el rendimiento académico en alumnos del nivel secundario vespertino del colegio Teresa Gonzales de Fanning de Jesús María* (Tesis para optar el Grado académico de Maestría en educación, especialidad andrología). Lima-Perú: UNFV.
- Carrasco, Sergio. (2005). *Metodología de la investigación científica*. Lima-Perú: Editorial San Marcos.

- Cañizares, M., Zamarro, J.M., Fernández, L., & Amorós, L. (2008). Enseñanza de la conducción eléctrica con simulaciones informáticas en el marco del proyecto SUPERCOMET. *Una experiencia en el IES Juan de la Cierva de Totana*. Recuperado de http://webs.um.es/jmz/jmz/SUPERCOMET_COMUNICACIÓN.pdf
- Cervantes, Rosa. (2002). *Teoría de la educación*. Lima: Editorial San Marcos.
- Choque Larrauri, Raúl. (2009). *Estudio de aulas de Innovación Pedagógicas y desarrollo de capacidades en Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC* (Tesis de maestría). Lima-Perú: UNMSM.
- Chuchon. (2010). *Aplicación del método de simulación de experiencia directa a través del modelado en las prácticas de embriología humana* (Tesis de maestría). Ayacucho-Perú: UNSCH.
- Daza, E. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación Química*, 20 (3), 320-329 pp.
- Delgado, K. & Cárdenas, G. (2004). *Aprendizaje eficaz y recuperación de saberes*. Lima: Editorial San Marcos.
- Escalante, R.M.L. & Rivas, S.P. (2002). *Programa de intervención de estrategias de aprendizaje en el marco de la metacognición aplicado en la asignatura de Lengua I* (Tesis para optar el grado de Magíster en educación). Universidad Femenina Sagrado Corazón. Lima.
- Escudero, J.M. (2009). Las nuevas tecnologías y la formación del profesorado. En J. De Pablos (Coord.). *Tecnología Educativa. La Formación del profesorado en la era de Internet*. Málaga. Aljibe. 19-25 pp.

- Esquembre, F. (2004). Página web personal. Recuperado de <http://www.um.es/fem/EjsWiki/Es/WhatIs>.
- Fallac, J. (2009). Software Educativo para la Asignatura de Matemáticas 1 de Nivel Licenciatura. Información en línea. Recuperado de www.desarrollo.upev.ipn.mx/marco/B3EI40.doc
- Falieres, N. (2006). *Cómo enseñar con las nuevas tecnologías de hoy* (1a ed.). Colombia: Editorial Circulo latino astral. S.A.
- Fernandez, M. & Francisco, D. (2001). *Las actitudes de los docentes hacia la formación en tecnologías de la información y comunicación (tic) aplicadas a la educación*. 18 pp.
- Flores, R. (2003). Pedagogía del conocimiento. Colombia: Nomos
- Flores. (2009). *La estrategia didáctica uve heurística y su efecto en el aprendizaje de los estudiantes de 6to grado de primaria, en el área de ciencia ambiente de la institución educativa José A. Quiñones Gonzales*. (Tesis de maestría). Ayacucho-Perú: UNSCH.
- García, Celestino. (2002). Métodos estadísticos en la evaluación educacional. Concytec. Lima-Perú.
- Gutiérrez, F. (2000). *Influencia de las estrategias metodológicas de enseñanza y técnicas de estudio utilizado por los alumnos en el rendimiento académico de Matemática Básica en estudiantes de la UNA-Puno*. (Tesis para optar el grado académico de Magister en Ciencias de la educación). Lima-Perú: "La Cantuta".

- Hernandez, R. & Fernandez, C. (2003). *Metodología de la investigación* (3ra ed.). México: Editorial Mc Graw Hill.
- Huauya. (2007). *Experimentos biofísicos y el rendimiento académico en el colegio secundario Nuestra señora de Fátima*. ((Tesis para optar el grado académico de Maestro). Ayacucho-Perú: UNSCH.
- Macias, N. & Torres, Y. (2009). *Software educativo como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje del método de reducción en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales*. Venezuela: Editorial ULA.
- Martínez de C., Cegarra, M. J. & Hernández, P. A. (enero, 2010). *Impacto del uso de software educativo en la enseñanza aprendizaje de la caída libre de los cuerpos en el tercer año de educación media general*. Venezuela: Editorial ULA.
- Martínez, F. & Prendes Espinoza. (2002). TIC y globalización, en Aguiar, M.V. y otros (coords): *Cultura y educación en la sociedad de la información*. La Coruña, Netbiblo, 47-59.
- Marques, P. (1996). El software educativo. Documento en línea. Recuperado de centros5.pntic.mec.es/~marque12/matem/softw.htm
- Ministerio de Educación. (2008). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima: MINEDU.
- Morales, Franklin & Vera, Miguel. (diciembre, 2007). Eficiencia de un software educativo para dinamizar la enseñanza del cálculo integral. *Acción Pedagógica*, N° 16, 204-211.

- Moriillo, Oscar. (1998). Física aplicada a las Ciencias de la vida. *Texto universitario, publicado en la universidad Nacional de la Libertad*. Trujillo-Perú.
- Salcedo, P. (2002). *Ingeniería de software educativo, teorías y metodologías que la sustentan. Información en línea*. Recuperado de <http://www.inf.udec.cl/revista/edicion6/psalcedo.htm>
- Torres, H. (1999). *Hábitos de estudio y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Nacional Agraria de la selva-Tingo María* (Tesis para optar el grado de Magister en educación con mención en Docencia en nivel superior). Lima-Perú: UNMSM.
- Ojeda, J y Piña, C. (2010). Software en el Contexto del Proceso Enseñanza – Aprendizaje. *Odiseo*. Revista Electrónica de Pedagogía. Año 8, número 15, julio-diciembre de 2010. Recuperado de www.odiseo.com.mx/.../software-contexto-proceso-enseñanzaaprendizaje.
- Piaget, Jean. (1969). *Psicología y Pedagogía*.
- Pontes, Benedito Rodríguez. (2005). *Avaliação de desempenho. Nova abordagem*. São Paulo: LTr.
- Ramírez, T. (1999). *Como hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Panapo de Venezuela, C.A.
- Ríos, P. (2008). *Psicología. La aventura de conocernos*. Caracas: Cognitus.
- Rose, D. & Meyer, A. (2002). Enseñando a todos los estudiantes en la era digital: *Diseño Universal para aprendizaje* (Teaching every student in the digital age: Universal design for learning). Alexandria, VA: Asociación para la Supervisión y Desarrollo Curricular.

- Rossi, Elías. (2005). *Teoría de la educación*. Lima-Perú: Editorial. E.R.
- Rossano, Víctor. (2013). *Proteus VSM*. (1ra ed.). Buenos Aires: Editorial Fox Andina.
- Unesco. (2004). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. *Guía de planificación*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>.
- Valzacchi, Jorge Rey. (2003). Internet y educación: *aprendiendo y enseñando en los espacios virtuales /*, Editor.p. ; cm. INTERAMER Digital; 73
- Valderrama, Marco Antonio. (2009). *Uso de un software para la enseñanza de la geometría a estudiantes del 1 er año, de la escuela técnica industrial robinsoniana laudelino mejias*. Venezuela: Editorial ULA.
- Yildirim, Z., Yasar, M. & Asku, M. (2001). "Comparison of Hypermedia Learning and traditional instruction on knowledge acquisition", *The Journal of Educational Research*. March- April 94 (4), 207 – 214 pp.

CATÁLOGO DE ANEXOS

ANEXO N° 01-A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO N° 01 : PRUEBAS PEDAGÓGICAS.

ANEXO N° 02 : GUÍA DE ENTREVISTA.

ANEXO N° 03 : MANUAL DE GUÍAS DE LABORATORIO FÍSICA II.

ANEXO N° 04 : PROYECTO FINAL PRESENTADO POR ESTUDIANTES
MEDIANTE EL USO DE ELEMENTOS ELECTRÓNICOS Y
EL SOFTWARE DE SIMULACIÓN PROTEUS.

ANEXO N° 05 : INFORMES DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE LOS
INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

ANEXO N° 06 : PROCESAMIENTO DE DATOS Y EJECUCIÓN DE LA
INVESTIGACIÓN.

ANEXO N° 07 : FOTOGRAFÍAS SOBRE LA EJECUCIÓN DE LA
INVESTIGACIÓN.

ANEXO N° 01-A MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores	Métodos	Técnicas instrumentos
¿Existen diferencias significativas en el aprendizaje de circuitos eléctricos del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I?	Determinar la diferencia significativa que produce el software de simulación Proteus en el proceso de aprendizaje de circuitos eléctricos en el curso de Física II de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.	Existen diferencias significativas en el aprendizaje de circuitos eléctricos del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.	Variable Independiente: <ul style="list-style-type: none"> • Software Proteus. Es un sistema de diseño electrónico basado en la simulación analógica, digital o mixta de circuitos eléctricos, que brinda la posibilidad de interacción con muchos de los elementos que integran el circuito eléctrico. Incluye componentes animados para la visualización de su comportamiento en tiempo real, además de un completo sistema de generación y análisis de señales. También cuenta con un módulo para el diseño de circuitos impreso Variable Dependiente: <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje de circuitos eléctricos. El aprendizaje de circuitos eléctricos se centra en verificar el funcionamiento de los elementos pasivos en C.C. y C.A. en sus diferentes configuraciones utilizando el análisis y las mediciones obtenidas en los circuitos armados 	Indicadores <ul style="list-style-type: none"> • Diseño esquemático o analógico, digital o mixto del circuito eléctrico. • Simulación del circuito eléctrico Indicadores <ul style="list-style-type: none"> • Circuitos eléctricos • Ley de ohm • Circuitos serie paralelo • Carga y descarga de condensadores • Circuitos de corriente alterna • Transformadores corriente Continua – alterna. 	Tipo de Investigación: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicada Nivel de Investigación <ul style="list-style-type: none"> • Explicativo Diseño de Investigación <ul style="list-style-type: none"> • Cuasi-experiment al Población: 90 estudiantes matriculados en el curso de Física II de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH-2015	Técnicas: <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de conocimiento a estudiantes del G.C y G.E • Entrevista a través de grupos focales Instrumentos: <ul style="list-style-type: none"> • Pre prueba • Post prueba • Guía de entrevista • Procesamiento estadístico Fuentes: <ul style="list-style-type: none"> • Textos especializados • Software de simulación • Revistas científicas • Catálogos virtuales • Muestra seleccionada • Documentos oficiales • Información estadística de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				
1. ¿Existen diferencias significativas en el aprendizaje de Corriente Continua del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I? 2. ¿Existen diferencias significativas en el aprendizaje de Corriente Alterna del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I?	1. Determinar la diferencia significativa que produce el software de simulación Proteus en el proceso de aprendizaje de la Corriente Continua en el curso de Física II de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I. 2. Determinar la diferencia significativa que produce el software de simulación Proteus en el proceso de aprendizaje de la Corriente Alterna en el curso de Física II de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.	1. Existen diferencias significativas en el aprendizaje de Corriente Continua del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I. 2. Existen diferencias significativas en el aprendizaje de Corriente Alterna del grupo de estudiantes que trabajó con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplicó dicha estrategia, en el curso de Física II de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I.				

ANEXO 01

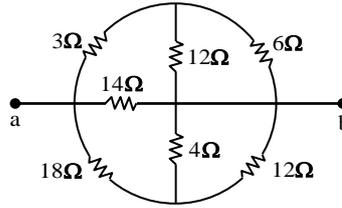
EXAMEN DE CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA FÍSICA-II FS-241

E.F.P. INGENIERÍA DE SISTEMAS

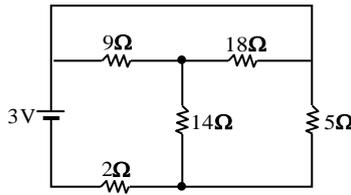
FECHA.....

APELLIDOS Y NOMBRES.....

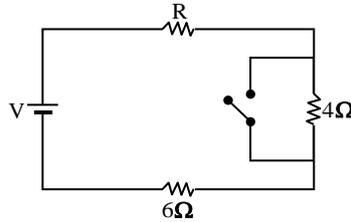
1. ¿Qué intensidad de corriente en amperios entregará una batería de 21 V cuando se conecta a los terminales a y b?



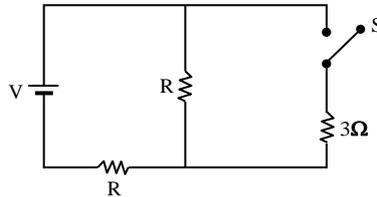
2. Calcule la corriente que la fuente entrega al circuito.



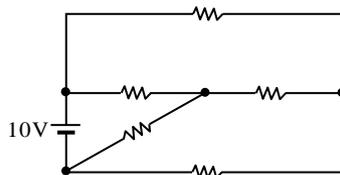
3. En el círculo mostrado en la figura, cuando el interruptor está abierto la corriente en el circuito es de 2 A. Cuando se cierra, la corriente es 3 A. Halle el valor de V.



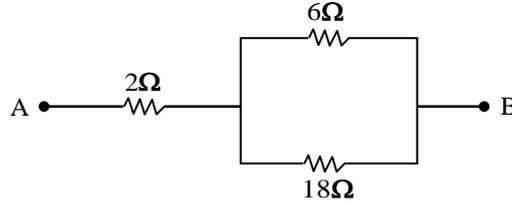
4. En cuánto varía la corriente que entrega la batería cuando se cierra el interruptor S. (poner valores cualquiera)



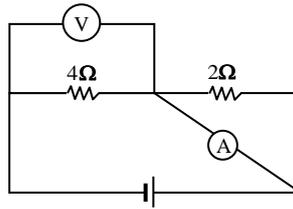
5. Calcule la corriente que la batería de 10 V suministra al circuito. Cada resistencia es de 4Ω.



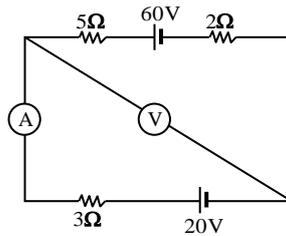
6. ¿Qué corriente circularía por la resistencia de 18Ω cuando a los terminales A y B se le aplica un voltaje de 130 V ?



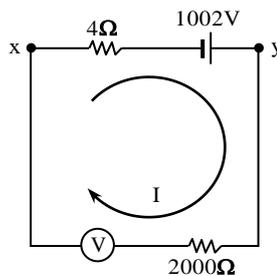
7. En el siguiente circuito considere que la lectura del voltímetro ideal es 84 V , halle la resistencia interna del amperímetro si éste registra una lectura de 20 A .



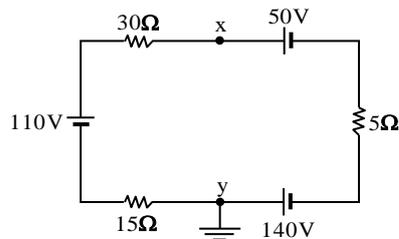
8. En el circuito; el amperímetro y el voltímetro son ideales. Halle la lectura del amperímetro.



9. La f.e.m. de una fuente de tensión es de 1002 V y su resistencia interna de 4Ω . ¿Qué lectura mostrará un voltímetro ($R = 2\text{ k}\Omega$) conectado a los bornes de esta fuente?



10. En el circuito; halle el potencial del punto x, si el punto está conectado a tierra:



EXAMEN CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA FÍSICA-II FS-241

E.F.P. INGENIERÍA DE SISTEMAS

FECHA.....

APELLIDOS Y NOMBRES.....

1. Si a un átomo se le extrae un electrón queda cargado..... (catión)
y si se le añade un electrón, queda cargado(anión)
2. La unión de un grupo de cationes a un grupo de aniones mediante un conductor provoca un movimiento de electrones a través del conductor que se denomina “.....”
3. El aparato de medida de la tensión se denomina
4. La.....es la oposición que ofrece un cuerpo al paso de la corriente eléctrica. En el SI, la unidad es
5. La resistencia en el multímetro se mide con el
6. El aparato de medida de la intensidad (C.A) es el
7. Para medir la diferencia de potencial entre dos puntos, el voltímetro ha de conectarsecon el elemento cuya diferencia de potencial se quiere medir.
8. La relación entre la tensión (V) aplicada a un receptor de resistencia (R) y la corriente (I) que circula a través de él queda establecida por la ley de.....
9. Se denomina corriente.....a la corriente eléctrica en la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. La forma de onda de la corriente.....más comúnmente utilizada es la de una onda senoidal, puesto que se consigue una transmisión más eficiente de la energía. Sin embargo, en ciertas aplicaciones se utilizan otras formas de onda periódicas, tales como la triangular o la cuadrada.
10. LaEstudia el comportamiento de los circuitos eléctricos cuando se aplican voltajes variables en el tiempo, así como los elementos pasivos como las resistencias, capacitores e inductancia.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANEXO N° 02

GUÍA DE ENTREVISTA

Preguntas aplicadas en focos grupales para saber sobre las actividades del aprendizaje:

1. ¿Cómo prefiere usted que sea la enseñanza de la Física para mejorar el rendimiento académico?
2. ¿Por qué un gran porcentaje de estudiantes desapueba Física?
3. ¿La enseñanza del docente de Física es activa y motivadora?
4. ¿Cree usted que los estudiantes son responsables de su bajo rendimiento académico?
5. ¿Para la enseñanza de la Física, el laboratorio debería estar equipado con materiales tecnificados?

RESULTADOS Y PROCESAMIENTO DE LA GUÍA DE ENTREVISTA

Los resultados cualitativos (grupos focales)

Fuente: Entrevista realizada a ocho estudiantes en el proceso de aprendizaje de circuitos eléctricos en el curso de Física II de estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, grupo que trabaja con la estrategia didáctica de enseñanza mediante el uso del software de simulación Proteus y los que no se les aplica dicha estrategia, a través de grupos focales.

Pregunta directriz N° 01

¿Cómo prefiere usted que sea la enseñanza de la Física para mejorar el rendimiento académico?

Tineo (2015), estudiante del grupo experimental, manifiesta: “La enseñanza de la Física debe ser amena aplicada a la vida real, tanto así que debe tener la

creatividad de construir circuitos eléctricos que mejoren a la región, para ello se debe tener una buena base para realizarlo. La enseñanza de la Física además debe ser completa que responda a nuestras dudas y deben ser interesantes”.

Pregunta directriz N° 02

¿Por qué un gran porcentaje de estudiantes desaprueba Física?

Huamaní (2015), estudiante del Grupo Experimental, señala “Pienso que la mayoría de los estudiantes desaprueba, por muchos motivos pero alguna de las cosas son: la manera de enseñanza del profesor, los materiales inadecuados y el empeño del mismo estudiante”.

Maldonado (2015), estudiante del grupo control, precisa: “La dificultad de aprender una materia se debe a: falta de herramientas (libros, computadora, etc) y falta de interés de los propios alumnos”.

Núñez (2015), estudiante del grupo control, manifiesta que “muchos de los alumnos no ponen de su parte de sí mismo, el cual se ve reflejado en sus notas, los cuales conllevan a que se desaprueben el curso”.

Pregunta directriz N° 03

¿La enseñanza del docente de Física es activa y motivadora?

Valenzuela (2015), estudiante del grupo control, manifiesta: “La enseñanza de la Física es muy teórica y aburrido, muchos de los temas que explica el profesor no se entienden. Los experimentos que realiza el profesor en el laboratorio no se relacionan con la realidad, por eso existen muchos desaprobados en el área de Física”.

Contreras (2015), estudiante del grupo experimental manifiesta: “La enseñanza del docente es activa y motivadora, ya que el docente realiza los laboratorios haciendo uso de los diversos instrumentos del laboratorio”.

Pregunta directriz N° 04

¿Cree usted que los estudiantes son responsables de su bajo rendimiento académico?

Pozo (2016), estudiante del grupo control, dice: “En teoría sí, pero a veces existen problemas extra-académicos que pueden influenciar en el rendimiento”.

Pregunta directriz N° 05

¿Para la enseñanza de la Física, el laboratorio debería estar equipado con materiales tecnificados?

Tenorio (2015), estudiante del grupo experimental, manifiesta: “Pienso que es importante que el laboratorio esté equipado con materiales modernos y tecnificados; pero en la realidad donde nos encontramos con laboratorios con déficit de equipos, el profesor que enseña debe utilizar las TIC como ayuda didáctica en los experimentos y así lograr mejor aprendizaje en los estudiantes”.

INTERPRETACIÓN:

Las afirmaciones que anteceden, hacen notar que:

- ✓ La estrategia de enseñanza mediante el uso del software Proteus de los experimentos de circuitos eléctricos impacta y genera mayor interés en el aprendizaje de los estudiantes. El rol del docente debe ser creativo y dinámico en la enseñanza de la Física, basados en la realidad natural.
- ✓ Resalta la importancia de la enseñanza mediante el uso del software Proteus y su influencia en el aprendizaje y rendimiento académico.
- ✓ La enseñanza de la Física de manera tradicional no impacta en el aprendizaje de los estudiantes, es decir la enseñanza teórica genera desmotivación del aprendizaje y consecuentemente existe mayor porcentaje de desaprobados porque los aprendizajes son mecánicos y memorísticos, Con la enseñanza tradicional no hay participación activa de

los estudiantes, entonces los estudiantes son meramente receptivos. Además, no se desarrolla el pensamiento creativo, reflexivo ni crítico.

- ✓ Es importante la automotivación del estudiante en el aprendizaje, sin embargo, se puede generar mayor interés de aprendizaje con una enseñanza adecuada del docente.
- ✓ Resalta la creatividad del docente en la construcción de materiales de laboratorio para realizar los experimentos Físicos.

Resultados que confirman, que en el Grupo Control (G.C) tienen una percepción negativa acerca de la enseñanza tradicional; mientras que en el Grupo Experimental (G.E) tienen una percepción positiva de la enseñanza de la asignatura de Física de los experimentos mediante el uso del software Proteus. Así se contrastó con las dos últimas hipótesis específicas de investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

ANEXO N° 03

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGIA Y CIVIL

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA



ASIGNATURA DE FÍSICA II

MANUAL DE GUÍAS DE LABORATORIO FÍSICA II

INGENIERÍA DE SISTEMAS

DOCENTE: LOZANO RODRÍGUEZ, JORGE LUÍS

Área de Física

Curso abril 2015

AYACUCHO – PERÚ



CONTENIDO

	Pag.
❖ RECONOCIMIENTO DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE LABORATORIO EN EL EXPERIMENTO DE ELECTRICIDAD.....	6
1. CIRCUITOS ELÉCTRICOS: MEDICIÓN DE INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA Y TENSIÓN ELÉCTRICA C.C.....	10
2. LEY DE OHM Y RESISTENCIA EN EL CIRCUITO DE CORRIENTE C.C.....	18
3. CIRCUITO EN SERIE Y PARALELO CON CORRIENTE.....	29
4. CARGA Y DESCARGA DE CONDENSADORES C.C y C.A.....	32
5. CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA.....	40
6. TRANSFORMADOR DE CORRIENTE C.A-C.C.....	44



ORGANIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

I. LAS PARTES DE LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO

Una sesión de laboratorio consiste de varias partes que se detallan a continuación:

- ✓ Lectura del manual;
- ✓ Prueba de entrada;
- ✓ Toma de datos;
- ✓ Análisis de datos;
- ✓ Elaboración de un informe;
- ✓ Evaluación de su informe de laboratorio.

Necesitaras un cuaderno dedicado exclusivamente al laboratorio, que servirá no solamente para elaborar sus observaciones y conclusiones respecto al laboratorio, sino para todo lo que tiene que ver con la práctica; los cálculos; mediciones hechas a mano; las respuestas a las preguntas propuestas; etc.

En las tablas correspondientes y los espacios dados en la guía de laboratorio, anotará sus datos a partir de las mediciones realizadas durante el experimento, además deberá tomar nota de las distintas observaciones de todo lo que tenga que ver con la práctica: los cálculos, mediciones hechas a mano, características del equipo utilizado; las respuestas a las preguntas; etc. Se incluirá en el espacio de hoja de notas. Es importante que la información esté completa, la redacción legible y ortografía correcta.

II. LA LECTURA DEL MANUAL

- La lectura del manual antes de venir al laboratorio, es indispensable.
- El manual contiene un breve resumen de la teoría de los experimentos que van a realizar.
- Para que pueda analizar correctamente los experimentos a realizar es necesario que comprenda bien la parte teórica.
- Después de la parte teórica viene la descripción de lo que se tiene que hacer en el experimento.
- Las guías de laboratorio, proponen líneas generales a seguir, tanto en la ejecución del experimento como en el análisis de los datos. Por eso es necesario estudiar la guía antes de venir al laboratorio.
- Al llegar al laboratorio, usted debe tener alguna idea de cómo se realiza el experimento, de que parámetros van a seguir como variables, de que combinaciones de variables darán una línea recta en un gráfico, etc.



III. LA PRUEBA DE ENTRADA

Es indispensable leer la guía de laboratorio antes de ingresar al laboratorio. Para controlar eso hay una prueba de entrada que se tomara en los 10 primeros minutos del laboratorio. Si llega tarde, tendrá menos tiempo para la prueba, que se basa exclusivamente en el contenido del manual, tanto la parte teórica como la parte experimental.

IV. LOS DATOS EXPERIMENTALES

- El primero de los objetivos de las prácticas de laboratorio es que usted aprenda a manejar los equipos correctamente, y el segundo es que desarrolle sus capacidades creativas e investigativas con respecto al trabajo experimental.
- La evidencia de su dominio de un experimento se muestra en los datos obtenidos y en la manera de presentarlos en las tablas indicadas.
- En la mayoría de las prácticas utilizará papel milimetrado o computadora para analizar y hacer los gráficos. Si es necesario hacer un cálculo, esté debe ir en el manual.

V. EL ANÁLISIS DE DATOS

La parte de la física experimental solamente una parte que consiste en la toma de datos. Evidentemente, es una parte importante, porque, si los datos crudos obtenidos no son buenos, es imposible sacar conclusiones correctas.

Si aun se tienen buenos datos, no está garantizado que los resultados finales sean buenos. Esto depende del análisis de datos que se haga y de la interpretación que se dé a los números.

Para cada experimento, existe un trabajo de análisis de datos que será corroborado con un software de simulación PROTEUS , MULTISIM, CROCODILE, VENSIM, ETC,.

VI. EVALUACIÓN

La evaluación de su desempeño en el laboratorio consta de 4 parte:

- Prueba de entrada
- Habilidad de obtención de datos experimentales
- Manejo de uno de los software de simulación PROTEUS, MULTISIM, CROCODILE, VENSIM, ETC.
- Proyecto final de C.E



INTRODUCCIÓN

La presente guías de prácticas de laboratorio de Física que se presentan a continuación corresponde a la asignatura de Física II desarrolladas como parte de la asignatura y plan de estudios de la EFP de **Ingeniería de Sistemas** que se imparte en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y cuyos contenidos son Circuitos Eléctricos de Corriente Continua y Alterna.

Estas guías de prácticas de laboratorio, se desarrollan para el análisis de datos experimentales y elaboración de gráficas las cuales se utilizaran los equipos LEYBOLD y PHYWE que encuentran disponible en el área de Física responsable de los laboratorios de Física cuyos equipos se adaptan de acuerdo al tema, donde el estudiante ya sea en grupo o de manera individual realizan la práctica manipulando los elementos electrónicos en los experimentos, así obtener datos los cuales deberán ser tabulados y analizados en un informe correspondiente el mismo que será presentado en el mismo momento o a la semana siguiente de acuerdo al formato del manual brindado por el docente a cargo de las prácticas de laboratorio.

Ayacucho abril del 2015



RECONOCIMIENTO DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE LABORATORIO.

I. OBJETIVOS

- Orientar en la búsqueda de información a través de preguntas y familiarizarse con los componentes.

II. MATERIALES

- Tablero de conexión y elementos de electricidad/electrónica
- Fuente de alimentación.
- Multímetro.
- Software de simulación

III. FUNDAMENTO TEÓRICO

Durante el transcurso del curso de laboratorio se utilizarán elementos y equipos de laboratorio con los que el estudiante debe estar previamente familiarizado.

Se propone la adquisición de estos conocimientos mediante una búsqueda bibliográfica. La información necesaria para responder las preguntas que se formulan se encuentra en biblioteca, revistas de divulgación, en informes de cátedra, que se encuentran a disposición para consulta, y también en Internet. En general está ampliamente difundida y al alcance por distintos medios.

IV. PROCEDIMIENTO

En la presente clase se trabajará con material impreso que puede solicitarse al docente. Las preguntas pueden ser contestadas en forma manuscrita con letra legible. La elaboración de las respuestas es grupal y debe presentarse, a modo de informe, en lo posible, al final de la presente clase.



V. PREGUNTAS:

1. Describa los tipos de capacitores de valor fijo que son de uso común y que usted pueda mencionar. Indicar cómo está constituidos, su forma, de qué manera se indica su valor y la tolerancia del mismo.

2. ¿Mencione las partes de un Multímetro digital?

3. ¿De qué manera conectaría, y qué instrumento utilizaría, para analizar un circuito midiendo voltajes, corrientes y resistencias?

4. Tomando en cuenta la corriente que circula por un diodo, ¿cuál es su principal característica?



5. Haga un diagrama de los elementos básicos que componen un circuito eléctrico.

6. Describa el modo de funcionamiento y el uso de un una fuente de alimentación, un generador de señales y un osciloscopio como instrumento de medición y diagnóstico.

7. ¿Cuál es la principal diferencia, desde el punto de vista del campo magnético en su interior, entre una bobina que tiene núcleo de hierro y otra sin él?

8. ¿Qué diferencia hay entre un circuito eléctrico de C.C y C.A?



EVALUACIÓN COMPLEMENTARIA

- 1) Solicitar al docente a cargo la resistencia a medir y todos los elementos que considere necesarios para efectuar la medición de la misma.
- 2) Averiguar los datos de resistencia interna del voltímetro y amperímetro a los efectos de hacer una primera comparación con la resistencia a medir y decidir qué tipo de conexión es la más conveniente.
- 3) Solicitar todos los elementos que sean necesarios para armar el circuito.
- 4) Arme el circuito de la figura, no conecte la fuente de tensión. Asegúrese que el reóstato presente la máxima resistencia posible.
- 5) Solicite la verificación del circuito antes de dar tensión e iniciar las mediciones. Verifique que todo esté conectado. Verifique que la tensión de la fuente pueda ser controlada con el reóstato.
- 6) Conecte la fuente de tensión y con el reóstato aumente la tensión (disminuyendo el reóstato) hasta tener el primer valor que quiere medir.
- 7) Efectuar una serie de mediciones de tensión y de corriente a los efectos de determinar el valor de la resistencia incógnita con su error.
- 8) Realice un cuadro de valores de Corriente eléctrica (I) y Voltaje (V) para todos los valores elegidos previamente.
- 9) Desconecte la fuente de tensión.
- 10) Luego de obtenido el resultado final hacer un análisis del mismo y presentar todo el proceso en un informe grupal.



PRÁCTICA N° 01-A

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

MEDICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CORRIENTE

I. OBJETIVO

- Medir la intensidad

Análisis e investigación de la situación: Uno de los problemas más frecuentes en el laboratorio de mediciones eléctricas es el de medir la resistencia al paso de la corriente de una determinada sustancia sea esta sólida o líquida. Cualquiera sea el caso existen distintas formas de efectuar esta medición según la precisión o la rapidez con que se desee medir, y también según los elementos con que se cuente para efectuarla.

II. MATERIALES

En la actualidad son de uso muy extendido los multímetros digitales, que son aquellos que dan como lectura directamente el valor numérico de la cantidad medida. Sin embargo en muchas aplicaciones siguen siendo de gran utilidad los instrumentos analógicos (de aguja). Sobre todo en aquellos casos en que la cantidad medida varía haciendo difícil la lectura digital, pero siendo fácil de interpretar observando el movimiento de la aguja de un instrumento analógico



Multímetro Digital



Multímetro Analógico.

Cualquiera sea el caso, el instrumento en cuestión puede ser un óhmetro, un voltímetro o un amperímetro, y siempre que se coloquen en un circuito para efectuar una medición representan una resistencia externa que modifica el funcionamiento del circuito. Esta resistencia propia de los instrumentos se conoce con el nombre de **'resistencia interna'**.

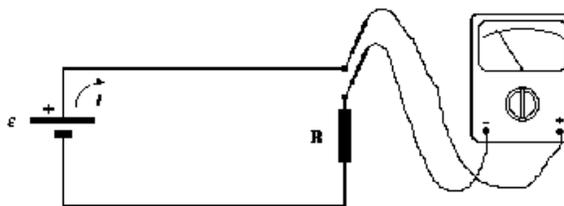


Conexión de un amperímetro:

Cuando un multímetro es utilizado como amperímetro **lo que se quiere medir es la corriente que circula en un circuito.**

Para ello es necesario hacer circular por el amperímetro dicha corriente. Por ello es que **un amperímetro debe conectarse en**

serie con la resistencia por la cual circula esta corriente, tal como se muestra en la figura.



CONEXION COMO AMPERIMETRO

La resistencia interna, propia del amperímetro, debe ser pequeña en comparación a la resistencia R del circuito; ya que de no ser así, el efecto de intercalarla en el circuito ya no será despreciable y la medición estará afectada de un error sistemático. Una resistencia puede considerarse despreciable frente a otra, para la mayoría de nuestros casos, cuando es por lo menos de un orden de magnitud menor.

III. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

- Conecte el circuito como se muestra en la Fig. 2 y ponga a tensión a la correcta elección de los puntos de conexión y la correcta polaridad del multímetro.
- Entornille la lámpara de 4 V y abra el interruptor.
- Seleccione el rango de medida de 300 mA- (tipo de corriente: corriente directa A).
- Ponga la fuente de alimentación a 0V y enciéndala.
- Cierre el interruptor en el circuito e incremente, lentamente, la tensión de la fuente de alimentación a 4 V.
- Mida la intensidad I (use la escala correcta) y anote el valor medido en la Tabla 1.
- Abra el circuito y reemplace la lámpara de 4 V con la lámpara de 6 V.
- Seleccione el rango de medida de 3 A- y cierre el circuito.
- Incremente la tensión de la fuente de alimentación a 6 V, lea la intensidad de la corriente (use la escala correcta) y anote el valor medido.
- Reemplace la lámpara de 6 V con la lámpara de 12 V, incremente la tensión de la fuente de alimentación a 12 V, lea la intensidad I y anote el valor medido.
- Seleccione el rango de medida a 300 mA-, lea nuevamente y anote la intensidad.
- Apague la fuente de alimentación.

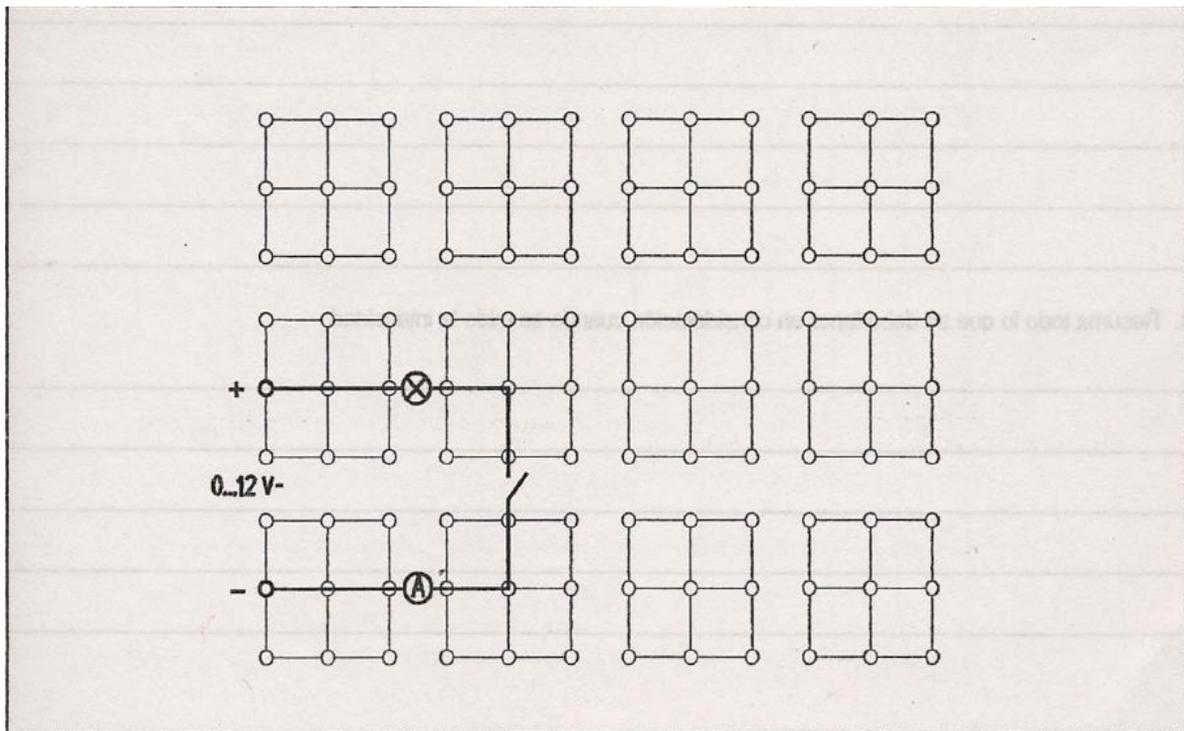


IV. Resultados de la medición

Tabla 1

V (V)	Rango de medición	I (mA)
4	300ma.	
6	3A	
12	3A	
12	300mA	

Fig. 2





V. Evaluación

1. ¿Cómo se debe conectar un instrumento para medir la intensidad? Explique porqué.

2. Compare los valores medidos de intensidad medidos en la 3era y 4ta líneas de la Tabla 1, luego responda las siguientes preguntas:

a) ¿Porqué son diferentes los valores medidos, aunque no se haya cambiado nada en el montaje del circuito?, ¿Cuál valor es el más exacto?, ¿Porqué?

b) ¿Qué regla se debe seguir para la medición de la intensidad y para la medición de variables físicas en general?

3. Resuma todo lo que se debe tener en consideración cuando se mide la intensidad.



PRÁCTICA N° 01-B CIRCUITOS ELÉCTRICOS

MEDICIÓN DE LA TENSIÓN ELÉCTRICA

I. OBJETIVO

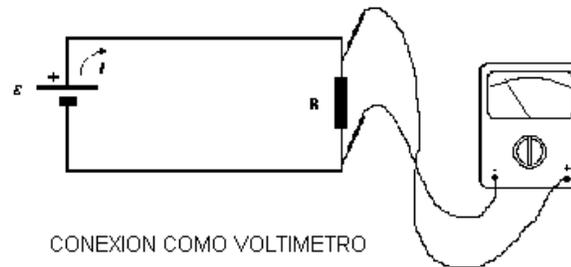
- Medir la tensión.

II. MATERIALES

- Multímetros digitales,

Conexión de un voltímetro:

Como su nombre lo indica, un voltímetro sirve para medir diferencias de potencial en voltios. Los terminales del voltímetro se **conectan en paralelo** con el elemento cuya diferencia de potencial se quiere medir, como se muestra en la gráfica.



Para poder efectuar la medición el instrumento necesita que circule a través de él una cierta corriente. Por lo tanto, en los puntos de conexión, la corriente I se divide en dos. Estas dos corrientes sumadas dan la I original según la ley de Kirchoff de las corrientes. Así al circular por la resistencia una corriente menor la diferencia de potencial en ella será menor que la que tenía antes de conectarse el voltímetro. Por esta razón la corriente circulante por la rama del voltímetro debe ser lo más pequeña posible (despreciable frente a la que circula por la rama de la resistencia) para evitar alterar apreciablemente la cantidad que se desea medir. Por lo tanto la resistencia interna de un voltímetro debe ser lo más alta posible, en comparación con la resistencia del circuito.

III. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

Conecte el circuito como se muestra en la Fig. 1, coloca el cable rojo al punto de conexión de la fuente marcado con +, y el cable azul al marcado -; use los puntos de conexión +V y  del milímetro A.

- Entornille la lámpara, cuya tensión es 4 V, en su posición.



Seleccione en el voltímetro el de rango de 10 V- (tipo de tensión: directa V =) y abra el interruptor.

- Coloque la fuente de alimentación en 0V y enciéndalo.
- Cierre el interruptor en el circuito y gire lentamente la perilla de la fuente de alimentación para incrementar la tensión V (mostrado en la escala de la fuente de alimentación) a 4 V; lea la tensión V_L que atraviesa la lámpara y anótela en la Tabla 1.

Nota: Use la escala negra hasta 10.

Destornille la lámpara de 4 V Y reemplácela por la lámpara de 6 V, observe la luminosidad de la lámpara y anótela en Observación (1).

Ajuste la tensión V de la fuente de alimentación a 6 V, mida la tensión V_L y anote este valor en la Tabla 1. Entornille la lámpara de 12 V, observe la luminosidad de la lámpara y anótela en (1).

Coloque el rango de medida del voltímetro en 30 V

Nota: Antes de usar el instrumento de medición, realice una medida, es necesario considerar que el rango de medida sea suficientemente alto. Cuando el valor a ser medido no se puede estimar, seleccione el rango más alto posible y luego baje progresivamente a una escala más apropiada.

Ajuste la tensión V de la fuente de alimentación 12V, mida nuevamente V_L (léala en la escala negra a 30) y anote la medida en la Tabla 1.

Conecte el voltímetro paralelo al bloque de conexión, anote su observación en (2).

Retire el bloque de conexión, mida la tensión V y observe la lámpara, anote el valor medido y su observación en (3).

Coloque la fuente de alimentación en 0 V y apáguelo.

Observaciones y resultados de las mediciones

Tabla 1

$V(V)$	$V_L (V)$
2	
4	
6	
8	
12	



(1) Luminosidad de la lámpara de 6 V con $V = 4$ V:-----

Luminosidad de la lámpara de 12 V con $V = 6$ V:-----

(2)-----

(3)-----

IV. EVALUACIÓN:

1. ¿Qué conocimiento se puede derivar de las observaciones hechas en (1) sobre el correcto funcionamiento de las aplicaciones eléctricas?.

2. ¿Qué conocimiento de (2)?

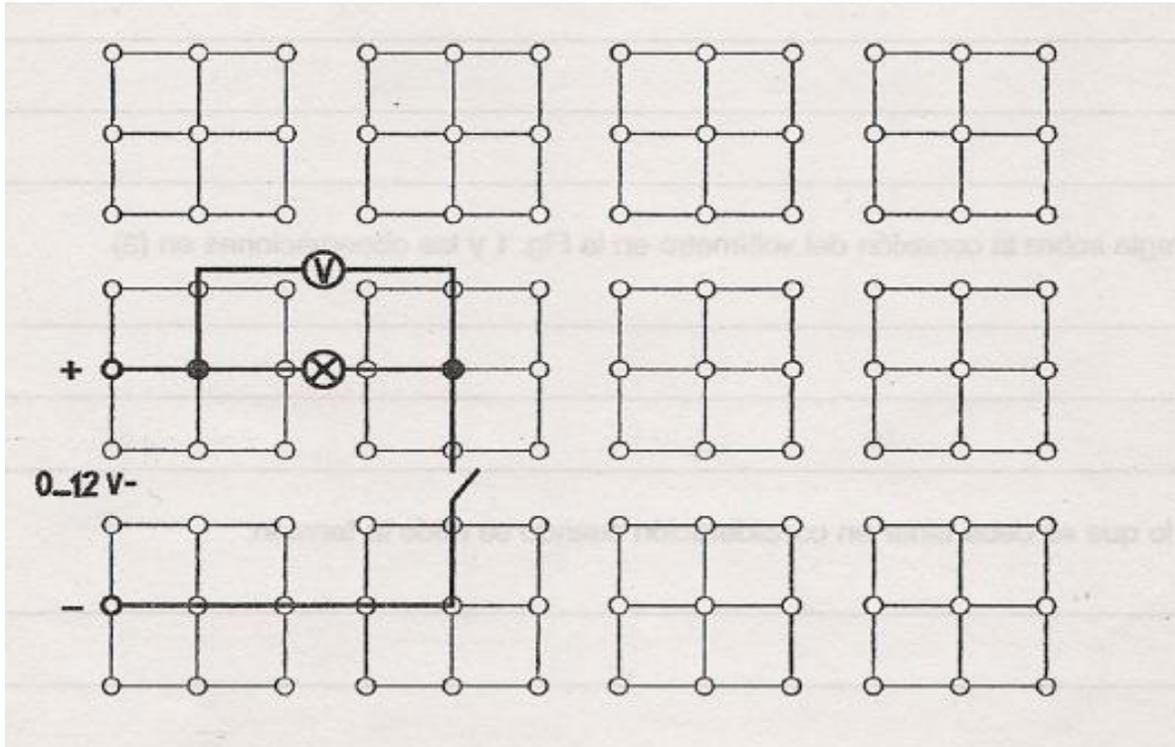
3. Formule una regla sobre la conexión del voltímetro en la Fig. 1 Y las observaciones en

(3)-----

4. Resuma todo lo que se debe tener en consideración cuando se **mide** la tensión.



Fig 01





PRÁCTICA N° 02-A

LEY DE OHM

I. OBJETIVO

Observar la relación entre la tensión y la intensidad haciendo una serie de mediciones para la tensión y la intensidad en un circuito y determinar, con estas mediciones, la relación entre V e I .

II. MATERIALES

Tablero de conexión

Portalámparas E10

Bombilla, 12 V/0,01 A, E10, tpz

Resistencia, 47 Ω

Resistencia, 100 Ω

Alambre en bloque de conexión

Cable de conexión, 25 cm, rojo

Cable de conexión, 25 cm, azul

Cable de conexión, 50 cm, rojo

Cable de conexión, 50 cm, azul

Multímetro

Fuente de alimentación C.C-12V-/6V-/12V-

III. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

Primer Experimento

- Monte el experimento tal como se muestra en la Fig. 1; utilizando inicialmente la resistencia de 47 Ω (designado como R_1 en la Tabla 1).
- Encienda la fuente de alimentación e inicie con 0V, aumente la tensión en incrementos de 2 V. Mida la respectiva intensidad y registre los valores en la Tabla 1.
- Regrese la tensión a 0V y reemplace la resistencia R_1 de 47 Ω con la resistencia R_2 de 100 Ω .
- Nuevamente aumente la tensión en incrementos de 2 V, mida la respectiva intensidad y regístrela en la Tabla 1.

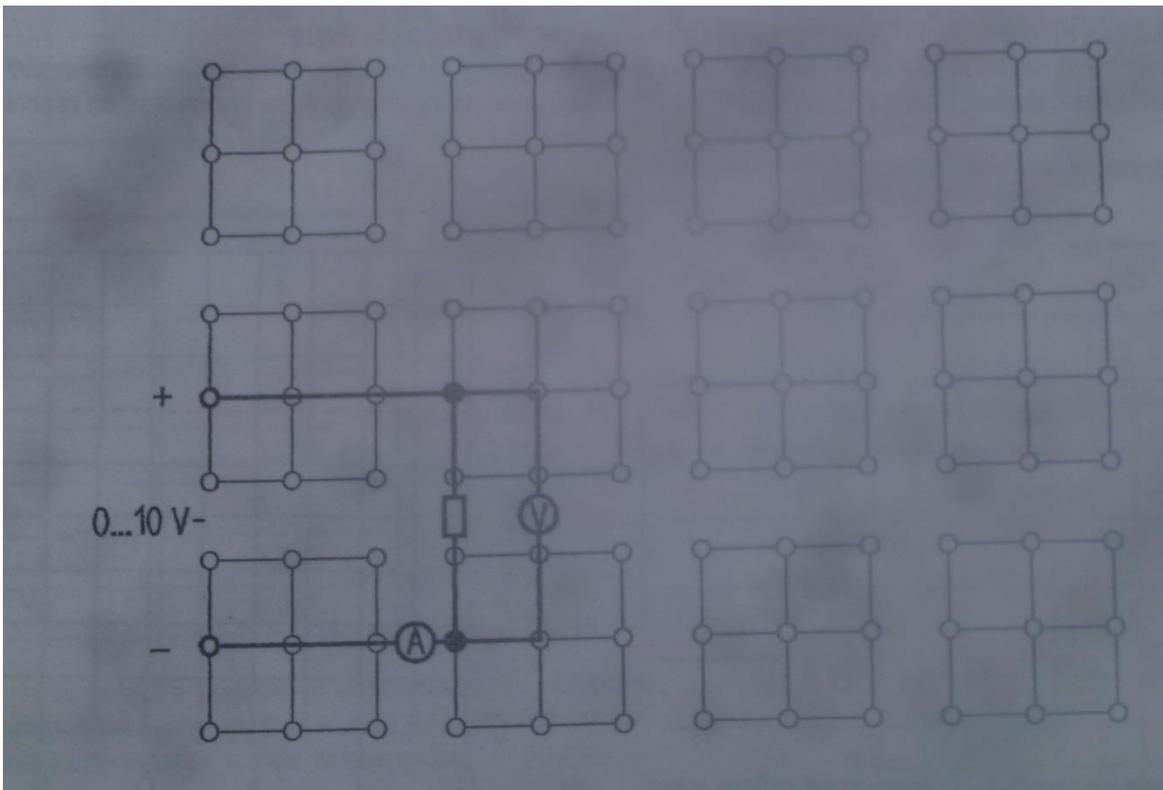


- Apague la fuente de alimentación

Segundo Experimento

- Cambie el montaje del experimento. Conecte, al circuito, una lámpara en lugar de la resistencia.
- Conecte la tensión directa y aumentela en. Incrementos de 2V iniciando en 0V, mida la respectiva intensidad y regístrela en la Tabla 2.
- Observa el brillo de la lámpara durante este experimento y anótelo.
- Apague la fuente de alimentación.

Fig. 1





IV. OBSERVACIONES Y RESULTADO

Tabla 1

V (V)	I (A)	I (A)	V(V)/I(A)	V(V)/I(A)
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
0	0	0	-	-
2				
4				
6				
8				
10				

Tabla 2

V (V)	I (A)	I (A)	V(V)/I(A)	V(V)/I(A)
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
0	0	0	-	-
2				
4				
6				
8				
10				

Brillo de la lámpara durante el experimento:



V. EVALUACIÓN

1. Grafique los valores medidos de la Tabla 1 para los componentes R_1 y R_2 en la fig.2.

2. ¿Qué conjeturas haría sobre la probable relación entre la intensidad I y la tensión V para cada componente?

Verifique su hipótesis calculando el cociente de V/I a partir de las mediciones y registre los valores en la columna 3 de la Tabla 1.

¿Qué se evidencia de los resultados?

Fig. 2

0.20									
0.15									
0.10									
0.05									
0									



PRÁCTICA N° 02-B LA RESISTENCIA ELÉCTRICA Resistencia en el circuito eléctrico

I. OBJETIVO

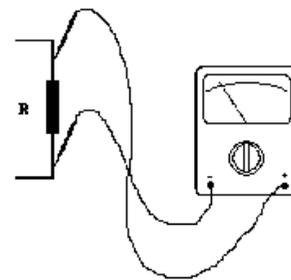
Investigar cómo responde un circuito con lámpara a varias resistencias.

II. MATERIALES

- ❖ Tablero de conexión
- ❖ Portalámpara E10
- ❖ Bombilla, 12 V/0,1A, E10, 1 pz
- ❖ Resistencia, 47Ω
- ❖ Resistencia, 100Ω
- ❖ Resistencia, 470Ω
- ❖ Alambre en bloque de conexión
- ❖ Cable de conexión, 25 cm, rojo
- ❖ Cable de conexión, 25 cm, azul
- ❖ Cable de conexión, 50 cm, rojo
- ❖ Cable de conexión, 50 cm, azul
- ❖ Fuente de alimentación 0-12V-/6V-,12V-

Uso de un óhmetro:

En el caso que se desee medir una resistencia directamente con un óhmetro, los terminales del instrumento se conectan directamente en los extremos de la misma, como se muestra en la figura. Observar que la lectura se modifica según la escala elegida y que el cero de la escala está a la izquierda mientras que a la derecha tenemos resistencia infinita (en los instrumentos analógicos, se entiende).



CONEXION COMO OHMETRO

Para efectuar esta medición el óhmetro hace circular una corriente a través de la resistencia. Esta corriente es provista por baterías internas del instrumento. Estas baterías deben ser



chequeadas antes de medir, de la siguiente forma: se conectan entre sí las puntas de conexión y la lectura del instrumento debe dar cero

Medición de Resistencia utilizando voltímetro y amperímetro:

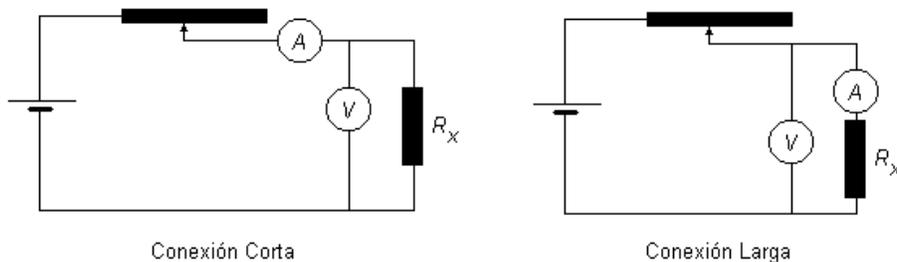
La ley de Ohm expresa que la diferencia de potencial entre dos puntos de un conductor es proporcional a la corriente que circula por él. La constante de proporcionalidad es la **resistencia** del conductor

$$V = R I \quad \Rightarrow \quad R = V/I \quad [\text{volt/amper} = \text{ohm}]$$

Representando V versus I en coordenadas cartesianas se tendrán rectas cuya pendiente será R .

Se puede entonces determinar el valor de una resistencia midiendo la intensidad que circula por ella con un amperímetro y la caída de tensión entre sus bornes con un voltímetro.

Las figuras siguientes representan diferentes maneras de conexión



Los circuitos constan de una fuente de tensión de corriente continua en serie con un reóstato (resistor variable) que permite controlar el paso de corriente dentro de los límites permitidos por los instrumentos y la dispersión del resistor a medir. El amperímetro se conecta en serie con la resistencia que se quiere ensayar y el voltímetro en paralelo.

La diferencia entre los dos tipos de conexión es que el amperímetro se conecte antes o después del voltímetro.

**Conexión Corta:**

Como el voltímetro tiene resistencia finita, la corriente que pasa por el amperímetro es la suma de ambas intensidades, entonces, atribuir a la lectura del amperímetro el valor de la corriente que pasa por la resistencia es cometer un error por exceso.

Según Kirchoff : $I = I_V + I_x$, $I_V = V/R_{iv}$, con R_{iv} = resistencia interna del voltímetro.

$$I_x = I - I_V = I - V/R_{iv}.$$

Entonces para determinar R_x se tiene la expresión

$$R_x = \frac{V}{I_x} = \frac{V}{I - \frac{V}{R_{iv}}} = \frac{V R_{iv}}{I R_{iv} - V}.$$

Hay que considerar si es importante el error que se comete si se toma en cuenta la resistencia interna del voltímetro, o sea, si tiene sentido realizar la corrección. Esta cuestión dependerá del error final que se esté cometiendo en la medición, el que a su vez dependerá de la calidad de los instrumentos de medición.

Si consideramos directamente $R_x = V/I$, el error resulta $e_{Ix} = I - I_x = I_V$, y el error relativo $\varepsilon_{Ix} = I_V/I_x$, con $I_V R_V = I_x R_x$, nos queda que $I_V/I_x = R_x/R_V = \varepsilon_{Ix}$. O sea que se despreciará la corrección de la corriente siempre que el error relativo en la medición de I_x sea menor que el error del amperímetro considerando el de clase y apreciación.

Conexión Larga:

En este caso el amperímetro marca la corriente que efectivamente circula por la resistencia, pero el voltímetro marca la caída de tensión que existe en bornes de la resistencia y del amperímetro debido a su resistencia interna, o sea

$$V = I_x R_x + I_x R_{iA}, \text{ con } R_{iA} = \text{resistencia interna del amperímetro.}$$

$$R_x = \frac{V - I_x R_{iA}}{I_x} = \frac{V}{I_x} - R_{iA}.$$

El error en la medición de R_x es R_{iA} , entonces $e_{R_x} = R_{iA}$.



El error relativo es $\varepsilon_{R_x} = \frac{R_{IA}}{R_x}$. Este error se puede despreciar siempre que sea menor que el error del voltímetro.

III. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

Primer Experimento

- ❖ Conecte el circuito como se muestra en la Fig. 1 con dos alambres en bloque de conexión.
- ❖ Fije la tensión directamente a 12 V y encienda la fuente de alimentación.
- ❖ Observe el brillo de la lámpara y anote.
- ❖ Retire uno de los alambres en bloque de conexión y reemplácelo sucesivamente por resistencias de 47 Ω , 100 Ω y 470 Ω . Para cada resistencia observe el brillo de la lámpara y compárelo con el brillo original.
- ❖ Registre las observaciones en la Tabla 1.
- ❖ Apague la fuente de alimentación.

Segundo Experimento

- ❖ Cambie el montaje del experimento al correspondiente con la Fig. 2.
- ❖ Fije el rango de medida a 300 mA-.
- ❖ Encienda la fuente de alimentación.
- ❖ Mida la corriente y registre el valor en la Tabla 2.
- ❖ Retire un alambre en bloque de conexión y, nuevamente, reemplácelo en forma sucesiva por resistencias de 47 Ω , 100 Ω y 470 Ω . Mida las respectivas corrientes y registre los valores en la Tabla 2.
- ❖ Apague la fuente de alimentación.



Fig. 1

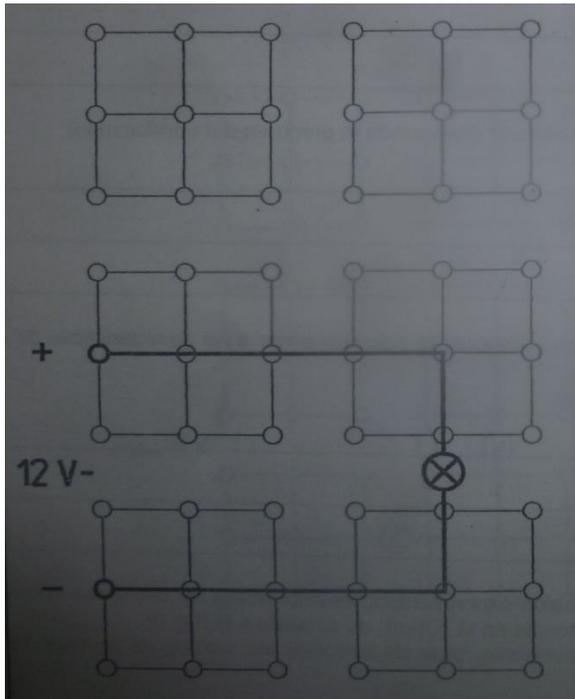
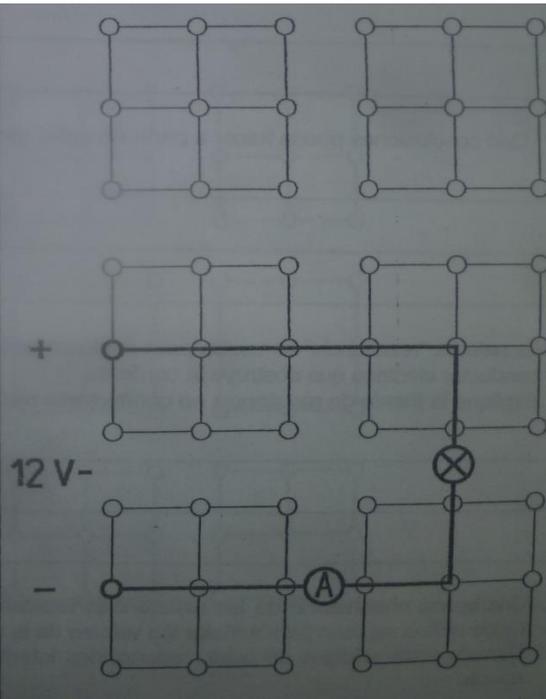


Fig. 2



Observaciones y resultados de las mediciones

Tabla 1

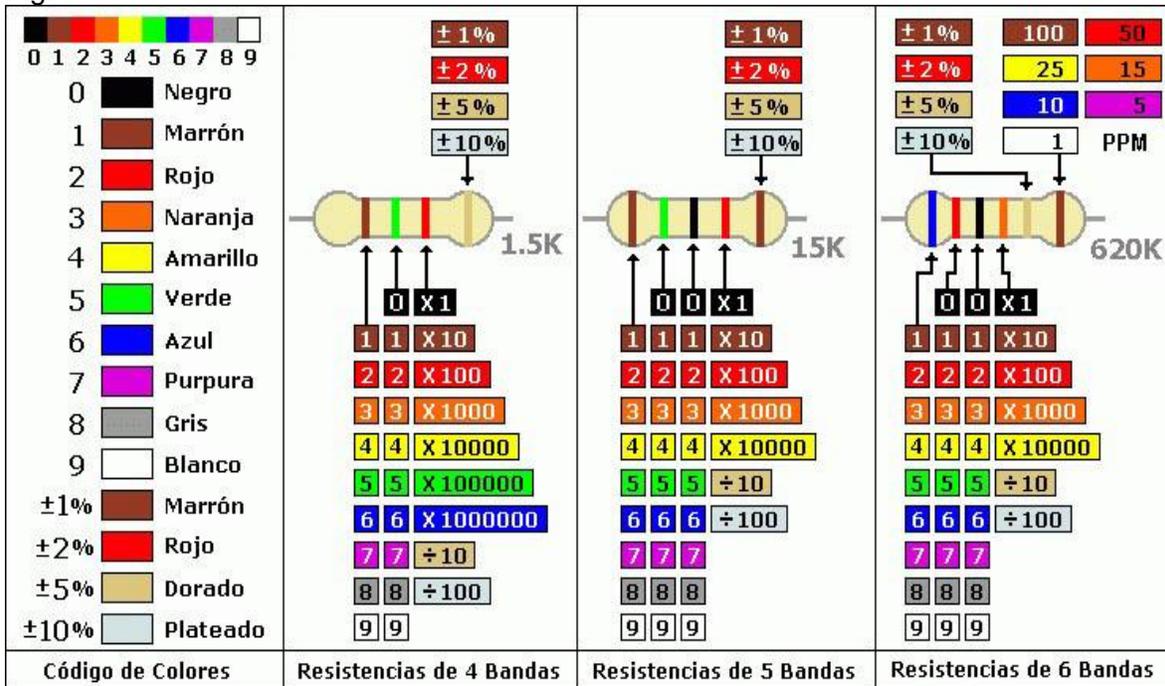
Valor de la resistencia	Brillo de la lámpara en Ω	Brillo de la lámpara
-	-	
47		
100		
470		



Tabla 2

Valor de la resistencia Brillo de la lámpara en Ω	Intensidad I (mA)
-	
47	
100	
470	

Fig. 3





IV. EVALUACIÓN

1. Resuma las observaciones que ha hecho en el Experimento 1.

2. ¿Qué conclusiones puede hacer a partir de estas observaciones? (Responda la pregunta del encabezado).

3. La palabra "resistencia" es usada para designar tanto a un componente eléctrico como a las características de un conductor eléctrico que obstruye la corriente.

Explique la fuente de resistencia en conductores metálicos.

4. Una buena observación de las resistencias usadas en estos experimentos, revelan anillos de diferentes colores.

Estos anillos se usan para señalar los valores de la resistencia en Ω (Ohm), de acuerdo a la Fig. 3:

Usando estos códigos de color, reconocidos internacionalmente, trate de descifrar los valores de la resistencia usada.



PRÁCTICA N° 03

INTENSIDAD TOTAL Y RESISTENCIA TOTAL EN UN CIRCUITO EN PARALELO

I. OBJETIVO

- Investigar la relación entre la intensidad total y la intensidad parcial y, entre la resistencia total y la resistencia parcial en un circuito en paralelo,

II. MATERIALES

- Tablero de conexión
- Resistencia, 47Ω
- Resistencia, 100Ω
- Alambre en bloque de conexión
- Cable de conexión, 25 cm, rojo
- Cable de conexión, 25 cm, azul
- Cable de conexión, 50 cm, rojo
- Cable de conexión, 50 cm, azul
- Multímetro
- Fuente de alimentación 0-12V-/6V-, 12V-

III. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

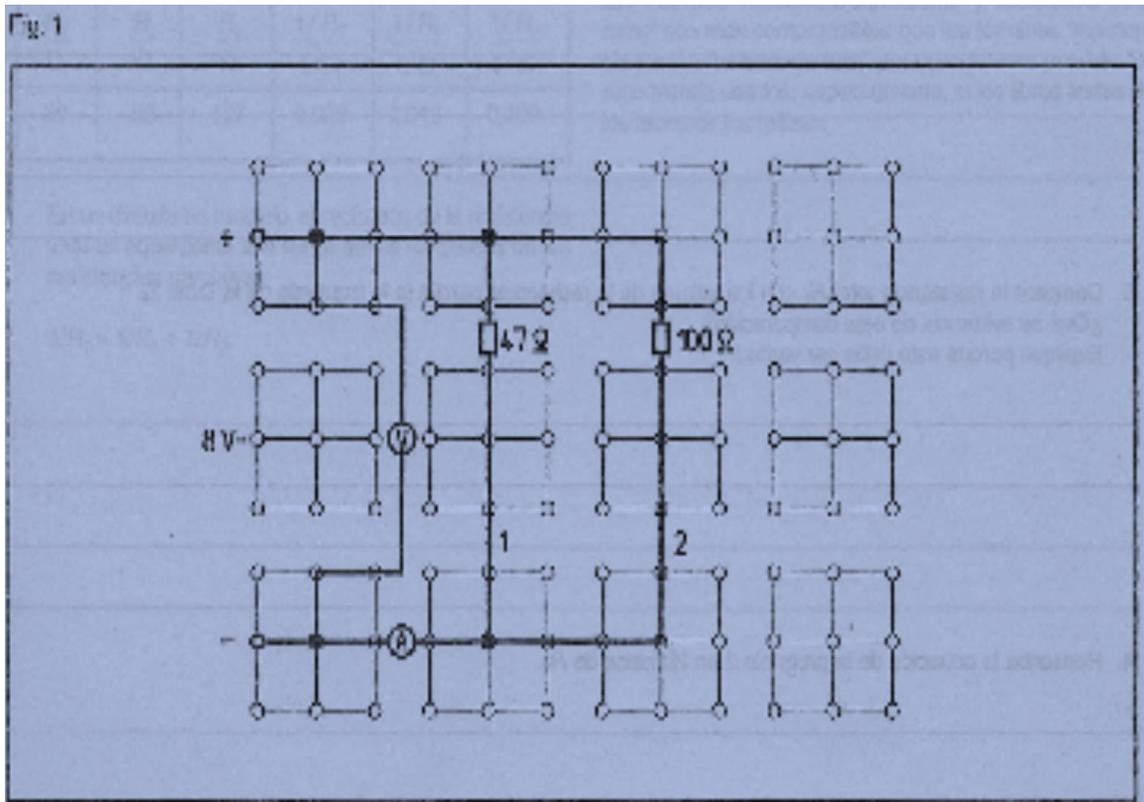
- Monte el experimento tal como se muestra en la Fig. 1.
Seleccione el rango de medición de 300 mA-.
- Encienda la fuente de alimentación y fije la tensión directa a 8 V.
- Mida la intensidad en la parte no ramificada del circuito y registre el valor en la Tabla 1.
- Retire el alambre en bloque de conexión 1 y ponga el amperímetro en su lugar. Mida la intensidad parcial I_1 y anótela.
- Ahora, retire el alambre en bloque de conexión 2 y ponga el amperímetro en su lugar. Mida la intensidad I_2 y anótela.
- Apague la fuente de alimentación.



IV. RESULTADO DE LAS MEDICIONES

Tabla 1

V (V)	I_T (mA)	I_1 (mA)	I_2 (mA)
8			





V. EVALUACIÓN

1. A partir de la Tabla 1 se evidencia una relación general (aunque las medidas están ligeramente desviadas). Explique esta relación y escriba una ecuación que la exprese.

2. Usando las medidas de la Tabla 1, calcule los valores de las resistencias R_T, R_1, R_2 , tanto como, los valores recíprocos y registre los resultados en la Tabla 2.

R_T	$R_1 (\Omega)$	$R_2(\Omega)$	$1/R_T(1/\Omega)$	$1/ R_1(1/\Omega)$	$1/ R_2 (1/\Omega)$

A partir de los valores que se observan al lado derecho de la Tabla 2 se evidencia una relación general (aunque las medidas pueden estar ligeramente desviadas). Explique esta relación y escriba una ecuación que la exprese.

3. Compare la resistencia total R_T con los valores de la resistencia parcial (a la izquierda de la Tabla 2).

¿Qué se evidencia de esta comparación?

Explique porque esto debe ser verdad.

4. Reescriba la ecuación de la pregunta 2 en términos de R_T



PRÁCTICA N° 04-A

CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR EN CORRIENTE CONTINUA (C.C)

I. OBJETIVO

Investigar la curva de tensión de carga y descarga de un condensador, así como, los factores que afectan el índice carga/descarga y qué efecto tienen estos factores en el índice.

II. MATERIALES

Tablero de conexión

Interruptor

Conmutador

Resistencia, 10 k Ω

Resistencia, 47 k Ω

Condensador electrolítico, 47 μ F, bipolar

Condensador electrolítico, 470 μ F, bipolar

Alambre en bloque de conexión

Cable de conexión, 25 cm, rojo

Cable de conexión, 50 cm, rojo

Cable de conexión, 50 cm, azul

Multímetro

Fuente de alimentación 0-12V/-6V ~/12V ~

Cronómetro

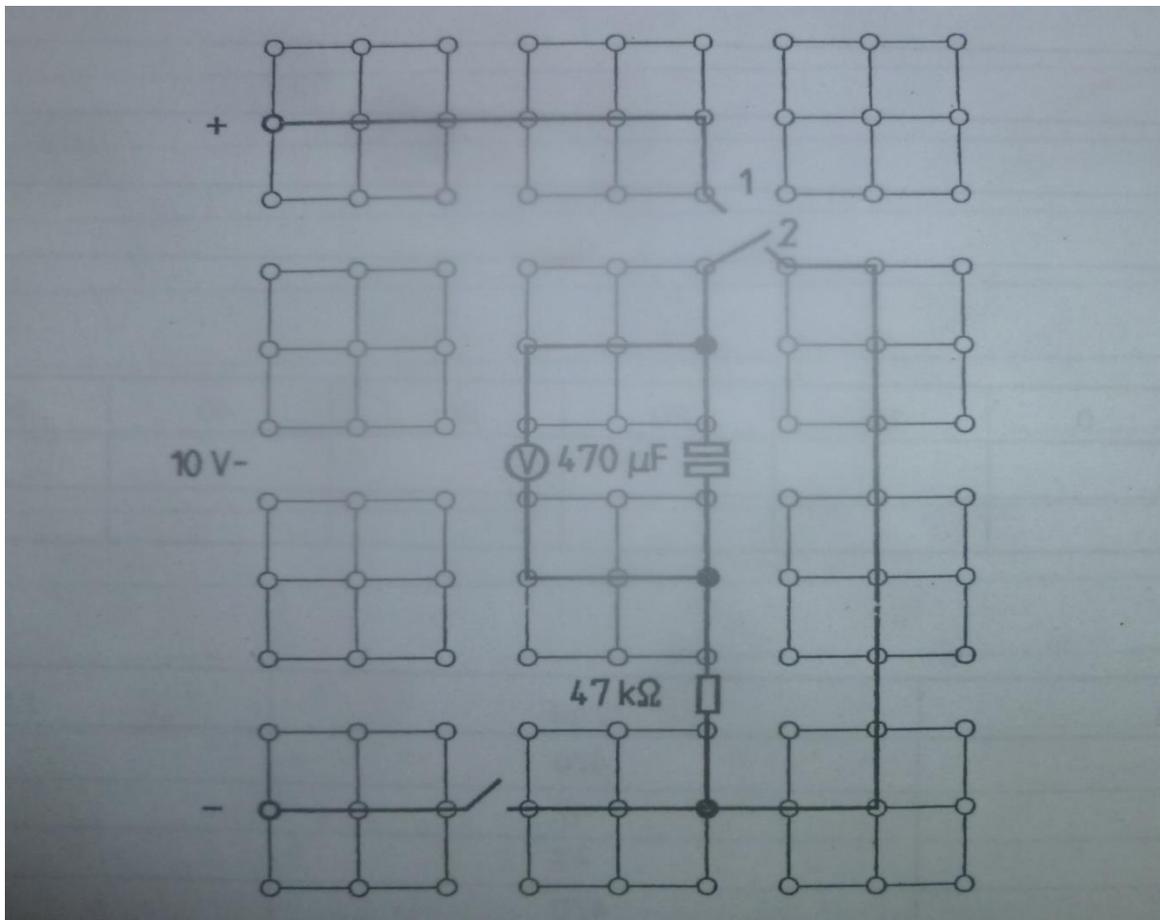
III. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

Primer Experimento

- Monte el experimento tal como se muestra en la Fig. 1. El interruptor debería estar en la posición apagado y el conmutador se debería pulsar a la posición 1.
- Seleccione, en el voltímetro, al rango de medición de 10 V-
- Encienda la fuente de alimentación y fije la tensión directa a 10 V.
- Cargue el circuito accionando el interruptor a la posición encendido y observe el voltímetro. Anote sus observaciones en (1).



- Descargue el circuito pulsando el conmutador a la posición 2. Observe el voltímetro una vez más y anote su observación en (2).
- Cortocircuite el condensador por unos segundos usando un cable de conexión de 25 cm. Retire el corto circuito cuando la tensión del condensador sea $V_C=0V$.
- Pulse el conmutador a la posición 1, iniciando en $0V$, mida la tensión V_C del condensador en intervalos de 10 segundos. *Anote* las medidas en la *Tabla 1* Nota: La toma de medidas requiere una gran concentración y, probablemente, un poco de práctica. Si falla la primera serie de medidas, cortocircuite brevemente el condensador y repita las mediciones.
- Pulse el conmutador a la posición 2 y tome las medidas de la tensión del condensador en intervalos de 10 segundos. Registre los valores en la *Tabla 1*.
- Interrumpa la carga del circuito colocando el interruptor en la posición abierta.





Segundo Experimento

- Ponga el conmutador en la posición 1. Cargue el circuito y mida el tiempo que le toma al condensador llegara $V_C = 6 V$. Registre el tiempo en la Tabla 2.
- Abra el interruptor. Descargue el condensador y reemplácelo con el condensador de $47 \mu F$.
- Cargue el circuito y, una vez más, mida el tiempo que toma llegar a $V_C = 6 V$. Anote el tiempo.
- Reemplace la resistencia de $47 k\Omega$ con una de $10 k\Omega$ y repita las mediciones.
- Reemplace el condensador de $47 \mu F$ con uno de $470 \mu F$ Y repita las mediciones.
- Apague la fuente de alimentación.

IV. OBSERVACIONES Y RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

(1)-----

(2)-----

Tabla 1

t (s)	0	10	20	30	40	50	60
Carga: V_C (V)							
Descarga: V_C (V)							

Tabla 2

R (k Ω)	C (μF)	t (s)
47	470	
47	47	
10	47	
10	470	



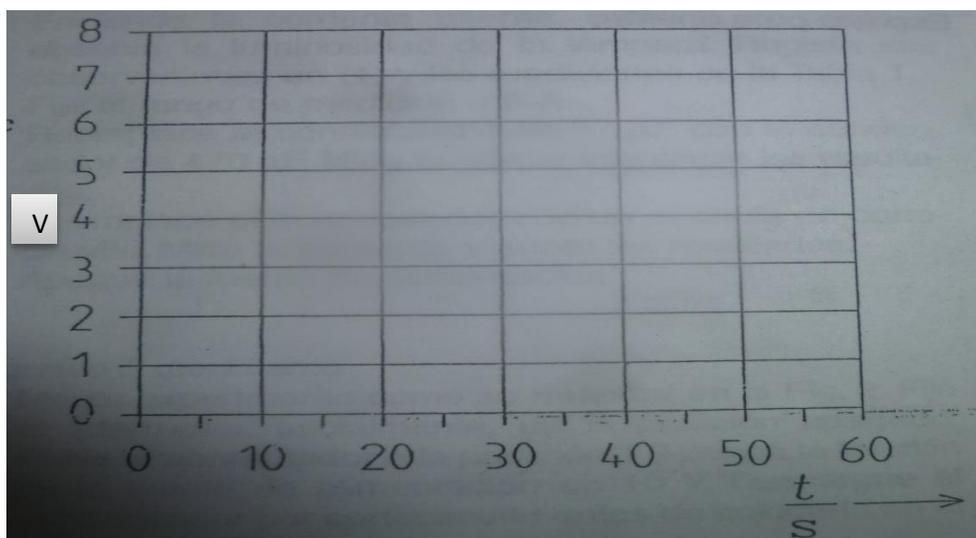
V. EVALUACIÓN

1. Usando los datos de carga y descarga de la Tabla 1, trace un gráfico en la Fig. 2.
2. Explique la curva de estos gráficos y/o sus observaciones anotadas en (1).

3. Explique la relación entre el tiempo que toma cargar el condensador y la capacidad C , así como, la relación entre el tiempo necesario para cargar y la resistencia R (designado como resistencia de carga).

Explique porqué debe ser así la relación.

Fig. 2





PRÁCTICA N° 04 B

EL CONDENSADOR EN EL CIRCUITO DE CORRIENTE ALTERNA (C.A)

I. OBJETIVO

Pruebe que un condensador no interrumpe un circuito de corriente alterna e investigue qué determina la corriente cuando se incluye un condensador en un circuito de corriente alterna.

II. MATERIALES

Tablero de conexión

Interruptor

Conmutador

Portalámparas

Bombilla, 6 V/0,5 A.

Bombilla, 4 V/0,04 A,

Condensador electrolítico, 47 μF , bipolar

Condensador electrolítico 470 μF , bipolar

Alambre en bloque de conexión

Cable de conexión, 25 cm, rojo

Cable de conexión, 25 cm, azul

Cable de conexión, 50 cm, rojo

Cable de conexión, 50 cm, azul

Multímetro

Fuente de alimentación 0-12V-/6V ~/12V~

III. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

Primero Experimento

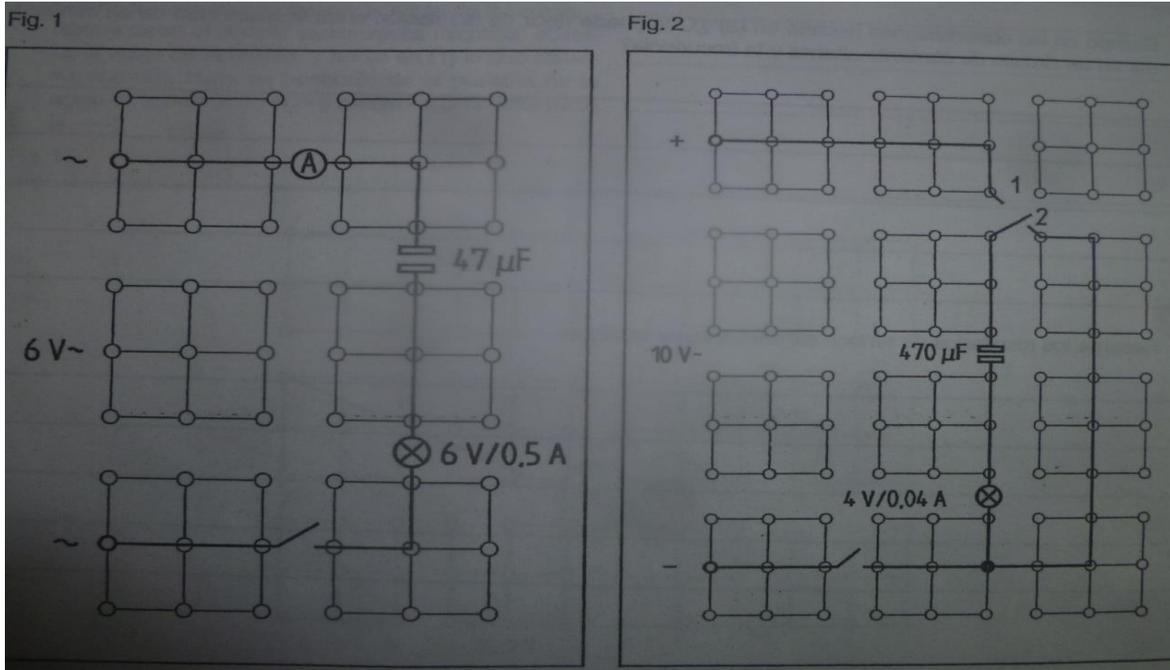
- Monte el experimento tal como se muestra en la Fig. 1. Ponga, inicialmente. el interruptor en la posición de apagado, Conecte la fuente de corriente alterna El 6 V~ y seleccione el rango de medida a 300 mA~.



- Encienda la corriente alterna, mida la corriente y observa la luminosidad de la lámpara. Registre sus observaciones en (1) y las mediciones en la Tabla 1.
- Fije el rango de medición a 3 A~.
- Reemplace el condensador de 47 μF con el condensador de 470 μF . Mida la corriente y anote los resultados.
- Reemplace el condensador con un enchufe de corto circuito. Mida la corriente y anote los resultados.
- Apague la fuente de alimentación.

Segundo Experimento

- Monte experimento como se muestra en la Fig. 2. Fije el interruptor, inicialmente en la posición apagado. Pulse el conmutador a la posición 1 y ponga la tensión de la fuente de alimentación en 10 V. Descargue el condensador por cortocircuito antes de colocarlo en el circuito.
- Encienda la fuente de alimentación. Encienda el circuito y observe la lámpara. Anote su observación en (2).
- Reemplace el condensador de 470 μF con el condensador de 47 μF . Pulse el conmutador hacia delante y atrás, suavemente, al principio, y luego más y más rápidamente (incrementando la frecuencia). Mientras hace esto, observe la lámpara y anote sus observaciones en (3).
- Apague la fuente de alimentación.



Observaciones y Resultados de las mediciones
(1) Tabla 1

Componente en el circuito de corriente alterna	Brillo de la lámpara	Corriente I(mA)
Condensador de $47 \mu\text{F}$		
Condensador de $470 \mu\text{F}$		
Sin condensador		

(2)-----

(3)-----



IV. EVALUACIÓN

1. Los condensadores en la corriente directa representan infinitamente una gran resistencia ya que ellos interrumpen el circuito.

¿Qué conclusiones puede hacer a partir de los resultados anotados en la Tabla 1 para el primer experimento.

2. Basado en las observaciones hechas en (3) ¿Qué puede decir de la relación entre la resistencia de un condensador en un circuito de corriente alterna y la frecuencia?

3. Resuma los resultados de ambos experimentos y explique.



PRÁCTICA N° 05

CORRIENTE ALTERNA

INTRODUCCIÓN

Ensayaremos circuitos armados con resistores (R), inductores (L) y capacitores (C), conectados a fuentes de corriente alterna (CA) senoidal de frecuencia angular ω y frecuencia temporal f .

En estos circuitos los voltajes y las corrientes varían senoidalmente con el tiempo y, en general, en los elementos individuales existe una diferencia de fase entre voltaje y corriente.

La primer parte de este trabajo contempla estudiar detenidamente el funcionamiento de circuitos de CA. La segunda parte prevé estudiar un circuito serie RLC, en CA variando la frecuencia, utilizando voltímetros y amperímetro.

La frecuencia de la **CA** del servicio público de electricidad es **$f = 50 \text{ Hz}$** .

Las amplitudes de los voltajes y de las corrientes que varían senoidalmente en los circuitos de **CA** pueden describirse en términos de promedios rectificadas, **valores cuadráticos medios (rms) o valor eficaz**; estos valores son los que se miden con voltímetros y amperímetros de uso común.

Los cocientes entre valores medidos con voltímetros y amperímetros determinan resistencia, reactancia inductiva, reactancia capacitiva e impedancia. Asimismo debe tenerse en cuenta las diferencias de fase entre las dos magnitudes.

Los valores medidos con voltímetro y amperímetro los indicaremos directamente **V** e **I** respectivamente; es decir, prescindiremos del subíndice rms aclaratorio de valor cuadrático medio que figura en algunos textos.

I. OBJETIVO

Ensayar los circuitos serie R-L, R-C y R-L-C con fuente de 50 Hz, voltímetro y amperímetro.

II. MATERIALES

Fuente de corriente alterna de baja tensión (aproximadamente 12 V).

Multímetros.

Resistor **R**.

Capacitor **C**.



Inductor L .; aceptarlo como un inductor puro (sin resistencia óhmica) es una práctica razonable para este ensayo por cuanto se trata de un elemento de bajas pérdidas (se desprecian la resistencia óhmica del bobinado y las pérdidas imputables al comportamiento magnético del núcleo).

❖ **Practica 01: Circuito R-L**

Procedimiento:

Medir con el óhmetro la resistencia R .

Armar el circuito que muestra el esquema:

Colocar la fuente de alimentación en alrededor de 10V

(salida de corriente alterna, 50 Hz.)

Medir la caída de tensión en la resistencia.

Medir la caída de tensión en el inductor.

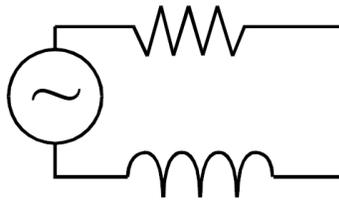


Fig 01 Esquema del RL 50 HZ

Medir la tensión de la fuente.

Medir la intensidad de corriente.

Calcular la impedancia del circuito, Z , dividiendo la tensión del generador por I .

Calcular la reactancia inductiva: $X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$

Calcular la inductancia: $L = \frac{X_L}{2\pi f}$

Calcular el ángulo de fase: $\varphi = \arctg \frac{X_L}{R}$

Realizar el diagrama fasorial de corrientes y tensiones tomando I como referencia a 0° (Observar que se verifica la ley de tensiones de Kirchhoff).



❖ **Practica 02: Circuito R-C**

Procedimiento:

Proceder igual que en el ensayo anterior.

Armado el circuito que muestra el esquema:

Colocar la fuente de alimentación en alrededor de 10V

(salida de corriente alterna, 50 Hz.)

Medir la caída de tensión en la resistencia.

Medir la caída de tensión en el capacitor.

Medir la tensión de la fuente.

Medir la intensidad de corriente.

Calcular la impedancia del circuito, Z , dividiendo la tensión del generador por I .

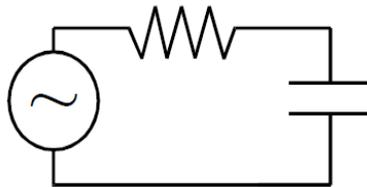


Fig. 02 Esquema del RC 50 HZ

Calcular la reactancia capacitiva: $X_c = \sqrt{Z^2 - R^2}$

Calcular la capacidad: $C = \frac{1}{2\pi f X_c}$

Calcular el ángulo de fase: $\varphi = \arctg - \frac{X_c}{R}$

Realizar el diagrama fasorial de corrientes y tensiones tomando I como referencia a 0° (observar que se verifica la ley de tensiones de Kirchhoff).

❖ **Practica 03: Circuito serie R-L-C:**

Armado el circuito que muestra el esquema:

Colocar la fuente de alimentación en aproximadamente 10V

(salida de corriente alterna, 50 Hz.).

Medir la caída de tensión en la resistencia.

Medir la caída de tensión en el inductor.

Medir la caída de tensión en el capacitor.



Medir la tensión de la fuente.

Medir la intensidad de corriente.

Calcular la impedancia z del circuito dividiendo la tensión del generador por I .

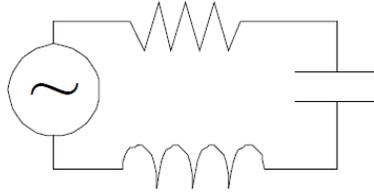


Fig. 03 Esquema del RLC 50 HZ

Calcular el ángulo de fase:
$$\varphi = \arctg \frac{X_L - X_C}{R}$$

Tomar el valor de la resistencia medida y los valores de X_L y X_C calculados en los ensayos 1 y 2, dado que estos no cambian ya que la frecuencia, 50Hz, es la misma.

La potencia media que demanda el circuito en general, se calcula aplicando:

$$P = V I \cos (\varphi)$$

En esta expresión al $\cos (\varphi)$ se lo denomina *factor de potencia*



PRÁCTICA N° 06

EL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE: C.A - C.C

I. OBJETIVO

Armado un modelo de transformador y usarlo para examinar que conformidad de la ley se da cuando el transformador trabaja bajo carga.

II. MATERIALES

Tablero de conexión

Interruptor

Resistencia, 47Ω

Resistencia, 100Ω

Bobina, 400 espiras

Bobina, 1600 espiras

Núcleo en U

Yugo

Tornillo de sujeción

Cable de conexión, 25 cm, rojo

Cable de conexión, 25 cm, azul

Cable de conexión, 50 cm, rojo

Cable de conexión, 50 cm, azul

Multímetro

Fuente de alimentación 0-12V-/6V ~/12V~

III. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

- Arme el circuito tal como se muestra en la Fig. 1, primero sin el voltímetro; el interruptor abierto, el yugo se coloca *con* el lado pelado hacia abajo, en el núcleo en **V** y firmemente conectado con el tornillo de sujeción; la bobina de 1600 espiras es la bobina primaria del modelo.
- Seleccione el rango de medición de 30 mA~, fije la fuente de alimentación a 12 V~ y enciéndala.
- Inserte la resistencia de 100Ω al circuito secundario, cierre el interruptor y mida las corrientes I_p (en el circuito primario) e I_s (en el circuito secundario). Anote los valores medidos en la Tabla 1.



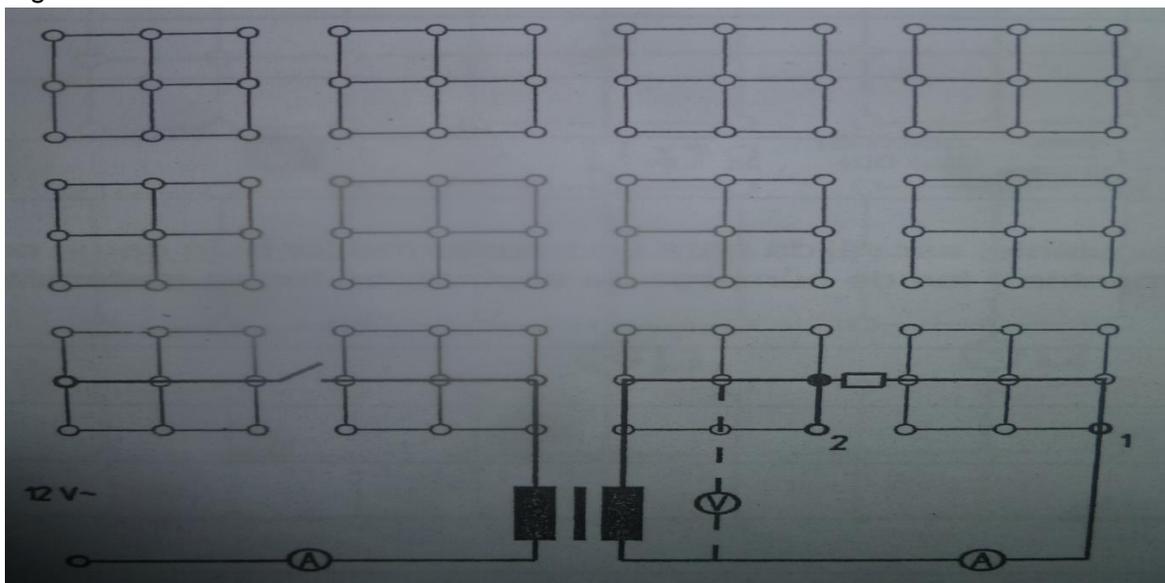
- Realice el mismo procedimiento con la resistencia de 47Ω , nuevamente mida I_p e I_s y anote los valores.
- Cambie el rango de medición a $300 \text{ mA} \sim$ y cortocircuite la bobina secundaria re enchufando el cable de conexión del amperímetro del punto 1 al punto 2 (ver Fig. 1); mida nuevamente I_p e I_s y anote los valores medidos.
- Abra el interruptor y reconecte el instrumento de medición, para la corriente primaria, como voltímetro en paralelo a la bobina secundaria (mostrado en líneas discontinuas en la Fig. 1); seleccione el rango de medición a $10 \text{ V} \sim$
- Cierre el interruptor, mida: la V_s cortocircuitada y anote el valor en la Tabla 1.
- Reconecte el cable de conexión del amperímetro del punto 2 al 1; sucesivamente inserte los componentes en el circuito secundario, tal como antes y, en cada caso, mida V_s y anote el valor.
- Apague la fuente de alimentación.

IV. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

Tabla 1 ($N_p = 1600$; $N_s = 400$; $V_p = 12 \text{ V} \sim$)

Componente en el circuito secundario	I_p (mA)	I_s (mA)	V_s (V)	I_s/I_p
Resistencia 100Ω				
Resistencia 47Ω				
Corto circuito				

Fig. 1





V. EVALUACIÓN

1. ¿Cómo reacciona la tensión secundaria V_s cuando la intensidad I_s de la corriente, la carga en el transformador, aumenta?

2. Para un transformador sin carga encontramos: $V_p:V_s = N_p:N_s$ es decir, que las tensiones se comportan aproximadamente igual al número de espiras. .

a) ¿Cuán grande es la relación $N_p:N_s$ para el transformador con el cual ha experimentado?

b) Calcule los cocientes $I_s:I_p$ y registre sus valores en la Tabla.

c) ¿Qué valores de los cocientes $I_s:I_p$ parecen acercarse?

d) ¿Qué ley debe, por consiguiente, ser válida para un transformador bajo carga pesada? (Expresar la relación entre las intensidades de las corrientes y los de números de espiras, en forma matemática y en palabras.)

ANEXO N° 04

PROYECTOS REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE PROTEUS Y ELEMENTOS ELECTRÓNICOS

A continuación presentamos como ejemplificación alguna de las lecciones interactivas para unos bloques de contenidos de Física con instrucciones sencillas sobre el funcionamiento de la simulación y orientaciones didácticas, así como de un programa de actividades, que acompaña a cada una de las simulaciones.

El fin principal de este documento es iniciar a los estudiantes del curso de Física II de Ingeniería de sistemas de la UNSCH en el empleo del programa PROTEUS de Labcenter Electronics, para el diseño y simulación de circuitos digitales. PROTEUS consta de varios módulos, de los cuales utilizaremos el módulo ISIS (*Intelligent Schematic Input System*) para la captura esquemática del diseño, y el módulo VSM (*Virtual System Modelling*) para la simulación de su funcionamiento. PROTEUS y tiene un tercer módulo llamado ARES que sirve para trasladar el diseño a un circuito impreso, el cual no será usado para los fines de esta presente tesis.

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y
CIVIL
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS



“Diseño de un sistema de detección de humedad”

CURSO: Física II (FS - 241)
DOCENTE: LOZANO RODRÍGUEZ, Jorge Luis
ALUMNO: PALOMINO CHIPANA, Félix del Omar
CÓDIGO:| 27125852

AYACUHO – PERÚ

2015

AGRADECIMIENTOS

Al docente de curso, quien contribuye a mi formación profesional, brindándome sus conocimientos y enseñanzas.

A mis padres, por su apoyo, sus consejos, sus valores, la motivación constante, pero sobre todo, por el amor incondicional que me brindaron en todo momento.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	3
RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
I.- GENERALIDADES.....	6
II.- PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	6
2.1.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
2.2.- OBJETIVO GENERAL.....	6
2.3.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
2.4.- MARCO TEÓRICO.....	7
2.5.- HIPÓTESIS.....	12
2.6.- VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	12
2.7.- METODOLOGÍA.....	13
III.- IMPORTANCIA.....	16
IV.- LIMITACIONES.....	16
V.- DISCUSIÓN.....	17
VI.- CONCLUSIONES.....	17
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

RESUMEN

Se implementará un sensor de humedad que lleva por título: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMEDAD”**. El objetivo de la investigación es desarrollar un sistema capaz de detectar la humedad existente en todo tipo de objetos, cosas, materiales, de manera que nos ayude a realizar o saber la condición de los objetos analizados. El tipo de investigación es proyectiva, con diseño a raíz de una investigación no experimental y transversal.

Este prototipo nos sirve para determinar la cantidad de temperatura que pueda obtener la tierra es uno de los circuitos de mayor aplicación en el automatismo, tiene mucha utilidad en el sector agropecuario ya que este estudia el almacenamiento de humedad de los distintos productos para la creación de este circuito nos sirve de gran utilidad el circuito integrado 555 este se alimenta de una fuente externa, se dispone para producir modulación y logra poner a oscilar el NE555 se puede visualizar en los diodos led. La velocidad de oscilación será proporcional al grado de humedad del material a medir, es decir cuánto más húmedo, más rápido será la oscilación.

Palabras clave: Circuito Integrado NE555, Resistencia de 1K, Condensador

INTRODUCCIÓN

La humedad es un fenómeno natural, que se presenta a nivel molecular y se encuentra básicamente relacionada con la cantidad de moléculas de agua presentes en una determinada sustancia, la cual puede estar en estado sólido o gaseoso.

Si bien el grado de concentración de agua en el ambiente, no influye mayormente sobre la vida normal de un ser humano (salvo en el confort), sabemos que si resulta relevante para ciertos procesos, ya sean químicos, físicos o biológicos. Por ello los científicos se han visto involucrados en el tema, dada la necesidad de desarrollar un conocimiento sustancial de fenómeno, con el fin de incorporarlo y relacionarlo con los procesos pertinentes, y de esa manera obtener cierto beneficio de ello.

I.- GENERALIDADES:

1.1.- Título: “Diseño de un sistema de detección de humedad”

1.2.- Personal Investigador:

Palomino Chipana, Félix del Omar

II.- PLAN DE INVESTIGACIÓN:

2.1.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Será posible construir unos sistemas de detección de humedad que sea capaz de detectar la humedad en el que se implementa el sistema a un costo muy económico?

2.2.- OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar e implementar un sistema capaz de detectar magnitudes de temperatura.

2.3.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la humedad de una superficie.
- Entender los conceptos y propiedades más importantes relacionados con la humedad.
- Crear un dispositivo que permita medir la humedad del medio de una manera práctica.
- Conocer las aplicaciones que puede llegar a tener los diferentes elementos que la hacen trabajar.
- Establecer usos y aplicaciones de los sensores en la actualidad.

2.4.- MARCO TEÓRICO:

Este sencillo detector de humedad nos informa de manera visual el nivel de humedad que tiene un terreno bajo prueba. Para lograr el objetivo se acoplan al circuito un par de puntas, las cuales se pondrán en el terreno a

probar, y así informarnos a través de dos diodos LED, el grado de humedad del suelo, que alternan su iluminación a una velocidad, dependiendo del nivel de humedad del suelo, que puede ser útil para diferentes áreas del trabajo humano, sobre todo en la agricultura.

- Es muy útil para saber cuándo es necesario regar las plantas.
- Con un terreno totalmente seco el circuito mostraría un solo led encendido.
- Cuando el terreno está muy húmedo, la velocidad de la alternancia de iluminación entre los leds es muy alta.

REVISIÓN DE LITERATURA

SENSOR: Un **sensor** es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, movimiento, pH, etc. Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una Tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc.

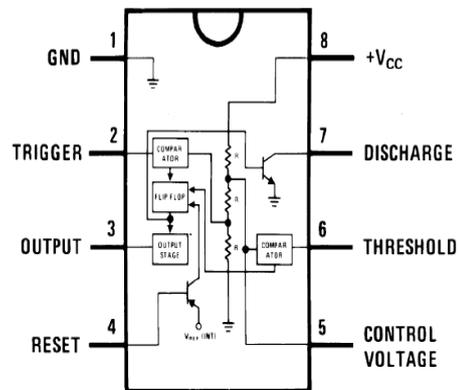
El sensor de humedad mide o detecta variables químicas o físicas que determinan el grado de humedad. Existen diferentes métodos para medir el contenido de agua, uno de ellos consiste en tomar una muestra y remover el agua que posea y ver el cambio de peso de dicha muestra. Otra forma de encontrar el grado de humedad es con evaporación de una superficie de agua con una corriente de gas y el enfriamiento de una muestra de gas hasta que la condensaciones detectada.

CARACTERÍSTICAS:

- **Rango de medida:** Dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
- **Precisión:** Es el error de medida máximo esperado.
- **Offset o desviación de cero:** Valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula. Si el rango de medida no llega a valores nulos de la variable de entrada, habitualmente se establece otro punto de referencia para definir el offset.
- **Sensibilidad de un sensor:** Suponiendo que es de entrada a salida y la variación de la magnitud de entrada.
- **Resolución:** Mínima variación de la magnitud de entrada que puede apreciarse a la salida.
- **Rapidez de respuesta:** puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
- **Repetitividad:** Error esperado al repetir varias veces la misma medida.

CIRCUITO INTEGRADO NE 555: El dispositivo 555 es un circuito integrado muy estable cuya función primordial es la de producir pulsos de temporización con una gran precisión y que, además, puede funcionar como oscilador. Fue inventado por la marca Signetics (ahora Philips) e introducido en el mercado en el año 1972.

Es un circuito integrado que incorpora dentro de sí dos comparadores de voltaje, un flip-flop, una etapa de salida de corriente, divisor de voltaje resistor y un transistor de descarga.



LED (Diodo Emisor de Luz): El Led es un diodo, por tanto permite el paso de la corriente en un solo sentido. Los diodos más empleados en los circuitos electrónicos actuales son los diodos fabricados con material semiconductor. En los diodos emisores de luz una tensión aplicada a la unión del semiconductor da como resultado la emisión de energía luminosa. El voltaje de un LED varía desde 1.8V hasta 2.5V, y la corriente necesaria para que emita la luz va desde 8mA hasta los 20 mA.



dispositivo

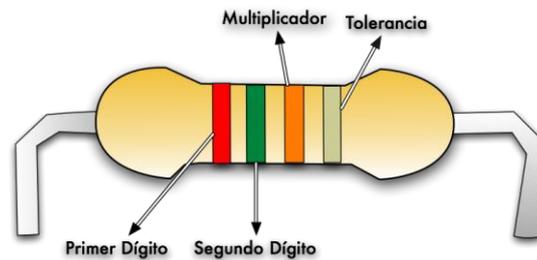
CONDENSADOR: Es un pasivo, utilizado en

electricidad y electrónica, capaz de almacenar o acumular carga eléctrica que luego pueden liberar cuando nos interese; es decir, pueden funcionar como pilas durante un tiempo limitado. Está formado por un par de superficies conductoras, generalmente en forma de láminas o placas, en situación de influencia total (esto es, que todas las líneas de campo eléctrico que parten de una van a parar a la

otra) separadas por un material dieléctrico o por el vacío. Las placas, sometidas a una diferencia de potencial, adquieren una determinada carga eléctrica, positiva en una de ellas y negativa en la otra, siendo nula la variación de carga total.



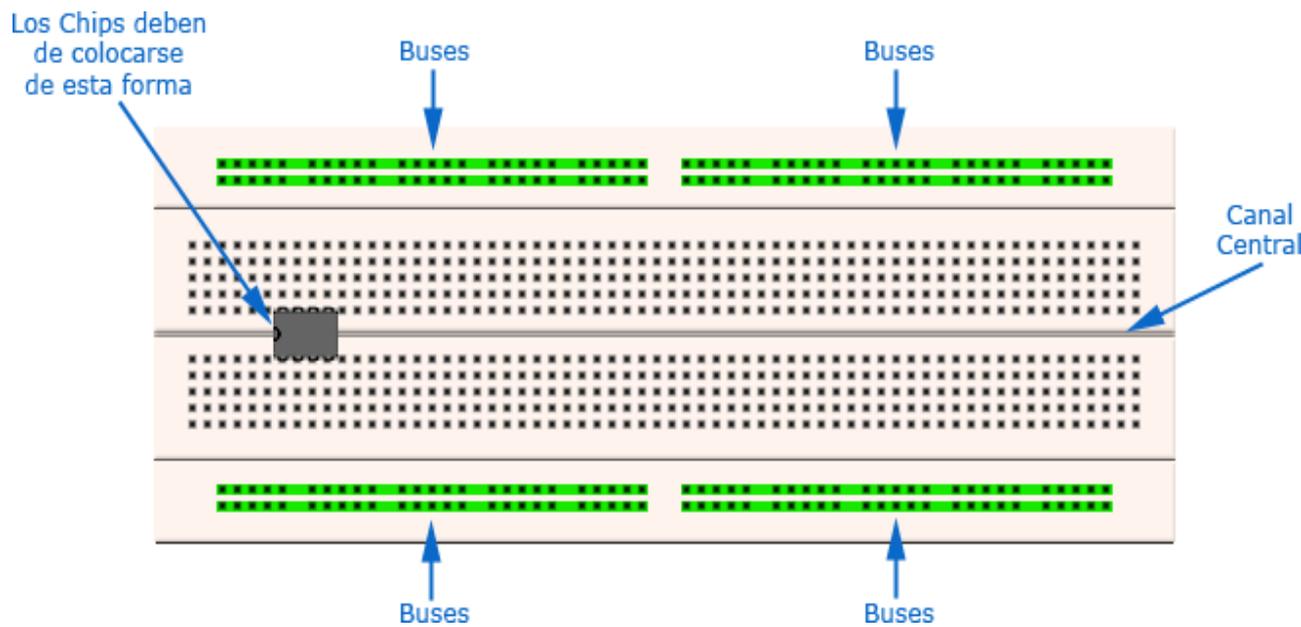
RESISTENCIA: La resistencia eléctrica es una propiedad que tienen los materiales de oponerse al paso de la corriente. Los conductores tienen baja resistencia eléctrica, mientras que en los aisladores este valor es alto. La resistencia eléctrica se mide en Ohm (Ω)



FUENTE DE ALIMENTACIÓN: Sistema que otorga carga eléctrica para alimentar al circuito eléctrico.



PROTOBOARD: La protoboard es un dispositivo muy utilizado para probar circuitos electrónicos. Tiene la ventaja de que permite armar con facilidad un circuito, sin la necesidad de realizar soldaduras. Si el circuito bajo prueba no funciona de manera satisfactoria, se puede modificar sin afectar los elementos que lo conforman. La protoboard tiene una gran cantidad de orificios en donde se pueden insertar con facilidad los terminales de los elementos que conforman el



circuito.

2.5.- HIPÓTESIS:

Con un adecuado diseño e implementación del sistema de detección de humedad en el lugar requerido, será posible mayor eficiencia en la localización de humedad en cualquier superficie.

2.6.- VARIABLES DE INVESTIGACIÓN:

VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño e implementación del sistema de detección de humedad.

INDICADORES:

- Diseño

- Implementación

VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia en la localización de humedad en cualquier superficie.

INDICADORES:

Eficiencia

APLICACIONES:

Industria textil, papelería y de pieles:

Como la humedad altera la estructura de ciertas fibras y tejidos, esto afecta la calidad del producto elaborado. Por ello es muy común apreciar la aplicación de sistemas de regulación de humedad en industrias relacionadas con estos productos.

Industria alimenticia:

La mayoría de los alimentos contienen o son preparados con grandes cantidades de agua, la regulación del monto de líquido presente es vital para lograr un producto óptimo y normalizado. Las aplicaciones más frecuentes son:

- Deshidratación.
- Panadería.
- Refrigeración de frutas y carnes.
- Conservación de vinos finos.

Industria farmacéutica:

Los medicamentos son elaborados bajo estrictas medidas de calidad, en ello la humedad juega un rol importante, dado a que se emplea el uso de agua en la fabricación de muchos medicamentos, además de existir algunos procedimientos en que la presencia de agua no es deseada.

Meteorológica:

Es quizás la aplicación más común, o más conocida, de estos sensores. La humedad es una de las variables fundamentales en el estudio de la meteorológica, y por ello es necesario contar con medidores muy exactos, para poder llevar registros o realizar investigación científica.

Industria química – biológica:

Se aplica en cultivos de bacterias, para estudiar su comportamiento ante los antibióticos, esto es realizado bajo condiciones de climatización extrema, en donde el control de humedad es fundamental.

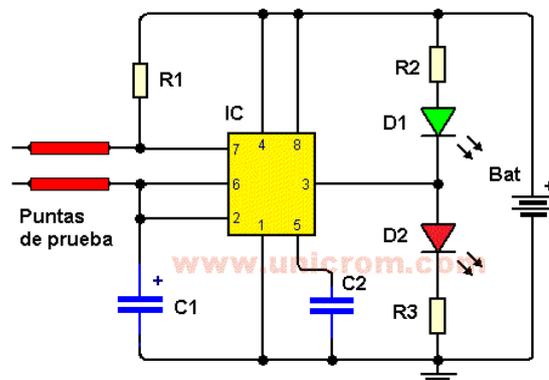
2.7.- METODOLOGÍA:

2.7.1.- TIPO DE INVESTIGACIÓN: La investigación fue de modo proyectiva, ya que el proyecto se basa en cómo realizar un prototipo a raíz de una investigación.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO:

Para el funcionamiento de este circuito, se utiliza el circuito integrado 555 (temporizador) configurado como estable. Las puntas de prueba al quedar en el aire, la línea ve una alta resistencia, por tanto se enciende un LED al azar. Se baja esa resistencia con un material húmedo, el

tendrá en paralelo la resistencia con la del material

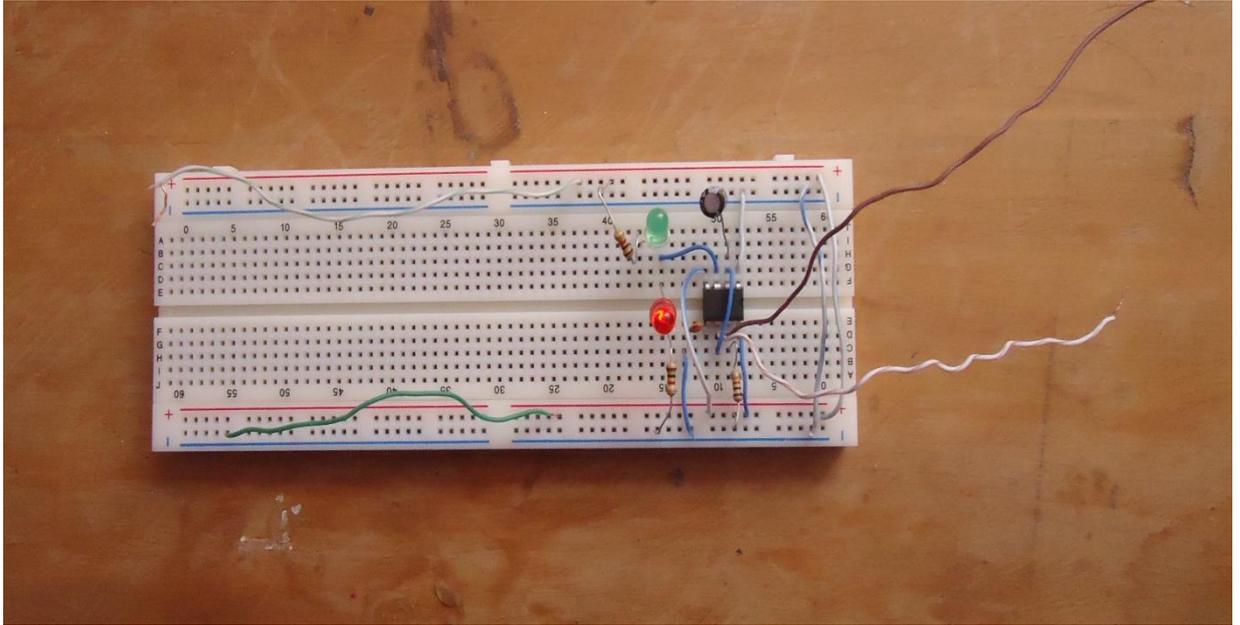


húmedo. Este material puede ser arena, la piel, o cualquier otro. Al ocurrir esta disminución en la resistencia, se logra poner a oscilar el NE555 y se puede visualizar en los diodos LED verde y rojo. La velocidad de oscilación será proporcional al grado de humedad del material a medir. es decir cuanto más húmedo, más rápido será la oscilación.

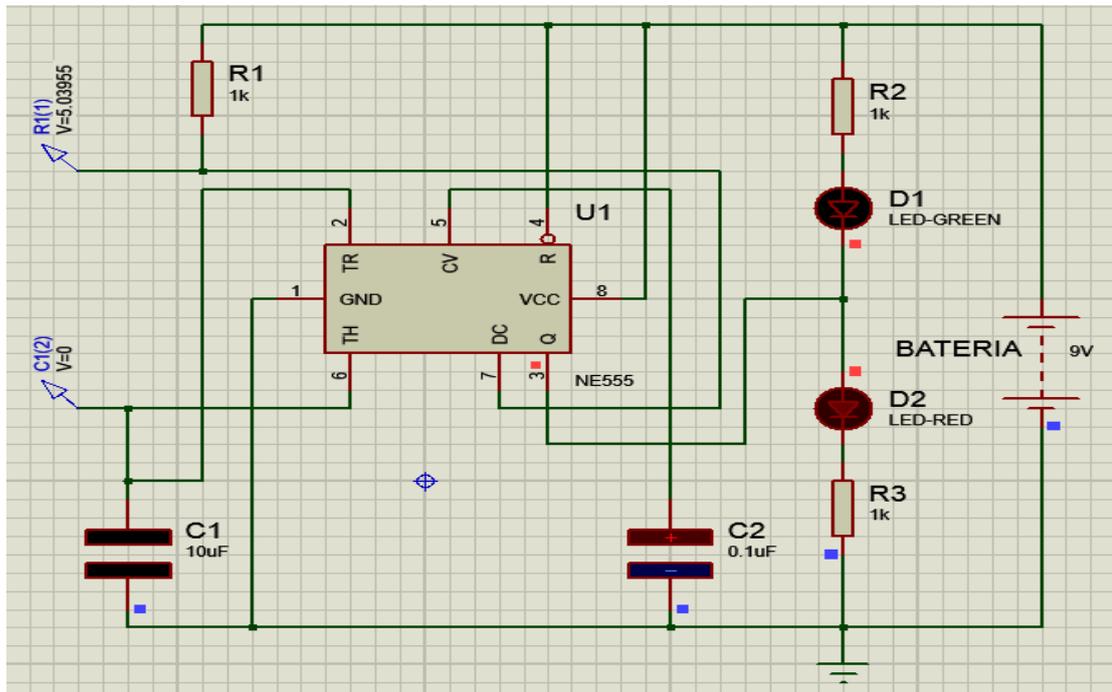
LISTA DE COMPONENTES DEL CIRCUITO:

- 1 circuito integrado NE 555.
- 3 resistencias (R1, R2, R3) de 1K.
- 2 diodos LED. Uno rojo y uno verde.
- 1 capacitor (C1) electrolítico de 10 uF.
- 1 capacitor (C2) de 0.1 uF.
- 1 batería cuadrada de 9 voltios

DETECTOR DE HUMEDAD EN PROTOBOARD



SIMULACIÓN SOFTWARE PROTEUS



III.- IMPORTANCIA:

Este proyecto tiene una gran importancia en los alumnos porque permite contar con una herramienta capaz de detectar humedad a un costo muy bajo, poniendo de manifiesto las habilidades manuales, la capacidad de investigación y amor por la ciencia.

IV.- LIMITACIONES:

- Falta de recursos económicos para una mejor evaluación del proyecto.
- Falta de experiencia en el desarrollo del proyecto

V.- DISCUSIÓN

A la vista de los resultados, es más probable no obtener una mejoría en la calidad de vida que obtenerla. La potencia estadística del estudio para detectar la mejoría si ésta hubiera existido fue considerable. Además presenta algunas deficiencias las puntas de prueba al ser compuesto por un material débil.

Tras el primer escape, si se mantiene el absorbente, se produce constante vibración del dispositivo lo que obliga a cambiar frecuentemente el material de. El dispositivo utilizado en su estudio fue eficaz para detectar la humedad, pero los cambios de absorbentes eran demasiado frecuentes, lo que repercutía en un gasto mayor de los consumidores.

Por estos motivos se tiene que replantear el modelo del circuito e implementar en el modelo final del proyecto con muchos componentes que cumplan de una manera eficaz y eficiente las mismas funciones de los componentes que se ha utilizado.

VI.- CONCLUSIONES

En el presente proyecto ejecutado se ha logrado los objetivos generales y específicos planteados contrastando las hipótesis planteadas derivadas del cuerpo central de la tesis, en especial de los resultados y sus discusiones; llegando a las siguientes conclusiones:

- 1.** La enseñanza mediante el uso de software de simulación Proteus, me permitió determinar el efecto en el aprendizaje de Corriente eléctrica en el curso de Física II en la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2015-I, conforme registran los resultados del presente proyecto final presentado.
- 2.** Determinar la humedad de una superficie.
- 3.** Entender los conceptos y propiedades más importantes relacionados con la humedad.
- 4.** Crear un dispositivo que permita medir la humedad del medio de una manera práctica.
- 5.** Conocer las aplicaciones que puede llegar a tener los diferentes elementos que la hacen trabajar.
- 6.** Establecer usos y aplicaciones de los sensores en la actualidad.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boylestad, L. (2011). *Introducción al análisis de circuitos* (10ma ed.) México: Editorial Pearson Educación.

Brophy James. (1977). *Electrónica para científicos*. Tercera Edición Mc Graw – Hill.

Esquembre, F. (2004). Página web personal. Recuperado de <http://www.um.es/fem/EjsWiki/Es/WhatIs>.

Fallac, J. (2009). Software Educativo para la Asignatura de Matemáticas 1 de Nivel Licenciatura. Información en línea. Recuperado de www.desarrollo.upev.ipn.mx/marco/B3E140.doc

Falieres, N. (2006). *Cómo enseñar con las nuevas tecnologías de hoy* (1a ed.). Colombia: Editorial Circulo latino astral. S.A.

ANEXO N° 05

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. **NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:**.....
- 1.2. **NOMBRE DEL INSTRUMENTO** :
- 1.3. **AUTOR DEL INSTRUMENTO** :

II. ASPECTOS DE VALORACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20				REGULAR 21-40				BUENA 41-60				MUY BUENA 61-80				EXCELENTE 81-100			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado																				
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables																				
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología educativa																				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																				
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de las variables																				
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos																				
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones																				
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación																				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:.....

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

.....
Firma del Experto

Ayacucho,.....del 2015

ANEXO N°06

PROCESAMIENTO DE DATOS CON EL SOFTWARE ESTADISTICO SPSS

Se realizó la Prueba de T de Student para dos muestras independientes, un Grupo Control y el otro Grupo Experimental. Para ello se compararon los resultados de ambos grupos para ver si hay diferencias significativas entre los dos grupos para poder decidir que método es mejor que la otra.

BASES DE DATOS

PRE-TEST

	G.CONTROL ANT	G.EXPERIMT ANT	G.
1	12	12	
2	12	11	
3	10	11	
4	12	12	
5	11	12	
6	12	10	
7	12	13	
8	10	11	
9	14	12	
10	13	11	
11	6	10	
12	12	10	
13	9	14	
14	10	15	
15	11	12	
16	8	13	
17	12	11	
18	8	12	
19	10	12	
20	12	12	
21			
22			
23			
24			

POST-TEST

	GRUPO	PUNTAJE
1	G.CONTR	12
2	G.CONTR	13
3	G.CONTR	11
4	G.CONTR	12
5	G.CONTR	10
6	G.CONTR	14
7	G.CONTR	12
8	G.CONTR	13
9	G.CONTR	14
10	G.CONTR	13
11	G.CONTR	12
12	G.CONTR	15
13	G.CONTR	16
14	G.CONTR	14
15	G.CONTR	14
16	G.CONTR	13
17	G.CONTR	11
18	G.CONTR	10
19	G.CONTR	8
20	G.CONTR	13
21	G.EXPERT	13
22	G.EXPERT	14
23	G.EXPERT	14
24	G.EXPERT	14

1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HIPOTESIS GENERAL ANTES DEL EXPERIMENTO

Paso 1 (redacción de la Hipótesis)

Hipótesis planteada:

El promedio de las calificaciones en el pre-test del grupo experimental es mayor que el grupo control.

H_1 = Existe una diferencia significativa entre la media de calificación del Grupo Experimental y el Grupo Control.

H_0 = No existe una diferencia significativa entre la media de calificación del Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

Paso 2 (determinar el nivel α)

El nivel de significancia o grado de error que se consideró:

Alfa= 5%= 0,05

Paso 3 (elección de la prueba estadística)

La comparación de dos grupos distintos con su media de calificación:

PRUEBA PARAMÉTRICA		
VARIABLE ALEATORIA		NUMÉRICA
VARIABLE FIJA		
Estudio transversal	Dos grupos	T de Student (muestras independientes)
muestras independientes		

Paso 4 (Lectura de P-valor)

Es aquí donde se usó el software estadístico SPSS, donde se calcula los dos primeros filtros que debe pasar los cuales son: la prueba de normalidad y la igualdad de varianza, para finalmente calcular el P-Valor de la prueba de T de Student de muestras independientes.

1. Normalidad. Se debe corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuye normalmente. Para ello se utiliza la prueba de Shapiro-Wilks, pues el tamaño de muestra es menor a 30.

El criterio para determinar si la variable aleatoria se distribuye normalmente es:

- a) $P\text{-valor} \geq \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución **normal**.
- b) $P\text{-valor} < \alpha$ Aceptar H_1 = Los datos **no** provienen de una distribución **normal**.

Descriptivos antes del experimento

GRUPO		Estadístico	Error típ.		
P U N T A J E	G.CONTROL	Media	10,80	,433	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 9,89		
			Límite superior 11,71		
		Mediana	11,50		
		Varianza	3,747		
		Desv. típ.	1,936		
		Mínimo	6		
		Máximo	14		
		Rango	8		
		Amplitud intercuartil	2		
		Media	11,80		,287
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 11,20		
			Límite superior 12,40		
		Mediana	12,00		
		Varianza	1,642		
Desv. típ.	1,281				
Mínimo	10				
Máximo	15				
Rango	5				
Amplitud intercuartil	1				
	G.EXPERIMENTAL				

Pruebas de normalidad

	GRUPO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilks		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PUNTAJE	G.CONTR	,232	20	,060	,910	20	,060
	G.EXPER	,238	20	,050	,905	20	,050

NORMALIDAD		
P-Valor (Grupo control)= 0,060	>	$\alpha = 0,05$
P- Valor (Grupo experimental)= 0,05	\geq	$\alpha = 0,05$
Conclusión: se acepta H_0 . La variable de calificación en ambos grupos se comporta normalmente.		

Como cumplimos con este supuesto proseguimos con la igualdad de varianza.

2. IGUALDAD DE VARIANZA. Se utilizó la prueba de **Levene** para la igualdad de varianzas.

a. P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : las varianzas son iguales.

b. P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : Existe diferencias significativas entre las varianzas.

Estadísticos de grupo

	GRUPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PUNTAJE	G.CONTR	20	10,80	1,936	,433
	G.EXPERT	20	11,80	1,281	,287

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
		F	Sig.
PUNTAJE	Se han asumido varianzas iguales	3,668	,063
	No se han asumido varianzas iguales		

Conclusión: Se acepta H_0 : las varianzas son iguales. *Por lo cual las variables tienen un comportamiento normal.*

PRUEBA DEL T STUDENT

Por tanto, es posible la inferencia estadística sobre la base del análisis paramétrico, eligiéndose para este propósito la prueba T de Student de normalidad.

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-Valor=0,63	>	$\alpha = 0,05$

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
PUNTAJE	Se han asumido varianzas iguales	3,668	,063	-1,926	38	,062	-1,000	,519	-2,051	,051
	No se han asumido varianzas iguales			-1,926	32,969	,063	-1,000	,519	-2,056	,056

1. Calculamos P-Valor de la prueba o significancia.

P-Valor=0,062	>	$\alpha = 0,05$
---------------	---	-----------------

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza H_0
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ se acepta H_0 .

Conclusión: se acepta la hipótesis nula (H_0). Es decir, las calificaciones obtenidas en el pre-test, **no existe una diferencia significativa entre las medias de calificación** del Grupo Control y Experimental de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015-I.

En vista que ambos Grupos (Control y Experimental) son homogéneos, en sus resultados de calificación, es factible su comparación en la post-prueba, requisito indispensable para continuar con la experimentación.

2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA DE LA CORRIENTE CONTINUA ANTES DEL EXPERIMENTO

Descriptivos

	DIMENSIÓN	Estadístico	Error típ.	
NOTA	Media	11,78	,434	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	10,78 12,78	
	Media recortada al 5%	11,75		
	Mediana	12,00		
	Varianza	1,694		
	G.C C.C	Desv. típ.	1,302	
	Mínimo	10		
	Máximo	14		
	Rango	4		
	Amplitud intercuartil	2		
	Asimetría	,083	,717	
	Curtosis	-,189	1,400	
	Media	11,50	,269	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	10,89 12,11	
	Media recortada al 5%	11,50		
	Mediana	11,50		
	Varianza	,722		
	G.E C.C	Desv. típ.	,850	
	Mínimo	10		
	Máximo	13		
Rango	3			
Amplitud intercuartil	1			
Asimetría	,000	,687		
Curtosis	,107	1,334		

Pruebas de normalidad^b

	DIMENSIÓN	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NOTA	G.C C.C	,234	9	,166	,917	9	,368
	G.E C.C	,222	10	,178	,906	10	,258

Estadísticos de grupo

	DIMENSIÓN	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTA	G.C C.C	10	11,80	1,229	,389
	G.E C.C	10	11,50	,850	,269

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTA	Se han asumido varianzas iguales	,391	,540	,635	18	,534	,300	,473	-,693	1,293
	No se han asumido varianzas iguales			,635	16,003	,535	,300	,473	-,702	1,302

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA DE LA CORRIENTE ALTERNA ANTES DEL EXPERIMENTO

Descriptivos

	DIMENSIÓN	Estadístico	Error típ.		
NOTA	GRUPO EXPERIMENTAL CORRIENTE CONTINUA	Media	9,80	,646	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	8,34	
			Límite superior	11,26	
		Media recortada al 5%	9,89		
		Mediana	10,00		
		Varianza	4,178		
		Desv. típ.	2,044		
		Mínimo	6		
		Máximo	12		
		Rango	6		
		Amplitud intercuartil	4		
		Asimetría	-,543	,687	
		Curtosis	-,559	1,334	
	Media	12,10	,504		
	GRUPO EXPERIMENTAL CORRIENTE ALTERNA	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	10,96	
			Límite superior	13,24	
		Media recortada al 5%	12,06		
		Mediana	12,00		
		Varianza	2,544		
Desv. típ.		1,595			
Mínimo		10			
Máximo		15			
Rango	5				

Amplitud intercuartil	3	
Asimetría	,415	,687
Curtosis	-,133	1,334

Pruebas de normalidad

	DIMENSIÓN	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NOTA	G.C C.A	,159	10	,200*	,914	10	,307
	G.E C.A	,225	10	,164	,929	10	,441

Estadísticos de grupo

	DIMENSIÓN	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTA	G.C C.A	10	9,80	2,044	,646
	G.E C.A	10	12,10	1,595	,504

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTA	Se han asumido varianzas iguales	1,092	,310	-2,805	18	,012	-2,300	,820	-4,023	-,577
	No se han asumido varianzas iguales			-2,805	16,997	,012	-2,300	,820	-4,030	-,570

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HIPOTESIS GENERAL DESPUES DEL EXPERIMENTO

Paso 1 (redacción de la Hipótesis)

Hipótesis planteada:

El promedio de las calificaciones en el post-test del grupo experimental es mayor que el grupo control.

H_1 = Existe una diferencia significativa entre la media de calificación del Grupo Experimental y el Grupo Control.

H_0 = No existe una diferencia significativa entre la media de calificación del Grupo Experimental y la media de calificación del Grupo Control.

Paso 2 (determinar el nivel α)

El nivel de significancia o grado de error que se consideró:

Alfa= 5%= 0,05

Paso 3 (elección de la prueba estadística)

La comparación de dos grupos distintos con su media de calificación:

PRUEBA PARAMÉTRICA			
VARIABLE ALEATORIA		NUMÉRICA	
VARIABLE FIJA			
Estudio transversal	Dos grupos	T de Student (muestras independientes)	
muestras independientes			

Paso 4 (Lectura de P-valor)

Es aquí donde se usó el software estadístico SPSS, donde se calcula los dos primeros filtros que debe pasar los cuales son: la prueba de normalidad y la igualdad de varianza, para finalmente calcular el P-Valor de la prueba de T student de muestras independientes.

- 1. NORMALIDAD.** Se debe corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuye normalmente. Para ello se utiliza la prueba de Shapiro-Wilks, pues el tamaño de muestra es mayor a 30.

El criterio para determinar si la variable aleatoria se distribuye normalmente es:

- c) $P\text{-valor} \geq \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución **normal**.
- d) $P\text{-valor} < \alpha$ Aceptar H_1 = Los datos **no** provienen de una distribución **normal**.

Descriptivos

	GRUPO	Estadístico	Error típ.
PUNTAJE	Media	12,50	,420
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	11,62
	Límite superior	13,38	

Media recortada al 5%	12,56	
Mediana	13,00	
Varianza	3,526	
Desv. típ.	1,878	
Mínimo	8	
Máximo	16	
Rango	8	
Amplitud intercuartil	3	
Media	14,35	,437
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior: 13,44	
	Límite superior: 15,26	
Media recortada al 5%	14,39	
Mediana	14,00	
Varianza	3,818	
Desv. típ.	1,954	
Mínimo	10	
Máximo	18	
Rango	8	

Pruebas de normalidad

	GRUPO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilks		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PUNTAJE	G.CONTR	,155	20	,200	,963	20	,600
	G.EXPERT	,179	20	,093	,962	20	,579

NORMALIDAD		
P-Valor (Grupo control)= 0,600	>	$\alpha = 0,05$
P- Valor (Grupo experimental)= 0,579	>	$\alpha = 0,05$
Conclusión: se acepta H_0 . La variable de calificación en ambos grupos se comporta normalmente.		

Como cumplimos con este supuesto proseguimos con la igualdad de varianza.

2. IGUALDAD DE VARIANZA. Se utilizó la prueba de **Levene** para la igualdad de varianzas.

a. P-Valor $\geq \alpha$ se acepta H_0 : las varianzas son iguales.

b. P-Valor $< \alpha$ se acepta H_1 : Existe diferencias significativas entre las varianzas.

Estadísticos de grupo

	GRUPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PUNTAJE	G.CONTROL	20	12,50	1,878	,420
	G.EXPERIME	20	14,35	1,954	,437

Conclusión: Se acepta H_0 : las varianzas son iguales. *Por lo cual las variables tienen un comportamiento normal.*

PRUEBA DEL T STUDENT

Por tanto, es posible la inferencia estadística sobre la base del análisis paramétrico, eligiéndose para este propósito la prueba T de Student de normalidad.

IGUALDAD DE VARIANZA		
P-Valor=0,926	>	$\alpha = 0,05$

Prueba de muestras independientes

Prueba T para la igualdad de medias						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
-3,053	38	,004	-1,850	,606	-3,077	-,623
-3,053	37,940	,004	-1,850	,606	-3,077	-,623

1. Calculamos P-Valor de la prueba o significancia.

P-Valor=0,004	<	$\alpha = 0,05$
---------------	---	-----------------

Si la probabilidad obtenida P-Valor $\leq \alpha$ se rechaza H_0

Si la probabilidad obtenida P-Valor $> \alpha$ se acepta H_0 :

Conclusión: se rechaza la hipótesis nula (H_0). Es decir, las calificaciones obtenidas en el post-test, **existe una diferencia significativa entre las medias de calificación** del Grupo Control y Experimental de los estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2015.

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA DE LA CORRIENTE CONTINUA DESPUES DEL EXPERIMENTO

Descriptivos

		DIMENSIÓN	Estadístico	Error típ.	
NOTA	GRUPO CONTROL CORRIENTE CONTINUA	Media	12,40	,400	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	11,50 13,30	
		Media recortada al 5%		12,44	
		Mediana		12,50	
		Varianza		1,600	
		Desv. típ.		1,265	
		Mínimo		10	
		Máximo		14	
		Rango		4	
		Amplitud intercuartil		2	
		Asimetría		-,544	,687
	Curtosis		-,026	1,334	
			Media	14,80	,389
		GRUPO EXPERIMENTAL C.CORRIENTE CONTINUA	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	13,92 15,68
			Media recortada al 5%		14,78
			Mediana		14,50
			Varianza		1,511
			Desv. típ.		1,229
			Mínimo		13
			Máximo		17
			Rango		4
			Amplitud intercuartil		2
	Asimetría			,467	,687
	Curtosis			-,544	1,334

Pruebas de normalidad

	DIMENSIÓN	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NOTA	G.C C.C	,182	10	,200 [*]	,930	10	,445
	G.E C.C	,242	10	,099	,924	10	,389

Estadísticos de grupo

	DIMENSIÓN	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTA	G.C C.C	10	12,40	1,265	,400
	G.E C.C	10	14,80	1,229	,389

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTA	Se han asumido varianzas iguales	,000	1,000	-4,303	18	,000	-2,400	,558	-3,572	-1,228
	No se han asumido varianzas iguales			-4,303	17,985	,000	-2,400	,558	-3,572	-1,228

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA DE LA CORRIENTE ALTERNA DESPUES DEL EXPERIMENTO

Descriptivos

	DIMENSIÓN	Estadístico	Error típ.	
NOTA	Media	12,60	,763	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	10,87	
		Límite superior	14,33	
	Media recortada al 5%	12,67		
	Mediana	13,00		
	Varianza	5,822		
	Desv. típ.	2,413		
	Mínimo	8		
	Máximo	16		
	Rango	8		
	Amplitud intercuartil	4		
	Asimetría	-,598	,687	
	Curtosis	,005	1,334	

GRUPO EXPERIMENTAL C.ORRIENTE ALTERNA	Media		13,90	,781
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	12,13	
		Límite superior	15,67	
	Media recortada al 5%		13,89	
	Mediana		14,00	
	Varianza		6,100	
	Desv. típ.		2,470	
	Mínimo		10	
	Máximo		18	
	Rango		8	
	Amplitud intercuartil		4	
	Asimetría		-,023	,687
	Curtosis		-,593	1,334

Pruebas de normalidad

	DIMENSIÓN	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NOTA	G.C C.A	,166	10	,200 [*]	,968	10	,875
	G.E C.A	,116	10	,200 [*]	,981	10	,969

Estadísticos de grupo

	DIMENSIÓN	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTA	G.C C.A	10	12,60	2,413	,763
	G.E C.A	10	13,90	2,470	,781

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTA	Se han asumido varianzas iguales	,004	,950	-1,191	18	,249	-1,300	1,092	-3,594	,994
	No se han asumido varianzas iguales			-1,191	17,990	,249	-1,300	1,092	-3,594	,994

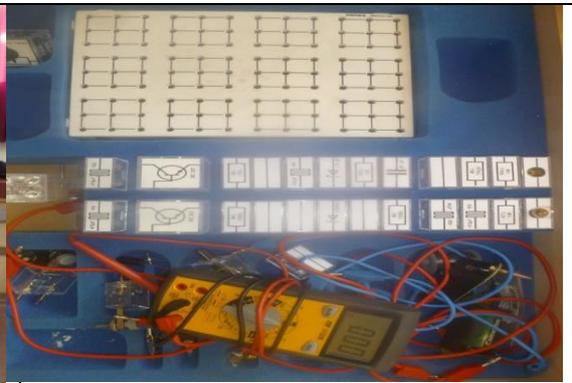
Por lo cual se concluye que el experimento de enseñanza con la estrategia de enseñanza mediante el uso del software Proteus tiene efectos significativos sobre los que no se aplicó el experimento.

ANEXO 07

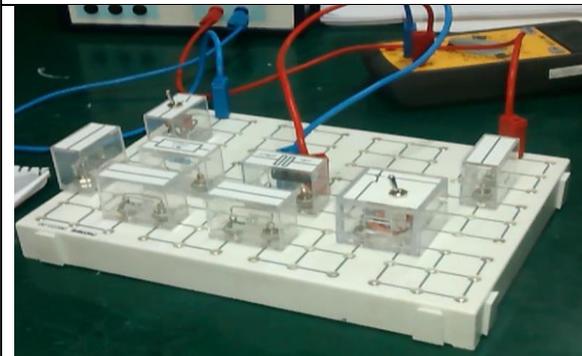
FOTOS



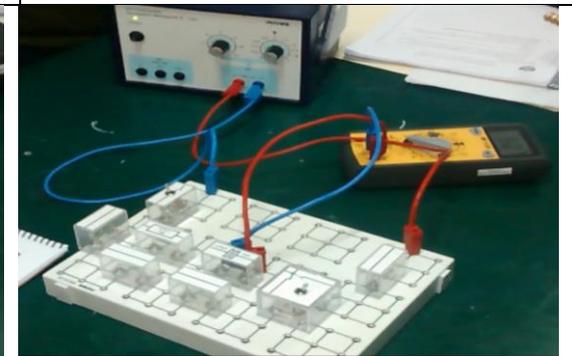
Prueba del test de entrada



Tablero de conexión



Montaje de elementos electrónicos



Medición de voltaje al circuito eléctrico



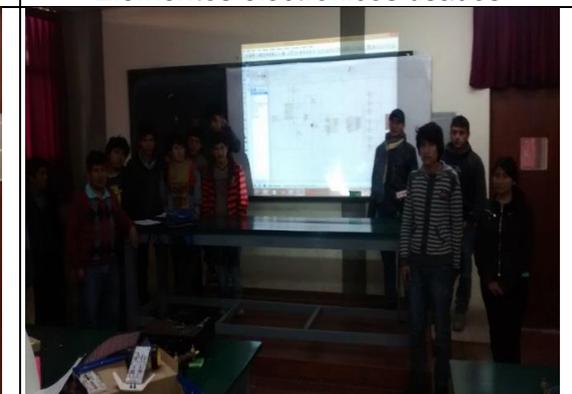
Medición de voltaje de corriente alterna



Elementos electrónicos usados



Estudiantes presentando su trabajo



Presentación de simulación Proteus

