

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN**



**USO DE MÓDULOS DE LABORATORIO DE FÍSICA EN EL  
APRENDIZAJE DE ELECTRICIDAD EN EL ÁREA DE CIENCIA  
TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO  
GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIO N° 91  
“JOSÉ IGNACIO MIRANDA” JUALIACA 2011**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:  
MARITZA CONDORI QUISPE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN EN:  
DIDÁCTICA DE LA FÍSICA**

**PROMOCIÓN: 2011**

**PUNO – PERÚ**

**2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN**

“USO DE MÓDULOS DE LABORATORIO DE FÍSICA EN EL APRENDIZAJE DE  
 ELECTRICIDAD EN EL ÀREA DE CIENCIA TECNOLOGÌA Y AMBIENTE EN  
 LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA I.E.S.INSTITUTO NACIONAL  
 AGROPECUARIO N° 91 “JOSÈ IGNACIO MIRANDA” JUALIACA 2011”

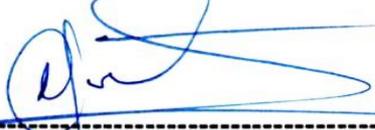
**MARITZA CONDORI QUISPE**

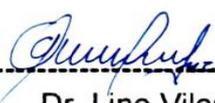
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN EN**  
**DIDÁCTICA DE LA FÍSICA**



**APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:**

**PRESIDENTE** :   
 -----  
 Dra. Luz Wilfreda Cusi Zamata

**PRIMER MIEMBRO** :   
 -----  
 Dr. Alfredo C. Castro Quispe

**SEGUNDO MIEMBRO** :   
 -----  
 Dr. Lino Vilca Mamani

**DIRECTOR** :   
 -----  
 Mg. Godofredo Huamán Monroy

**ASESOR** :   
 -----  
 Mg. Godofredo Huamán Monroy

**Área:** Gestión Curricular

**Tema:** Estrategias metodológicas en las diversas áreas curriculares.

**Fecha de sustentación: 14 / Agosto / 2013**

## DEDICATORIA

*Con todo cariño, a todos los que me apoyaron para escribir y concluir el presente trabajo de investigación.*

*En especial a mis padres Alejandro Condori Mamani y Lucía Quispe de Condori fueron un gran apoyo emocional sin condición.*

### **AGRADECIMIENTO**

Con gratitud, reconocimiento y agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias de la Educación, Programa de Segunda Especialización y a todos los especialistas de los diferentes bloques temáticos que permitieron la auto reflexión y a la vez contribuyen con sus enseñanzas impartidas y experiencias a la mejora en nuestra práctica pedagógica en el presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN .....	10
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14

### CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	16
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. ....	17
1.4.1 Objetivo general .....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17

### CAPITULO II

MARCO TEÓRICO .....	18
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
2.2 SUSTENTO TEÓRICO.....	21
2.2.1 Instrumentos de laboratorio .....	21
2.2.1.1 Electroscopio .....	21
2.2.1.2 Generador de Van de Graaff .....	21
2.2.1.3 Máquina de Wimshurst .....	22
2.2.1.4 Jaula de Faraday .....	22
2.2.1.5 Amperímetro .....	23
2.2.1.6 Voltímetro .....	23
2.2.1.7 Galvanómetro .....	23
2.2.1.8 Resistores.....	24
2.2.2 Electricidad.....	24
2.2.2.1 Electrostática .....	24
2.2.2.2 Electrodinámica.....	27
2.2.3 Aprendizaje.....	29
2.2.3.1 Aprendizaje significativo .....	29

2.2.3.2	Aprendizaje en el área de ciencia, tecnología y ambiente.....	29
2.2.3.3	Eficacia.....	30
2.2.3.4	Eficiencia.....	31
2.2.4	Criterios de evaluación .....	31
2.2.5	Desarrollo de prácticas de laboratorio .....	32
2.2.5.1	Módulos de laboratorio .....	32
2.2.5.2	Concepción, razón de existencia y definición de la práctica de laboratorio. ....	32
2.2.5.3	Desde el punto de vista académico: .....	33
2.2.5.4	Desde el punto de vista laboral: .....	33
2.3	GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	34
2.4	HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	35
2.4.1	Hipótesis general .....	35
2.4.2	Hipótesis específicas.....	35
2.5	SISTEMA DE VARIABLES .....	36

### CAPITULO III

DISEÑO DEL METODO DE INVESTIGACIÓN .....	37
3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.1.1 Tipo de investigación. ....	37
3.1.2 Diseño de la investigación.....	37
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.2.1 Población. ....	38
3.2.2 Muestra .....	39
3.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN. ....	40
3.4 MATERIAL EXPERIMENTAL.....	40
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	40
3.5.1 Técnica del Examen: .....	40
3.5.2 Técnica de la Observación.....	41
3.6 PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO.....	41
3.7 PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS.....	42
3.8 DISEÑO ESTADISTICO PARA LA PRUEBA DE HIPOTESIS .....	43

## CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
4.1 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA. ....	46
4.1.1. Resultados de la prueba de diferencia de medias del grupo control y experimental en la prueba de entrada. ....	49
4.2 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SALIDA.....	51
4.2.1 Resultados de la prueba de diferencia de medias del grupo control y experimental en la prueba de salida. ....	54
4.3 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DIFERENCIA DE MEDIAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA.....	57
CONCLUSIONES .....	59
SUGERENCIAS .....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXOS .....	63

**ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA N° 1:	ELECTROSCOPIO .....	21
FIGURA N° 2:	GENERADOR DE VAN DE GRAAFF.....	21
FIGURA N° 3:	MÁQUINA DE WIMSHURST.....	22
FIGURA N° 4:	JAULA DE FARADAY.....	23
FIGURA N° 5:	RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO CONTROL EN LA PRUEBA DE ENTRADA SEGÚN EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD... 47	47
FIGURA N° 6:	RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN LA PRUEBA DE ENTRADA SEGÚN EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD.....	48
FIGURA N° 7:	RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO CONTROL EN LA PRUEBA DE SALIDA SEGÚN EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD. ....	52
FIGURA N° 8:	RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN LA PRUEBA DE SALIDA SEGÚN EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD.....	53

## ÍNDICE TABLA

TABLA N° 1: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA I.E.S. INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIA N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011.....	39
TABLA N° 2: SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIO N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA” DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011	39
TABLA N° 3: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO CONTROL DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIA N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA” DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011.....	47
TABLA N° 4: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIA N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA” DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011.....	48
TABLA N° 5: COMPARACION DE LOS ESTADÍGRAFOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL.....	49
TABLA N° 6: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO CONTROL DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIA N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA” DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011.....	51
TABLA N° 7: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIA N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA” DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011.....	53
TABLA N° 8: COMPARACIÓN DE LOS ESTADÍGRAFOS DE LA PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL.....	54
TABLA N° 9: COMPARACION DE LOS ESTADÍGRAFOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA DEL GRUPO EXPERIMENTAL.....	56

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, titulado: **“USO DE MÓDULOS DE LABORATORIO DE FÍSICA EN EL APRENDIZAJE DE ELECTRICIDAD EN EL ÀREA DE CIENCIA TECNOLOGÌA Y AMBIENTE EN LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA I.E.S.INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIO N° 91 “JOSÈ IGNACIO MIRANDA” JUALIACA 2011”** Responde a la siguiente interrogante: ¿Cuál es la eficacia del uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de Electricidad en los estudiantes del quinto grado de la I.E.S. Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca 2011? El objetivo de la investigación es determinar la eficacia del uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de Electricidad en los estudiantes del quinto grado de la I.E.S. Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca 2011?. El tipo de investigación es EXPERIMENTAL, de diseño CUASI- EXPERIMENTAL, en este diseño se utilizó instrumentos de evaluación tales como: Las pruebas de entrada, y salida, ficha de observación, con el propósito de identificar el aprendizaje logrado en la electricidad de los estudiantes involucrados. En el grupo experimental se aplica el uso de módulos de laboratorio de física, durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje y en los del grupo control el desarrollo de las sesiones de aprendizaje es sin el uso de módulos de laboratorio de física. La población de la investigación está conformada por los estudiantes del quinto grado de la I.E.S. Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca y la muestra de la investigación es por sorteo, obteniendo como resultado las siguientes secciones: Grupo control conformado por 43 estudiantes de la sección cuarto “F” y como grupo experimental conformado por 36 estudiantes de la sección cuarto “E” La hipótesis de la investigación se verifica con la prueba de hipótesis estadística de diferencia de medias, para lo cual se utilizó la distribución normal (Z) con un nivel de significancia el 5%, debido a que la muestra es mayor de 30 estudiantes.

Después de analizar y determinar los resultados estadísticos obtenidos, concluimos que; el nivel de aprendizaje en la electricidad en los estudiantes del grupo experimental ha mejorado en comparación a los del grupo control, el cual está reflejado en el promedio de las capacidades del grupo experimental es de 15,31 puntos y 13,97 puntos del grupo control, además es confirmada la hipótesis planteada donde la  $Z_c$  mayor a la  $Z_t$ , en el cual se aceptó la hipótesis alterna. Por ello se concluye que el nivel de aprendizaje de la electricidad en los estudiantes del grupo experimental es mejor en comparación a los de grupo control.

**Palabras Claves:** Aprendizaje, ciencia, electricidad, laboratorio, módulos, tecnología.

## ABSTRACT

The present investigation work, titled: "USE OF MODULES OF LABORATORY OF PHYSICS IN THE LEARNING OF ELECTRICITY IN THE ÀREA OF SCIENCE TECNOLOGÌA AND ATMOSPHERE IN THE STUDENTS OF THE FIFTH GRADE OF I.And.S.NATIONAL AGRICULTURAL INSTITUTE N° 91 "JOSÉ IGNACIO MIRANDA" JUALIACA 2011 "Respond to the following query: Which the effectiveness of the use of modules of physics laboratory is in the learning of Electricity in the students of the fifth grade of I.And.S. National Agricultural Institute N° 91 of Juliaca 2011? The objective of the investigation is to determine the effectiveness of the use of modules of physics laboratory in the learning of Electricity in the students of the fifth grade of I.And.S. National Agricultural Institute N° 91 of Juliaca 2011? The investigation type is EXPERIMENTAL, of design QUASI - EXPERIMENTAL, in this design it was used such evaluation instruments as: The entrance tests, and exit, observation record, with the purpose of identifying the learning achieved in the electricity of the involved students. In the experimental group the use of modules of physics laboratory is applied, during the development of the learning sessions and in those of the group control the development of the learning sessions is without the use of modules of physics laboratory. The population of the investigation is conformed by the students of the fifth grade of I.And.S. National Agricultural Institute N° 91 of Juliaca and the sample of the investigation is for raffle, obtaining the following sections as a result: Group control conformed by 43 students of the section fourth "F" and I eat experimental group conformed by 36 students of the section room "AND" The hypothesis of the investigation is verified with the test of statistical hypothesis of difference of stockings, for that which the normal (Z) distribution was used with a significancia level 5%, because the sample is bigger than 30 students. After the to analyze and to determine the statistical obtained results, we conclude that; the learning level in the electricity in the students of the experimental group has improved in comparison to those of the group control, which is reflected in the average of the capacities of the experimental group is of 15,31 points and 13,97 points of the group

control, the outlined hypothesis is also confirmed where biggest  $Z_c$  to  $Z_t$ , in which the alternating hypothesis was accepted. Hence you concludes that the level of learning of the electricity in the students of the experimental group is better in comparison to those of group control.

**Key Words:** Learning, science, electricity, laboratory, modules, technology.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación constituye un aporte a la innovación educativa, buscado nivelarse al avance científico-tecnológico de los demás países en lo que concierne a educación. La investigación que a continuación se presenta trata de hechos educacionales, en donde el uso de módulos de laboratorio de física, se ha aplicado durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje en el tema de la electricidad en el área de CTA en estudiantes del quinto grado de la IES Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca 2011?.

El presente trabajo de investigación está organizado de la siguiente forma:

**Capítulo I.** Se hace referencia el planteamiento del problema de investigación y los factores que conllevan a la realización del trabajo tales como la descripción, enunciado, justificación, y los objetivos de investigación.

**Capítulo II.** Se describe los antecedentes, marco teórico, que apoya y sustenta los aspectos temáticos y científicos relacionados con la investigación, base teórica (glosario de términos), hipótesis y la sistematización de las variables involucradas en la investigación.

**Capítulo III.** Se hace referencia al diseño metodológico de la investigación integrado por el tipo y diseño de investigación, población y muestra, ubicación y descripción de la población, material experimental, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimiento y plan de tratamiento de datos y el diseño estadístico utilizado en la prueba de hipótesis.

**Capítulo IV.** Se analiza e interpreta los resultados en base a los datos obtenidos a través de la prueba de entrada y salida, aplicadas a los grupos control y experimental, con el objetivo de verificar la hipótesis planteada.

Finalmente se incluyen las conclusiones, sugerencias, bibliografías, webgrafías utilizada, así como los anexos de la investigación.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El avance de la ciencia y tecnología en los últimos años, ha generado cambios en la sociedad, cultura y en la educación lo cual demanda nuevas metodologías de enseñanza, a raíz de ello existe un gran interés que predomina en los niveles educativos por el enriquecimiento de la práctica docente mediante nuevas formas de enseñar y aprender, uno de ellos es la aplicación de módulos de laboratorio de física en la enseñanza de los contenidos.

La Institución Educativa Secundaria Instituto Nacional Agropecuario “José Ignacio Miranda de Juliaca, cuenta con un laboratorio adecuado; sin embargo no se da el debido uso como material didáctico para el aprendizaje de diversos contenidos de física; se pudo observar un bajo logro de aprendizajes en el área de ciencia tecnología y ambiente, en conocimientos referidos a la Electricidad debido a que los docentes generalmente se limitan a realizar acciones didácticas solo en el aula, que llevan al estudiante a la

memorización y repetición de contenido del área, lo cual no permite el desarrollo de capacidades y el logro aprendizajes, es por ello que con el uso de módulos de laboratorio de física se pretende lograr niveles de aprendizaje significativos en los estudiantes de esta institución, permitiendo que el estudiante interactúe con los materiales y equipos en forma activa.

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación pretende responder a la siguiente interrogante:

¿Cuál es la eficacia del uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de Electricidad en los estudiantes del quinto grado de la I.E.S. Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca, 2011?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación se justifica por las siguientes razones:

El bajo logro de aprendizaje de la Electricidad en los estudiantes de la Institución Educativa Secundaria del Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca se debe al no empleo de medios y materiales educativos adecuados a su contexto y al avance tecnológico en el campo de la educación sobre todo en el área de Ciencia Tecnología y Ambiente lo cual genera un aprendizaje memorístico sin estimular el desarrollo de capacidades que permitan construir sus aprendizajes y sean ellos los forjadores de sus conocimientos de manera integral.

Es por ello que se debe de enfatizar en metodologías prácticas como el uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la Electricidad que permitirá lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, donde tomarán más interés y dedicación en sus estudios, mejorando su rendimiento académico ya que no solo le permitirá al

estudiante interactuar con los instrumentos y equipos de física, también le permitirá poner en práctica los conocimientos teóricos y desarrollar su creatividad.

Del mismo modo el presente trabajo de investigación pretende incentivar a los docentes de Ciencia Tecnología y Ambiente el uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la Electricidad puesto que en muchos casos puede generar un desarrollo de capacidades superior en el estudiante, en cuanto a sus habilidades y destrezas, estableciéndose a su vez una comunicación e interacción con el profesor y los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

#### **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la eficacia del uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de Electricidad en los estudiantes del quinto grado de la I.E.S. Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca 2011.

##### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el aprendizaje de Electricidad en la capacidad de comprensión de información en el uso de módulos de laboratorio de física.
- Analizar el aprendizaje de Electricidad en la capacidad de Indagación y Experimentación con el uso de módulos de laboratorio de física.
- Conocer el desarrollo de actitud frente al área sobre Electricidad con el uso de módulos de laboratorio de física.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNA- PUNO existen trabajos de investigación las cuales son:

Título “Uso de materiales de laboratorio y nivel de aprendizaje de la cinemática en los alumnos del ces Juan Buztamante de la ciudad de lampa Durante el año 2003”

Maximiliano Humpiri Aquice Celia, Yovana Maron Limache; cuyo objetivo general es:

Determinar nivel de aprendizaje de la cinemática en los alumnos del 5<sup>a</sup> grado mediante el

uso de materiales de laboratorio en el CES Juan Buztamante de la ciudad de lampa

Durante el año 2003 ; cuya hipótesis planteada es, El uso de materiales de laboratorio

permite lograr un mejor nivel de aprendizaje en la cinemática en los alumnos del 5<sup>o</sup> grado

del colegio nacional mixto Juan Buztamante de la ciudad de lampa Durante el año 2003

evidenciándose carácter es experimental; el tipo de investigación a la que pertenece es

cuasi experimental con grupo experimental y control la población estuvo conformada por

todos los alumnos colegio de 5<sup>o</sup> grado de educación secundaria del colegio nacional mixto

juan Buztamante ubicados en la jurisdicción de la ciudad de lampa; llegándose a las siguientes conclusiones: El aprendizaje de los alumnos del grupo experimental y controlantes de aplicación del método experimental en el aprendizaje de la física son aproximadamente iguales obteniendo el grupo control con un promedio 6,09 que corresponde a un nivel deficiente , y desviación estándar 2,59 y grupo experimental un promedio 6,19 puntos que corresponde a un nivel deficiente , y desviación estándar 2,84 esto implica que ambos grupos tienen similares resultados en su aprendizaje otra conclusión que llegaron fue, después del uso de materiales de laboratorio en el nivel de aprendizaje del grupo experimental en los tres contenidos conceptual un promedio de 21 alumnos obteniendo 9,76puntos procedimental un promedio de 23 alumnos obtuvo 2,03puntos y actitudinal un promedio de 18 alumnos obteniendo 1,09 puntos lo cual es superior en comparación el nivel de aprendizaje del grupo control los tres contenidos: conceptual un promedio de 16 alumnos obteniendo 7,56 puntos , procedimental un promedio de 15 alumnos obteniendo 12 puntos y actitudes un promedio de 12 alumnos obteniendo 6,75 puntos.

Título “ Material experimental y el aprendizaje de la física en los colegios urbano y rural del distrito de Pilcuyo – Ilave”; Ejecutor Jaime Roger Ramos Ururi; cuyo objetivo general es: Conocer los materiales experimentales que utilizan los docentes para generar el aprendizaje de la física en los alumnos del quinto grado de educación secundaria en los colegios de la zona urbana y rural en el distrito de Pilcuyo – Ilave; cuya hipótesis planteada es: En los colegios urbano y rural del distrito de Pilcuyo, los docentes no utilizan durante el tercer trimestre materiales experimentales para generar el aprendizaje de la física en los alumnos del quinto grado de educación secundaria, evidenciándose carácter teórico mas no experimental; el tipo de investigación a la que pertenece es

Descriptivo y su diseño de la investigación es Descriptivo diagnóstico; la población estuvo conformada por todos los alumnos de los colegios ubicados en la jurisdicción del Distrito de Pilcuyo; llegándose a las siguientes conclusiones: Los colegios de educación secundaria del distrito de Pilcuyo cuentan con equipos y aparatos para realizar actividades experimentales en la asignatura de física, los profesores de los colegios del distrito de Pilcuyo no utilizan los materiales experimentales para la enseñanza de la física.

Titulo: “Los laboratorios virtuales en electromagnetismo en el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente en los alumnos del quinto grado de la IES Glorioso Nacional San Carlos de la ciudad de Puno” siendo los ejecutores: Yoissy Ruth Pauro Roque y Edith Yanapa Sanga; cuyo objetivo general es: Determinar el nivel de aprendizaje logrado en electromagnetismo con la aplicación de laboratorios virtuales en los alumnos del quinto grado de la IES Glorioso Nacional San Carlos de la ciudad de Puno durante el año académico 2004; cuya hipótesis general es: La aplicación de los laboratorios virtuales mejora el nivel de aprendizaje de los alumnos del quinto grado de la IES Glorioso Nacional San Carlos de la ciudad de Puno durante el año académico 2004; el tipo de investigación es Experimental y su diseño cuasi experimental; se considero una población de 308 alumnos del área Ciencia Tecnología y Ambiente de la IES Glorioso Nacional San Carlos de la ciudad de Puno; llegando a las siguientes conclusiones: Al aplicar la pre – prueba los alumnos del grupo experimental 1 y el grupo experimental 2 obtuvieron promedios aritméticos de 11 y 12 respectivamente, mientras los alumnos del grupo control obtuvieron 11.60 otra conclusión a la que llegaron fue, luego de aplicar la post prueba los alumnos del grupo experimental 1 y el grupo experimental 2 obtuvieron promedios aritméticos de 14,18 y 13,04 respectivamente en tanto los alumnos del grupo control obtuvieron un promedio aritmético de 12,05 arribando a la conclusión de que hay

clara evidencia que los alumnos de los grupos experimentales obtuvieron mejores aprendizajes en electromagnetismo que los alumnos del grupo control.

## 2.2 SUSTENTO TEÓRICO

### 2.2.1 Instrumentos de laboratorio

#### 2.2.1.1 Electroscopio

Es un instrumento que sirve para determinar la presencia o ausencia de cargas eléctricas de un cuerpo. El electroscopio funciona cumpliendo la cualidad de fuerzas de atracción y repulsión entre cuerpos cargados eléctricamente así como la conductividad en los metales (MENDOZA.1999:359)



Figura N° 1: **Electroscopio**

#### 2.2.1.2 Generador de Van de Graaff

Este generador construido por primera vez por Generador Van de Graaff es una máquina electrostática que sirve para producir cargas eléctricas en la superficie extrema de una esfera conductora hueca (MENDOZA.1999:368)



Figura N° 2: Generador de Van de Graaff

### 2.2.1.3 Máquina de Wimshurst

Esta máquina de James Wimshurst está conformada por dos discos de vidrio o metacrilato, paralelos y muy próximos, con una corona circular próxima en ambos discos al perímetro, que está saturada de sectores metálicos colocados radialmente. Dos poleas cuyas cintas colocadas adecuadamente, consiguen que los discos giren, en sentido contrario uno del otro, en el eje común.

En ocasiones ha de cebarse la maquina con una brocha de pelo animal, por estar completamente neutra. Por medio de dos peines metálicos, colocados opuestos diametralmente, se recoge la electricidad y se conduce a las respectivas botellas de Leyden. Para conducir siempre la misma electricidad a cada botella, recogiendo cada una la electricidad contraria, lleva la máquina dos conductores diametral con escobillas metálicas que se apoyan en los sectores, uno en cada disco, colocados de manera que impiden el paso de la electricidad que no corresponde a cada Botella.

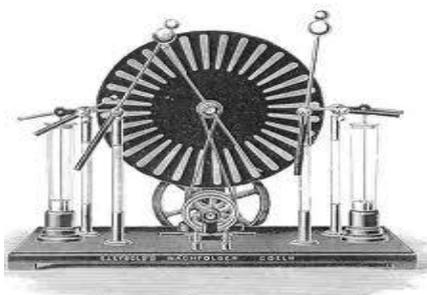


Figura N° 3: Máquina de Wimshurst

### 2.2.1.4 Jaula de Faraday

La Jaula de Faraday consiste en un dispositivo que consta de un conductor hueco que se carga electrostáticamente. El mismo contiene dos pares de esferitas recubiertas de un metal, uno de los pares está dentro del cilindro y el otro, afuera, suspendidos a modo de electroscopios. Una vez que las cargas en el conductor están en equilibrio, se puede observar que las esferitas del exterior notan la presencia del campo eléctrico. Por el contrario, en el hueco del conductor, no se observa ninguna perturbación.

Al cargar un conductor, los portadores de carga se repelen entre sí de forma tal que todos se distribuyen sobre la superficie del conductor, y no en el interior hueco del mismo. Se verifica que las cargas se distribuyen de tal forma que el campo eléctrico en el hueco es nulo.

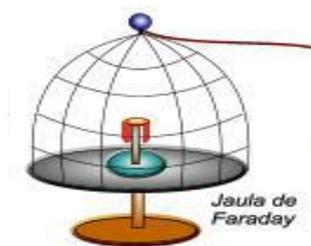


Figura N° 4: Jaula de Faraday

### 2.2.1.5 Amperímetro

Se conoce como amperímetro al dispositivo que mide corriente que debe pasar directamente, sirve para medir la intensidad de corriente, el instrumento más general en estos casos es el galvanómetro, pero el más utilizado es el amperímetro en serie, en el interior del amperímetro existe resistencia, pero ella es pequeña. (MENDOZA.1999:428).

### 2.2.1.6 Voltímetro

Sirve para medir la diferencia de potencial entre dos puntos, para ello se conecta en paralelo con una resistencia; el voltímetro contiene en su interior otra resistencia; ésta debe ser la máxima posible, para que la corriente sea prácticamente la misma en la resistencia que se desea medir. (MENDOZA.1999:428)

### 2.2.1.7 Galvanómetro

Sirve para medir intensidades de corrientes pequeñas. Es un aparato muy sensible, para su uso se conecta en serie con la resistencia (MENDOZA.1999:428).

### 2.2.1.8 Resistores

El resistor es un dispositivo cuyas principales funciones son: dificultar el pasaje de la corriente eléctrica y transformar la energía eléctrica en energía térmica por el Efecto Joule. Entendemos la dificultad que el resistor presenta al pasaje de corriente eléctrica como siendo resistencia eléctrica. El material más común en la fabricación de resistencias es el carbono.



### 2.2.2 Electricidad

Es la energía que nace a base de la corriente o por el efecto que producen los electrones al trasladarse de un punto a otro, por efecto de las cargas eléctricas (VASQUEZ. 1992:294)

#### 2.2.2.1 Electrostática

Es una parte de la electricidad que se encarga de estudiar las cargas eléctricas en reposo. (MENDOZA.1999:357)

#### **MATERIAL CONDUCTOR (buen conductor de la electricidad)**

Es aquel cuerpo en el cual las cargas eléctricas se mueven sin encontrar mayor resistencia.

#### **MATERIAL AISLANTE O DIELECTRICO (mal conductor de la electricidad)**

Es aquel cuerpo en el cual las cargas eléctricas encuentran gran resistencia para poder moverse.

## 1) Formas de electrizar un cuerpo

### Por frotamiento

Si se frota dos materiales entre sí, los electrones de uno de ellos pueden ser expulsados de sus órbitas e incorporarse al otro. El material que capta a los electrones tendrá carga negativa, mientras el material que pierde electrones adquirirá carga positiva.

### Por inducción

Cuando un cuerpo cargado negativamente (inductor) se acerca a un cuerpo “conductor”, los electrones libres del conductor serán repelidos hacia el otro extremo, de manera que un lado del conductor (inducido) queda cargado positivamente y el otro negativamente.

## 2) Leyes de la electrostática

### Primera ley (ley cualitativa)

Cargas del mismo signo se repelen y cargas del signo contrario se atraen.

### Segunda ley (ley cuantitativamente)

“La fuerza de interacción en el vacío de dos cuerpos puntuales en reposo cargados es directamente proporcional al producto de los módulos de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas “Se le llama también **ley de Coulomb** (PÉREZ. 2002:391)

$$F = \frac{KQ_1Q_2}{d^2}$$

## 3) Campo eléctrico

Es aquella región de espacio que rodea a una carga eléctrica y que está conformada por la materia en estado disperso. Este campo funciona como transmisor mediante el cual una carga interacciona con otra que está a su alrededor. (MENDOZA.1999:365)

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

$$\vec{E} = \frac{kQ}{d^2}$$

**Intensidad del campo eléctrico**

Unidad en el S.I. Newton/Coulomb.

**Líneas de fuerza**

Son líneas imaginarias creada por Miguel Faraday y se utiliza para representar un campo eléctrico.

**4) Potencial eléctrico**

Es una magnitud escalar que se define como el trabajo que realiza el campo electrico para trasladar la unidad de carga positiva desde dicho punto hasta el infinito. Su expresión matemática es: (VASQUEZ. 1992:298)

$$V = \frac{W}{q}$$

Donde:

V = potencial eléctrico

W = trabajo

q = unidad de carga positiva

**5) Diferencia de potencial**

Es el trabajo que se debe realizar para llevar una carga de prueba desde un punto hasta otro, dentro de un campo eléctrico. Los dos puntos están dentro del mismo campo.

La fuerza  $F = Eq$ , es conservativa, motivo por el cual el trabajo no depende de la trayectoria.

$$V_B - V_A = \frac{W_{AB}}{q}$$

**6) Capacidad eléctrica**

Llamada también “capacitancia”, es una magnitud escalar que indica cual es la carga que puede almacenar un conductor por unidad de potencial.

Unidad en el S.I. faradio (f)

$$C = \frac{Q}{V}$$

### 2.2.2.2 Electrodinámica

Es una parte de la electricidad que se encarga de estudiar las cargas eléctricas en movimiento. (MENDOZA.1999:406)

#### 1) Corriente eléctrica

Es el movimiento o flujo libre de electrones a través de un conductor, debido a la presencia de un campo eléctrico que a su vez es originado por una diferencia de potencial.

#### 2) Intensidad de corriente eléctrica ( $i$ )

Es la cantidad de carga ( $\Delta Q$ ) que atraviesa una sección del hilo conductor en la unidad de tiempo.

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Unidad en el sistema internacional (S.I.) Amperio ( A )

#### 3) Tipos de corriente eléctrica

**Corriente continua.**- Se realiza cuando las cargas eléctricas se desplazan en un solo sentido, debido a que el campo eléctrico permanece constante ya que su diferencia de potencial es invariable, ejemplo: en la pila, en la batería, etc.

**Corriente alterna.**- Se realiza cuando las cargas eléctricas se desplazan cambiando periódicamente de sentido, esto se debe a que el campo eléctrico cambia de sentido con cierta frecuencia, producto del cambio frecuente de la diferencia de potencial, ejemplo:

La corriente que generalmente usamos en casa.

#### 4) Resistencia eléctrica

Es la medida de la oposición que presenta un cuerpo al paso de la corriente eléctrica a través de él. Se le representa mediante un segmento de línea quebrada.



**Leyes fundamentales: resistencia eléctrica**

- ❖ Ley de Poullet
- ❖ Ley de Ohm.

**5) Energía eléctrica (W)**

La energía eléctrica puede ser definida como la capacidad de trabajo de una corriente eléctrica. Como toda energía, la energía eléctrica es la propiedad de un sistema eléctrico que permite la realización de un trabajo.

$$W = Vq$$

$$W = Vit = i^2Rt = \frac{V^2}{R}t$$

**6) Potencia eléctrica (P)**

Es la rapidez con la cual se realiza trabajo.

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = Vi = i^2R = \frac{V^2}{R}$$

P (watts)

**7) Circuito eléctrico**

Es el recorrido o conjunto de recorridos cerrados que siguen las cargas eléctricas formando una o varias corrientes. Los circuitos pueden estar constituidos por generadores, resistencias, condensadores, bobinas, etc. El circuito más simple que puede existir está formado por una fuente y una resistencia.

**Circuito en serie**

Es cuando las resistencias se conectan una a continuación de otra, de modo que por todos ellos pasen la misma intensidad de corriente su ecuación es :

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

### **Circuito en paralelo**

Es aquel en el que las resistencias resultan conectadas cuando los conductores se disponen de modo que la diferencia potencial sea la misma para todos. Su ecuación es: (Vasquez 421: 322)

$$\frac{1}{R_T} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

### **2.2.3 Aprendizaje.**

Es la construcción personal de representaciones significativas de una situación de la realidad que se desarrolla como producto de la actividad del sujeto de ella, las personas construyen sus conocimientos cuando están en interacción con su medio sociocultural a partir de sus conocimientos previos. Es una actividad mental constructiva, generadora de significados requiere de la intervención mediadora del docente. (HUAMANI. 2004:12)

#### **2.2.3.1 Aprendizaje significativo**

“Debe ser significativo cuando el educando construya un significado propio y personal no es un proceso que conduzca a la acumulación de nuevos conocimientos sino a la integración, modificación establecimiento de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimiento que ya poseemos. (AGUIRRE.2001:23).

#### **2.2.3.2 Aprendizaje en el área de ciencia, tecnología y ambiente**

El área de ciencia, tecnología y ambiente tiene por finalidad desarrollar competencias, capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias. Estas comprometen procesos de reflexión-acción que los estudiantes ejecutan dentro de su contexto natural y sociocultural, para integrarse a la sociedad del conocimiento y asumir los nuevos retos del mundo moderno.

Por lo tanto, el área contribuye el desarrollo integral de la persona, en relación con la naturaleza de la cual forma parte, con la tecnología y con su ambiente, en el marco de una cultura científica. Contribuye a brindar alternativas de solución a los problemas ambientales y de la salud en la búsqueda de lograr una mejor calidad de vida.

El área está orientada a que los estudiantes desarrollen una cultura científica, para comprender y actuar en el mundo, y, además, desarrolla la conciencia ambiental de gestión de riesgos.

Respecto a los conocimientos, se recomienda abordar los temas eje desde los problemas tecnológicos de impactos sociales y ambientales tales como la contaminación ambiental, el cambio climático, problemas bioéticos; ello propicia en los estudiantes la participación activa mediante el debate, en los cuales pueden argumentar, desde marcos de referencia éticos, el papel de la ciencia y tecnología en el desarrollo de la humanidad.

Los conocimientos previstos para el desarrollo del aula en el currículo permiten lograr las competencias por lo cual el tratamiento de las mismas se realizara a partir de la comprensión de la información y la indagación y experimentación. (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2009, p. 97)

### **2.2.3.3 Eficacia**

Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. (Microsoft Encarta 2009. 1993-2008 Microsoft Corporation)

Se refiere, por tanto, al resultado de un proceso o actividad. Cuanto más eficaz, más capacidad de conseguir el resultado deseado.

#### 2.2.3.4 Eficiencia

Capacidad de disponer es decir, valerse de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. Es decir, se refiere a los medios y el desarrollo de un proceso o actividad, y está asociado al rendimiento. Cuanta más eficiencia, más capacidad de valerse de alguien o algo. Los opuestos son ineficaz ('que no consigue lo que se espera') e ineficiente ('que no usa bien los medios).

#### 2.2.4 Criterios de evaluación

##### ➤ **Comprensión de la información**

Se refiere a la comprensión de hechos, conceptos científicos, teorías y leyes (principios), que rigen el comportamiento de los diversos procesos y cambios asociados a problemas actuales de interés social, en los cuales estén implicados valores de utilidad práctica e inmediata, que sirvan para interpretar mejor la realidad, lo cual supone la adquisición de una alfabetización científica.

##### ➤ **Indagación y experimentación**

Se pretende iniciar a los alumnos en el campo de la investigación y experimentación para desarrollar el pensamiento científico, manejar instrumentos y equipos que permitan optimizar el carácter experimental de las ciencias como un medio para aprender a aprender.

Para efectivizar esta capacidad del área, en el Diseño Curricular Nacional se plantea el desarrollo de capacidades específicas tales como: observar, explorar, registrar, relacionar, clasificar, seleccionar, formular hipótesis, analizar, inferir, generalizar, interpretar, descubrir, proyectar, diseñar, construir, utilizar y evaluar. Estas capacidades específicas se pueden lograr mediante estrategias didácticas que impliquen procesos desde la planificación de actividades experimentales para contrastarlas y formulación de hipótesis

para realizar predicciones, hasta la elaboración de conclusiones, resultados o generalizaciones, para tomar decisiones fundamentadas y poder aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas.

Por otra parte, se hace referencia a la importancia de la seguridad en el laboratorio y al logro de habilidades técnicas mediante el manejo y el uso adecuado de instrumentos y equipos, en experimentos concretos, que impliquen la realización de montaje de equipos sencillos, mediciones con instrumentos apropiados y expresión de las cantidades obtenidas de una manera clara y precisa, con tendencia a que el alumno se ejercite en el diseño y ejecución de proyectos, y consolide sus experiencias mediante la aplicación de sus conocimientos. (Ministerio de Educación, 2006, p. 12)

## **2.2.5 Desarrollo de prácticas de laboratorio**

### **2.2.5.1 Módulos de laboratorio**

Comprende un conjunto de materiales, instrumentos y equipos para realizar experimentos de física; además de guías para el empleo de los módulos.

Los módulos de laboratorio de física componen los equipos de física adquiridos por el gobierno peruano, a través del ministerio de educación, que forma parte del programa de implementación de las instituciones educativas de todo el país.

### **2.2.5.2 Concepción, razón de existencia y definición de la práctica de laboratorio.**

La práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los alumnos adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina mediante la experimentación empleando los medios

de enseñanza necesarios. Así se obtiene que una práctica de laboratorio es un; "Proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los alumnos pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas con un enfoque Interdisciplinar-Profesional".

#### **2.2.5.3 Desde el punto de vista académico:**

- Proporcionar experiencias concretas y oportunidades para afrontar los errores conceptuales de los alumnos.
- Proporcionar una visión de conjunto de las distintas ciencias y la naturaleza provisional y tentativa de sus teorías y modelos, así como del enfrentamiento a los fenómenos de la vida cotidiana y el entendimiento del Cuadro Físico del mundo.
- Lograr una adecuada expresión oral (fluidez y coherencia en la comunicación) a través del diálogo.
- Lograr una adecuada expresión escrita (coherencia en la redacción, ortografía) en la presentación de los resultados.
- Interaccionar con diversas fuentes de Información incluyendo las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la actualización del contenido en cuestión, exigiendo la visita a centros de Información Científico Técnico y la interrelación comunicativa entre las fuentes.

#### **2.2.5.4 Desde el punto de vista laboral:**

- Manipular los instrumentos de laboratorio.

- Evaluar la exactitud, precisión de los instrumentos y equipos utilizados.
- Crear hábitos de autonomía e independencia cognoscitiva.
- Inducir a la crítica y a la autocrítica.
- Formar valores como la responsabilidad, el respeto mutuo y el colectivismo.
- Estimular una cultura del trabajo en grupos, cooperativo y colaborativo.

### 2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

**APRENDIZAJE.-** Es un proceso de construcción de representaciones personales significativas y con sentido de un objeto o situación de la realidad.

**ENSEÑANZA.-** Son los roles del profesor en interacción con sus alumnos y contenidos de aprendizaje. El rol de mediador afectivo- cognitivo al organizar situaciones de aprendizaje e imprimirles direccionalidad.

**CAPACIDAD.-** Son potencialidades inherentes a la persona y ésta puede desarrollar a lo largo de toda su vida en la actividad, sobre la base de la apropiación de conocimientos, formación de hábitos y desarrollo de habilidades.

**INDICADORES.-** Son enunciados que describen conductas, señales o manifestaciones que evidencian con claridad los aprendizajes de los estudiantes respecto a una capacidad o actitud.

**ÁREA DE CIENCIA TECNOLOGIA Y AMBIENTE.-** El área de Ciencia Tecnología y Ambiente, está orientado al desarrollo de capacidades y actitudes, mediante procesos cognitivos y meta cognitivos que conduzcan hacia el logro de niveles de aprendizajes óptimos para desenvolverse en una sociedad cambiante, producto de los avances científicos y tecnológicos.

**MÓDULO DE FÍSICA:** es el conjunto de elementos que existen en el laboratorio de física destinados a realizar un determinado experimento.

**PRÁCTICA DE LABORATORIO:** La práctica de laboratorio es una actividad que se organiza y se imparte en tres partes o momentos esenciales: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, razón para considerarlas una forma de organizar el proceso para enseñar y para aprender.

**MEDIDAS DE TRABAJO Y ENERGÍA:** son instrumentos y aparatos que sirven para comprobar el trabajo que realiza un objeto o una persona.

## 2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.4.1 Hipótesis general

La aplicación de módulos de laboratorio de física es eficaz en el aprendizaje de Electricidad en los estudiantes del quinto grado de la I.E.S. del Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca 2011.

### 2.4.2 Hipótesis específicas

- Con el uso de módulos de laboratorio de física se logra que el aprendizaje de Electricidad sea eficaz en la capacidad comprensión de información.
- Al aplicar el uso de módulos de laboratorio de física en la capacidad de indagación y experimentación se logra mejorar el aprendizaje de electricidad.
- El uso de módulos de laboratorio de física permite mejorar el desarrollo de actitud frente al área en Electricidad y magnetismo.

2.5 SISTEMA DE VARIABLES

Variables	Dimensione	Indicadores	Escala
<b>Variable independiente</b>  Uso de módulos de laboratorio de física	Cargas eléctricas	✓ Estudia y muestra los efectos que producen los cuerpos cargados eléctricamente. ✓ Utiliza instrumentos para Producir cargas eléctricas por frotamiento.	
	Inducción Electrostática	✓ Verifica el fenómeno de inducción electrostática. ✓ Estudia el fenómeno de inducción electrostática mediante la conexión a tierra.	
	Líneas de Campo Eléctrico	✓ Muestra experimentalmente las líneas de campo eléctrico. ✓ Describe cualitativamente las líneas de campo eléctrico	
	El generador de Van de Graff	✓ Utiliza el acelerador de Generador Van de Graaff para producir cargas eléctricas. ✓ Identifica las partes y el funcionamiento de este generador de cargas eléctricas.	
	La Jaula de Faraday	✓ Observa el blindaje electrostático. ✓ Determina en donde reside la carga eléctrica en un conductor.	
	Fuerza magnética Líneas de fuerza del Campo magnético Aguja magnética	✓ Utiliza los experimentos sencillos de magnetismo. ✓ Utiliza los materiales y equipos para demostrar la carga eléctrica. ✓ Observa diversas configuraciones de líneas de fuerza del campo magnético producidas por imanes de diferentes formas y tamaños. ✓ Observa el comportamiento de una aguja magnética dentro de un campo magnético.	
<b>Variable dependiente</b>  Aprendizaje de Electricidad	Comprensión de información	✓ Describe los conceptos básicos de electricidad. ✓ Identifica las diversas configuraciones de líneas de fuerza del campo de Electricidad. ✓ Comprende el manejo de los instrumentos de Electricidad.	<b>Cuantitativa</b>  Niveles de aprendizaje
	Indagación y Experimentación	✓ Utiliza los instrumentos y equipos de laboratorio relacionados con Electricidad. ✓ Realiza correctamente la aplicación de los instrumentos para producir cargas eléctricas	
	Actitud frente al área	✓ Demuestra curiosidad al aprender el manejo de los instrumentos de Electricidad. ✓ Cuida y protege los instrumentos de Electricidad.	

## CAPITULO III

### DISEÑO DEL METODO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

##### 3.1.1 Tipo de investigación.

Por la naturaleza del estudio el tipo de investigación es EXPERIMENTAL, porque se experimenta y aplicando los módulos de laboratorio de física como material educativo para el aprendizaje de la Electricidad. Y según su estrategia es de tipo experimental, porque se manipula la variable independiente en las diferentes actividades de aprendizaje (CARRASCO.2005:62).

##### 3.1.2 Diseño de la investigación.

El tipo de investigación al cual pertenece la presente investigación según su estrategia experimental es CUASI EXPERIMENTAL y el diseño de la investigación es con dos grupos intactos no aleatorios, con pre y post-test, donde, uno recibirá el tratamiento experimental y el otro no, cuya simbolización es la siguiente:

GRUPO	PRE-PRUEBA	TRATAMIENTO	POST-PRUEBA
EXPERIMENTAL (G.E.)	1	X	2
CONTROL (G.C.)	1	----	2

### DISEÑO EXPERIMENTAL CON PRE Y POS TEST

#### DONDE:

G.E. = Grupo Experimental.

G.C. = Grupo Control.

O1 = Aplicación de la prueba de entrada.

O2 = Aplicación de la prueba de salida.

X = Tratamiento al grupo experimental.

- = Ausencia de tratamiento en el grupo control.

De acuerdo a este diseño, al grupo experimental y grupo control, se evaluó una sola prueba de entrada; luego, el grupo experimental recibe el tratamiento y al final ambas secciones fueron evaluadas con una prueba de salida para determinar el nivel de progreso logrado en ambos grupos.

### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.

#### 3.2.1 Población.

La población de la investigación está constituida por los estudiantes del quinto grado secciones A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K de la I.E.S. del Instituto Nacional Agropecuario N° 91 del año escolar 2011.

Tabla N° 1: Distribución de los estudiantes de la I.E.S. instituto nacional agropecuaria N°91 “José Ignacio Miranda de la ciudad de Juliaca del 2011

SECCIONES	N° DE ESTUDIANTES	%
A	44	9.8
B	39	8.7
C	43	9.5
C	39	8.8
E	38	8.4
F	45	10.0
G	41	9.2
H	43	9.0
I	40	8.9
J	39	8.7
K	39	8.3
<b>TOTAL</b>	<b>448</b>	<b>100.00 %</b>

FUENTE: Nómina de matrícula del quinto grado de .la IES.INA 91

ELABORACION: La ejecutora

### 3.2.2 Muestra

Dada las condiciones del trabajo de investigación; y considerando las 11 secciones opté por sortear las secciones que se tomaran en cuenta como el grupo control y experimental en la investigación obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla N° 2: Selección de la muestra de los estudiantes del quinto grado de la IES instituto nacional agropecuario n°91 “José Ignacio Miranda” de la ciudad de Juliaca del 2011.

SECCION	N° DE ESTUDIANTES	%	CONDICION
F	43	52.4	G. Control
E	36	47.6	G. Experimental
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>	<b>100.00%</b>	

FUENTE cuadro N° 01

ELABORACION: La ejecutora

De la tabla se desprende que habiéndose establecido la sección “E” como el grupo experimental que cuenta con un total de 36 estudiantes, en ellos se aplicará el experimento y la sección “F” como es el grupo control que cuenta con 43 estudiantes en ellos no se aplicará el experimento.

### **3.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.**

La ubicación de la población que es objeto de la investigación está ubicada en la Av. universitaria de la Ciudad de Juliaca. Departamento de Puno.

La muestra es mixta y distribuida en 2 secciones: Sección “E” (grupo experimental) cuenta con 36 estudiantes y sección “F” (grupo control) cuenta con 43 estudiantes.

### **3.4 MATERIAL EXPERIMENTAL.**

Los materiales que se emplearon en la presente investigación se detallan a continuación:

- Programación Curricular Anual
- Unidad de Aprendizaje.
- Sesiones de aprendizaje
- Guías de laboratorio.
- Módulos de laboratorio de física

### **3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Las técnicas e instrumentos que se utilizó para obtener la información en la recolección de datos son:

#### **3.5.1 Técnica del Examen:**

“Es la técnica más conocida y utilizado por los profesores de todos los niveles. Consiste en la formulación adecuada de preguntas que pueden ser escritas o verbales, con el propósito de averiguar y diagnosticar el rendimiento académico especialmente cognoscitivo” (Yábar. 1999: 122).

Esta técnica se utilizó para la obtención de notas, los cuales expresaron resultados del aprendizaje de los alumnos del grupo experimental y control, a través de la prueba de entrada y la prueba de salida.

Los instrumentos que se utilizaron son:

- a. **Prueba de entrada.** Se aplicará al grupo experimental y de control antes del experimento para determinar el nivel de aprendizaje que poseen los estudiantes.
- b. **Prueba de salida.** Se aplicará al final del proceso de investigación tanto al grupo experimental y control, para determinar los efectos al usar los módulos de física en el proceso de enseñanza-aprendizaje la Electricidad.

### 3.5.2 Técnica de la Observación.

“En la práctica educativa la observación es uno de los recursos más ricos con que cuenta el docente para evaluar y recoger información sobre las capacidades y actitudes de los estudiantes, ya sea de manera grupal o personal, dentro o fuera del aula”

**Lista de Cotejo.** “La lista de cotejo son instrumentos diseñados para registrar información sobre la presencia o ausencia de una serie de características o atributos relevantes en la ejecución de una tarea o en los productos presentados por los estudiantes. Se puede emplear tanto para la evaluación de capacidades como de actitudes. La lista de cotejo se empleará para evaluar las capacidades de comprensión de información y actitud ante el área.

**Fichas de Observación.** Constituido por un formulario en el que aparecen la identificación de conductas específicas. En ella se registra comportamientos observados durante la experimentación en el grupo experimental.

### 3.6 PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO.

Se aplicó el siguiente procedimiento:

- Se solicitó la autorización de la dirección de la I. E .S. Instituto Nacional de agropecuario N°91”José Ignacio Miranda “de la Ciudad de Juliaca para la ejecución del proyecto

- Se coordinó con el jefe de laboratorio del área de Ciencia Tecnología y Ambiente de la I.E.S. Instituto Nacional de agropecuario N°91 "José Ignacio Miranda" para que me facilite con los materiales e instrumentos necesarios.
- Se aplicó la prueba de entrada (Pre-prueba) a los grupos control y experimental antes de iniciar con la experimentación para poder identificar los niveles de aprendizaje que los estudiantes muestran tanto del grupo experimental y control.
- Se procedió con el desarrollo de las actividades de aprendizaje en ambos grupos (experimental y control) con la diferencia de que en el grupo experimental se utilizó los módulos de física como metodología activa en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.
- Una vez finalizado con el experimento se tomó la prueba de salida (Post- prueba) a los dos grupos tanto al grupo de control y al grupo experimental, con la finalidad de comparar los resultados obtenidos después de la experimentación.
- Finalmente se procedió a realizar el análisis de los resultados obtenidos utilizando el diseño estadístico de la zeta calculada ( $Z_c$ ) en el cual se compró la hipótesis y se llegó a las conclusiones finales del presente trabajo de investigación.

### 3.7 PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS.

Para el tratamiento de datos se sigue los siguientes pasos:

**PRIMERO:** Se tomó al inicio un pre test y al final un post test, enseguida se pasó a la calificación, ordenamiento y registro de datos obtenidos.

- Los instrumentos de evaluación utilizados para cada capacidad son:

#### **Capacidad Comprensión de información:**

Se tomó una prueba escrita de 5 ítems, cada ítem tiene un valor de 4 puntos que hacen un puntaje total de 20 puntos

### **Capacidad Indagación y Experimentación**

Se tomo una prueba escrita de 5 ítems, cada ítem tiene un valor de 4 puntos que hacen un puntaje total de 20 puntos

### **Capacidad Actitud frente al Área**

Se evaluó el criterio actitud frente al área que consta de 10 ítems con un valor de 2 puntos cada uno que hacen un total de 20 puntos.

**SEGUNDO:** Luego se pasa a la elaboración de cuadros estadísticos cuantitativos en ambos grupos (control y experimental) tabulando los resultados en base a la frecuencia de notas obtenidas en los instrumentos de evaluación del pre y post test y su porcentaje respectivo logrando obtenerse la media aritmética, la varianza y la desviación estándar.

**TERCERO:** Para mejorar la presentación de los cuadros estadísticos se presenta su grafico correspondiente realizando la interpretación respectiva para el grupo control y experimental

**CUARTO:** Se realiza la prueba de hipótesis con la Prueba Zeta calculada.

## **3.8 DISEÑO ESTADISTICO PARA LA PRUEBA DE HIPOTESIS**

### **Diferencias de Medias Aritméticas**

Se utilizó para la diferencia entre las notas obtenidas de los grupos de control y experimental. Es la comparación de medias de dos poblaciones normales independientes de varianza desconocida. En cuya aplicación se siguen los siguientes pasos:

**I. HIPÓTESIS ESTADÍSTICA.**-Para la comparación se plantea las siguientes hipótesis:

**Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>).**-El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo experimental es igual al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo de control.

$$H_0: \bar{X}_C = \bar{X}_E$$

**Hipótesis Alternativa (Ha).**-El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo experimental es mayor al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo de control.

$$H_a: \bar{X}_E > \bar{X}_C$$

Donde:

$\bar{X}_C$  : Medida del grupo control

$\bar{X}_E$  : Medida del grupo experimental

**II. NIVEL DE SIGNIFICANCIA ( $\alpha = 0.05$ ).**- Es la máxima probabilidad de cometer el error de tipo 1 (rechazar la hipótesis cuando es verdadera). Es el riesgo a correr en el momento de decidir si los resultados del experimento son significativos o concretos.

**III. ESTADÍSTICO DE CONTRASTE.**- Es el valor que resulta de calcular, a partir de la media aritmética, desviación estándar y el número de muestras, para contrastarla con la  $Z_c$ ( $Z_{calculada}$ )

$$Z_c = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{\sqrt{\frac{S_E^2}{n_E} + \frac{S_C^2}{n_C}}}$$

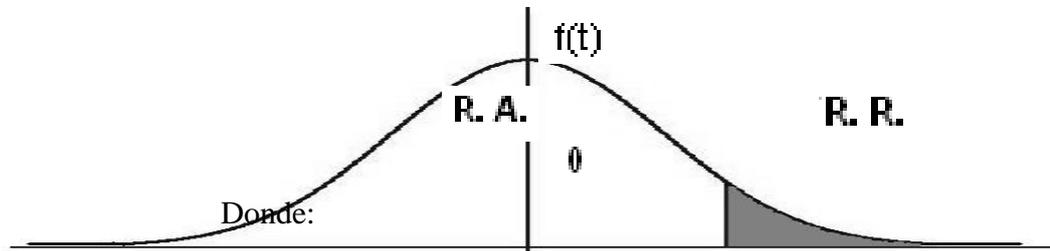
Donde:  $Z_c$  = zeta calculada

$\bar{X}_E, \bar{X}_C$  = promedio Gc y Ge

$S_E^2, S_C^2$  = varianza del Gc y Ge

$n_E, n_C$  = Tamaño del grupo experimental y grupo de control

**IV. REGLA DE DECISIÓN:** Si  $T$  calculada se encuentra en la región de aceptación, se acepta la  $H_0$ ; caso contrario se acepta la  $H_a$ .



## V. CONCLUSIÓN

Se acepta o se rechaza la hipótesis nula que depende del contraste de la  $Z_c$  y  $Z_t$ .

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En el presente capítulo se realiza una descripción y un análisis de los resultados a partir de las pruebas y las observaciones llevados a cabo en la institución educativa mencionada.

#### **4.1 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA.**

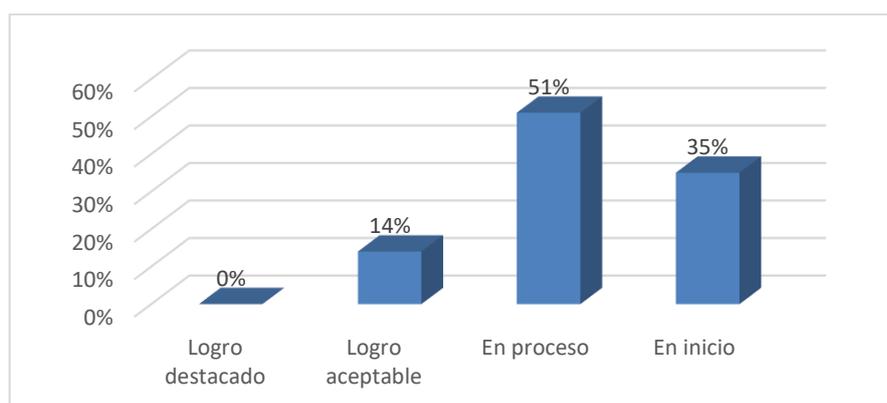
A continuación se presenta la distribución de notas según niveles de aprendizaje obtenidos en la prueba de entrada.

**TABLA N° 3:** DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO CONTROL DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIO N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA” DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011

APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD		GRUPO CONTROL	
ESC. CUAL.	ESC. CUANT.	Fi	%
Logro destacado	(17 – 20)	0	0
Logro aceptable	(14 – 16)	6	14
En proceso	(11 - 13)	22	51
En inicio	(00 – 10)	15	35
<b>TOTAL</b>		<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE: Prueba de entrada  
ELABORACIÓN: La Ejecutora.

**FIGURA N° 5:** RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO CONTROL EN LA PRUEBA DE ENTRADA SEGÚN EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD.



FUENTE: tabla N° 03  
ELABORACIÓN: La Ejecutora.

**INTERPRETACIÓN:**

De la tabla N° 03 y figura N° 05 que se muestra, indica lo siguiente:

De un total de 43 estudiantes del grupo control que representa al 100% se destaca que el 51% del total de estudiantes del grupo control, muestran notas entre (11 - 13), el 35% muestran notas entre (00 - 10), el 14% obtienen notas de entre (14 - 16) y ningún estudiante obtuvo notas entre (17 - 20).demostrando que tienen dificultades en el aprendizaje.

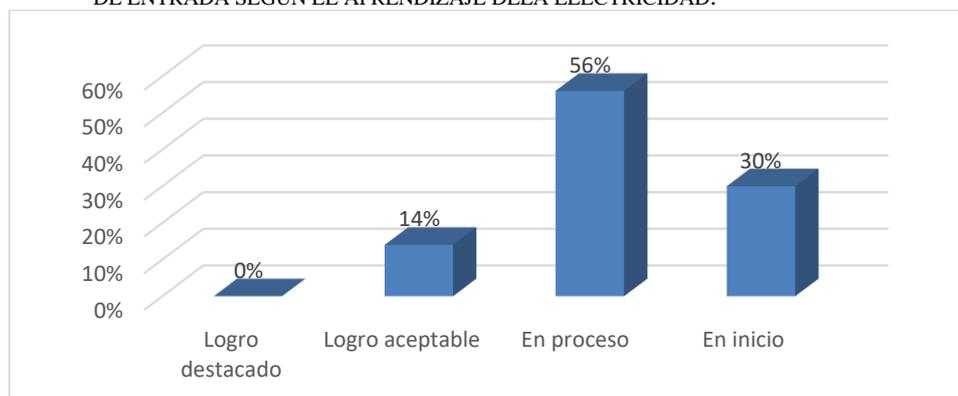
Por consiguiente el 100% de los estudiantes del grupo de control obtuvieron notas menores a los 13 puntos lo que significa que no han desarrollado las capacidades del área.

TABLA N° 4: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIO N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA” DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011

APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD		GRUPO CONTROL	
ESC. CUAL.	ESC. CUANT.	Fi	%
Logro destacado	(17 – 20)	0	0
Logro aceptable	(14 – 16)	5	14
En proceso	(11 - 13)	20	56
En inicio	(00 – 10)	11	30
<b>TOTAL</b>		<b>36</b>	<b>100</b>

FUENTE: Prueba de entrada  
ELABORACIÓN: La Ejecutora.

FIGURA N° 6: RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN LA PRUEBA DE ENTRADA SEGÚN EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD.



FUENTE: Tabla N° 04  
ELABORACIÓN: La Ejecutora.

### INTERPRETACIÓN

De la tabla N° 04 y figura N° 06 que se muestra, indica lo siguiente:

De un total de 36 estudiantes del grupo experimental que representa al 100% se destaca que el 56 % del total de estudiantes del grupo experimental, muestran notas de entre (11 -13) puntos, el 30 % de estudiantes tienen notas entre (00 - 10), el 14 % muestran notas de (14-16) puntos, y ningún estudiante obtuvo nota de (17 - 20) puntos.

Por consiguiente de 100% de los estudiantes del grupo de experimental obtuvieron notas menores a los 13 puntos lo que significa que no han desarrollado las capacidades del área.

**TABLA N° 5:** COMPARACIÓN DE LOS ESTADÍGRAFOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL.

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN	PRUEBA DE ENTRADA	
	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
MEDIA ARITMÉTICA	6,45	6,59
VARIANZA ( $S^2$ )	8,03	10,18
DESVIACIÓN ESTANDAR (S)	2,83	3,19

FUENTE : Tratamiento estadístico de la Prueba de Entrada  
ELABORADO : La Ejecutora

### **INTERPRETACIÓN**

De la tabla N° 05:

- Media aritmética, en el grupo control obtuvieron un promedio aritmético de 6,45 puntos y en grupo experimental obtuvo un promedio aritmético de 6,59 puntos, de una escala vigesimal, mostrando variación de 0,14 puntos en referencia a ambos grupos, lo cual nos indican que ambos grupos se encuentran casi en las mismas condiciones antes del tratamiento.
- En cuanto a la desviación estándar en el grupo control es igual a 2,83 puntos, en el grupo experimental es igual a 3,19 puntos, lo cual nos indica que existe desviación de notas muy similares en ambos grupos.

#### **4.1.1. Resultados de la prueba de diferencia de medias del grupo control y experimental en la prueba de entrada.**

El promedio de las puntuaciones de uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de electricidad, obtenidos por el grupo experimental es igual al promedio de las puntuaciones obtenidas por el grupo control en la prueba de entrada.

Con el propósito de comprobar que el promedio de las puntuaciones de obtenidos por el grupo experimental es igual promedio de las puntuaciones obtenidas por el grupo control

en la prueba de entrada en los estudiantes del Quinto grado de la IES Instituto Nacional Agropecuario N° 91 “José Ignacio Miranda” de la ciudad de Juliaca, del 2011.

### I. Formulación de las hipótesis estadística:

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo experimental es igual al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo control.

$$H_a: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo experimental es diferente al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo control.

### II. Nivel de significancia :

$$\alpha = 0,05 \text{ ó } 5\%$$

### III. Aplicación de la prueba de “Z”

Se aplica la distribución Z, debido a que la muestra es mayor que 30

$$Z_C = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S_E^2}{n_E} + \frac{S_C^2}{n_C}}}$$

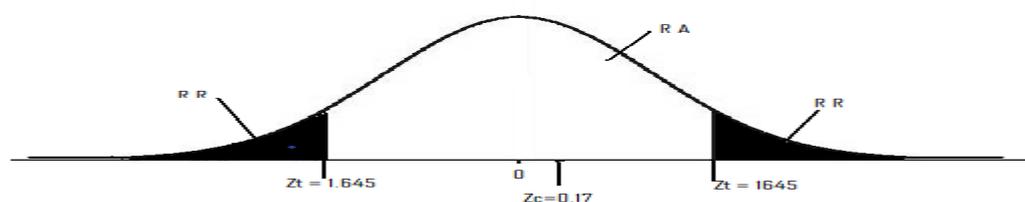
Tenemos los siguientes datos:

$$GE: n_e = 36 \quad \bar{X} = 6.59 \quad S_E^2 = 10.18$$

$$GC: n_c = 43 \quad \bar{Y} = 6.45 \quad S_C^2 = 8.03$$

Reemplazando:

$$Z_C = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S_E^2}{n_E} + \frac{S_C^2}{n_C}}} \quad Z_c = 0.17$$



Como Zc pertenece a la región de aceptación, entonces se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ).

### Conclusión:

Antes de empezar el tratamiento los resultados nos da a conocer que el nivel de aprendizaje de la electricidad en los estudiantes del quinto grado de la I.E.S. del Instituto Nacional Agropecuario N° 91 de Juliaca 2011

Se encuentra en condiciones similares, por lo cual son grupos homogéneos.

## 4.2 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SALIDA.

Después del experimento, se aplica una prueba de salida a los estudiantes del grupo experimental y del grupo control respectivamente, con el fin de identificar el nivel de avance del grupo experimental en comparación con el grupo control, con la aplicación del tratamiento: uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la electricidad.

A continuación se presenta la distribución de notas según niveles de aprendizaje obtenidos en la prueba de salida.

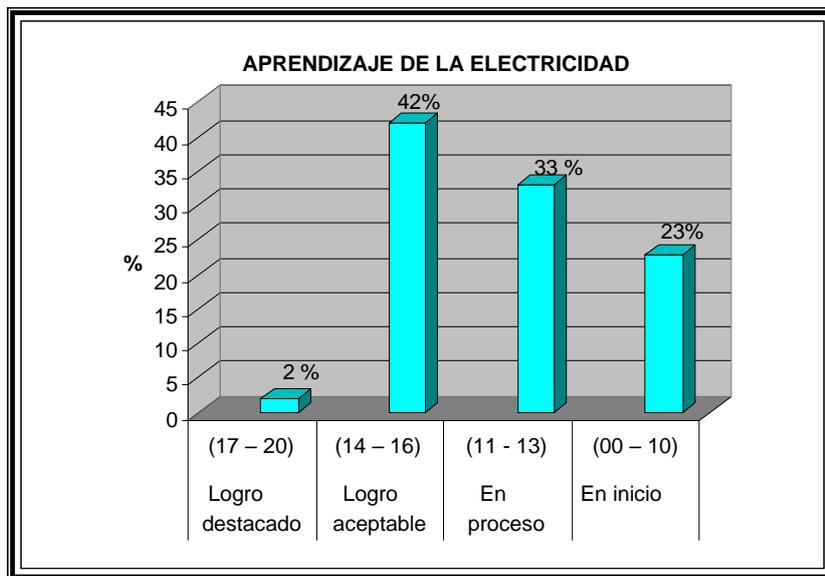
TABLA N° 6: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO CONTROL DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIA N°91 "JOSÉ IGNACIO MIRANDA" DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011

APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD		GRUPO CONTROL	
ESC. CUAL.	ESC. CUANT.	fi	%
Logro destacado	(17 – 20)	1	2
Logro aceptable	(14 – 16)	18	42
En proceso	(11 - 13)	14	33
En inicio	(00 – 10)	10	23
<b>TOTAL</b>		<b>43</b>	<b>100</b>

FUENTE : Prueba de salida

ELABORACIÓN : La Ejecutora.

FIGURA N° 7: RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO CONTROL EN LA PRUEBA DE SALIDA SEGÚN EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD.



FUENTE : Cuadro N° 06  
 ELABORACIÓN : La Ejecutora.

**INTERPRETACIÓN:**

De la tabla N° 07 y figura N° 07 que se muestra, indica lo siguiente:

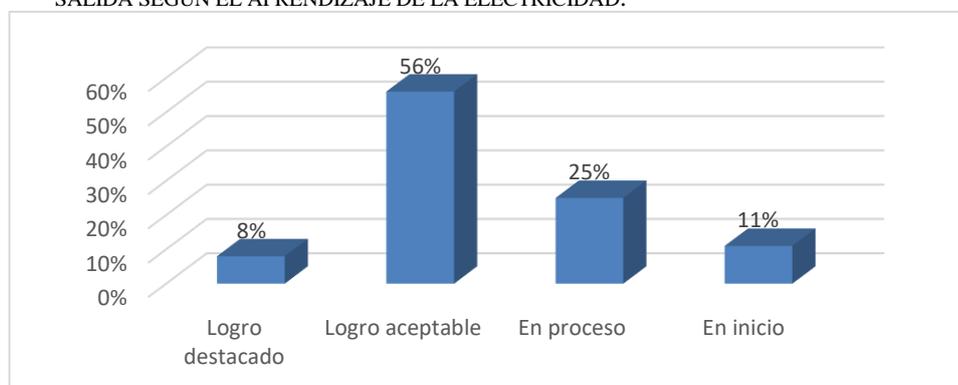
De un total de 43 estudiantes del grupo control que representa al 100% se destaca que el 2 % de los estudiantes muestran notas entre 17 a 20 ubicándose en la escala de logro destacado, el 42% del total de estudiantes del grupo control, muestran notas que fluctúan entre 14 a 16 puntos, ubicándose en la categoría correspondiente al nivel de proceso de aprendizaje (D). 14 estudiantes que representa el 33% de total de estudiantes del grupo control, muestran notas de 11 a 13, ubicándose por consiguiente en la categoría en proceso de aprendizaje (B). 10 estudiantes que representa el 23% de total de los estudiantes del grupo control, muestran notas que fluctúan entre 00 a 10, ubicándose por consiguiente en la categoría logro aceptable de aprendizaje (C).

TABLA N° 7: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE LA IES INSTITUTO NACIONAL AGROPECUARIO N°91 “JOSÉ IGNACIO MIRANDA” DE LA CIUDAD DE JULIACA DEL 2011

APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD		GRUPO EXPERIMENTAL	
ESC. CUAL.	ESC. CUANT.	Fi	%
Logro destacado	(17 – 20)	3	8
Logro aceptable	(14 – 16)	20	56
En proceso	(11 - 13)	9	25
En inicio	(00 – 10)	4	11
<b>TOTAL</b>		<b>36</b>	<b>100</b>

FUENTE: Prueba de salida  
ELABORACIÓN: La Ejecutora

FIGURA N° 8: RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN LA PRUEBA DE SALIDA SEGÚN EL APRENDIZAJE DE LA ELECTRICIDAD.



FUENTE : Tabla N° 07  
ELABORACIÓN : La Ejecutora.

**INTERPRETACIÓN:**

De la tabla N° 07 y figura N° 04 que se muestra, indica lo siguiente:

De un total de 36 estudiantes del grupo experimental que representa al 100% se destaca que, el 8 % de los estudiantes tienen notas entre 17 a 20, el 56% del total de estudiantes del grupo experimental, muestran notas de 14 a 16 puntos, el 25 % muestran notas de 11 a 13 puntos, el 11 % de los estudiantes tienen notas de 00 a 10 puntos, según la escala vigesimal. Como podemos ver la gran mayoría de los estudiantes se ubican en la escala de logro aceptable; Estos resultados permiten afirmar que los niveles de aprendizaje mejoraron considerablemente en razón de uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la electricidad, donde los estudiantes desarrollan habilidades de aprendizaje referidos a las capacidades y actitudes de la electricidad.

TABLA N° 8: COMPARACIÓN DE LOS ESTADÍSTAFOS DE LA PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL.

ESTADÍSTAFOS	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
MEDIA ARIMÉTICA: X	13.97	15.31
VARIANZA : S <sup>2</sup>	4.843	6.293
DESVIACIÓN ESTÁNDAR :S	2,201	2,509

FUENTE : Tratamiento estadístico a la prueba de salida  
 ELABORADO : La ejecutora

**INTERPRETACIÓN:**

De la tabla N° 08

- Media aritmética, en el grupo control obtuvieron un promedio aritmético de 13,97 puntos y en grupo experimental obtuvo un promedio aritmético de 15,31 puntos, de una escala vigesimal, mostrando variación de 1.34 puntos en referencia a ambos grupos, lo cual nos indican que ambos grupos no se encuentran en las mismas condiciones de aprendizaje.
- En cuanto a la desviación estándar en el grupo control es igual a 2.201 puntos, en el grupo experimental es igual a 2.509 puntos, lo cual nos indica que existe mayor desviación en el grupo experimental, en cuanto a sus notas.

**4.2.1 Resultados de la prueba de diferencia de medias del grupo control y experimental en la prueba de salida.**

Con el propósito de comprobar la eficacia de uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la electricidad en los estudiantes del Quinto grado de la IES Instituto Nacional Agropecuario N° 91“José Ignacio Miranda” de la ciudad de Juliaca, 2011 se efectúa la prueba de hipótesis siguiente:

**I. Formulación de las hipótesis estadística:**

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

Antes de realizar el experimento y con uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la electricidad es igual el nivel de aprendizaje de la electricidad el grupo control en relación al grupo experimental.

$$H_a: \bar{X}_1 > \bar{X}_2$$

El aprendizaje de la electricidad en estudiantes del grupo experimental después de realizar el experimento y aplicar el uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la electricidad es mayor en relación al grupo control.

**II. Nivel de significancia :**

$$\alpha = 0,05 \text{ ó } 5\%$$

**III. Aplicación de la prueba de “Z”**

Se aplica la distribución Z, debido a que  $n_e + n_c = 82$ , y este es mayor que 30

$$Z_C = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S_E^2}{n_E} + \frac{S_C^2}{n_C}}}$$

Tenemos los siguientes datos:

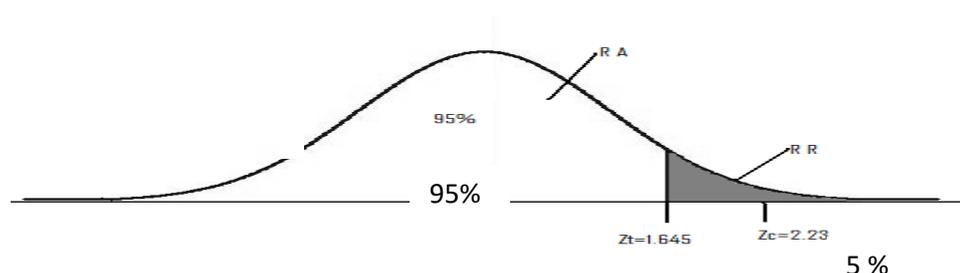
$$GE: n_e = 36 \quad \bar{X} = 15,31 \quad S_E^2 = 6,293$$

$$GC: n_c = 43 \quad \bar{Y} = 13,97 \quad S_C^2 = 4,843$$

Reemplazando:

$$Z_C = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S_E^2}{n_E} + \frac{S_C^2}{n_C}}} Z_C = 2.23$$

**IV. Determinación de las regiones de aceptación y rechazo:**



Donde:

RR. = región de rechazo

RA. = región de aceptación

**V. Decisión:**  $Z_c = 2,23$  pertenece a la región de rechazo, entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ )

**VI. Conclusión:** En conclusión el nivel de aprendizaje de la electricidad del Grupo experimental es mayor que el nivel de aprendizaje del Grupo de control;

El grupo experimental ha mejorado en el logro del aprendizaje de la electricidad en comparación al grupo control, después del uso de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la electricidad, en los estudiantes del quinto grado “E” de la IES Instituto Nacional Agropecuario N° 91 “José Ignacio Miranda” de la ciudad de Juliaca, del 2011, identificado en la prueba de salida

TABLA N° 9: COMPARACION DE LOS ESTADÍSTICOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA DEL GRUPO EXPERIMENTAL.

ESTADÍSTICOS	PRUEBA DE ENTRADA	PRUEBA DE SALIDA
MEDIA ARIMÉTICA: $\bar{x}$	6.59	15.31
VARIANZA : $S^2$	10.18	6.293
DESVIACIÓN ESTÁNDAR: S	3.19	2,509

FUENTE : Tratamiento estadístico a la prueba de entrada y salida del G.E.

ELABORADO: Las ejecutoras

### **INTERPRETACIÓN:**

De la tabla N° 9

La Media aritmética, del grupo experimental antes del experimento es: 6.59 puntos, luego de aplicar el experimento la media aritmética es: 15.31 puntos, mostrando variación de 8.72 puntos en referencia a ambos exámenes tomados, el cual nos indica que existe un incremento de notas, en donde se afirma que el uso de módulos de laboratorio de física a mejorado sustancialmente el aprendizaje de la electricidad.

### 4.3 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DIFERENCIA DE MEDIAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA.

#### I. Formulación de las hipótesis estadística:

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$\bar{X}_1 = \text{Prueba de salida.}$$

$$\bar{X}_2 = \text{Prueba de entrada}$$

El promedio aritmético de las notas de la prueba de entrada es igual al promedio aritmético de las notas de la prueba de salida del grupo experimental.

$$H_a: \bar{X}_1 > \bar{X}_2$$

El promedio aritmético de las notas de la prueba de entrada es mayor al promedio aritmético de las notas de la prueba de salida del grupo experimental.

#### II. Nivel de significancia :

$$\alpha = 0,05 \text{ ó } 5\%$$

#### III. Aplicación de la prueba de "Z"

Se aplica la distribución Z, debido a este es mayor que 30

$$Z_C = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Tenemos los siguientes datos:

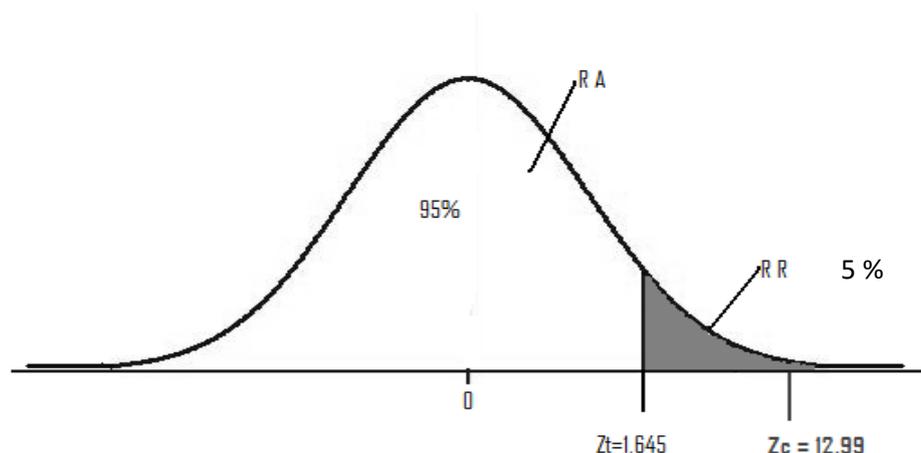
$$\text{GE: } n_e = 36 \quad \bar{X}_1 = 15.31 \quad S_1^2 = 6.293$$

$$\text{GE: } n_e = 36 \quad \bar{X}_2 = 6.59 \quad S_2^2 = 10.18$$

Reemplazando:

$$Z_C = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad Z_C = 12.99$$

#### IV. Determinación de las regiones de aceptación y rechazo:



Donde:

RR. = región de rechazo

RA. = región de aceptación

V. **Decisión:**  $Z_c = 12.99$  pertenece a la región de rechazo, entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ )

#### VI. Conclusión:

El grupo experimental ha mejorado en el logro del aprendizaje de la electricidad en comparación a la prueba de entrada, después de la aplicación de módulos de laboratorio de física en el aprendizaje de la electricidad, en los estudiantes quinto grado "E" de la IES Instituto Nacional Agropecuario N° 91 "José Ignacio Miranda" de la ciudad de Juliaca, del 2011, identificado en la prueba de entrada y salida

## CONCLUSIONES

- PRIMERA.-** El uso de módulos de laboratorio de física, es eficaz en el aprendizaje de la electricidad, ya que al tomar las pruebas de entrada y salida nos dan los resultados del promedio de las notas; tal como son: 6.59 puntos en la prueba de entrada y 15.31 puntos en la prueba de salida, en donde existe una variación de 8.72 puntos, lo cual nos da ha entender que hubo un mejoramiento en el aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental.
- SEGUNDA.-** Antes del tratamiento experimental, comparando las puntuaciones de ambos grupos en la prueba de entrada, el promedio de los conocimientos previos de los educandos muestran similares condiciones del aprendizaje de la electricidad de acuerdo al análisis comparativo del grupo experimental y del grupo control en los estadígrafos; siendo el promedio aritmético 6.59 puntos de las notas del grupo experimental, y el promedio aritmético del grupo control es 6.45 puntos., lo que significa que están en similares condiciones de aprendizaje antes de iniciar el experimento.
- TERCERA.-** Según los resultados obtenidos en el grupo experimental se ha concluido que el uso de módulos de laboratorio de física es bueno, porque ha permitido mejorar el aprendizaje de la electricidad en los estudiantes, tal como se muestra en el cuadro N° 07 y gráfica N ° 04.
- CUARTA.-** Después del tratamiento, comparando los promedios de los ambos grupos en la prueba de salida, en donde muestran diferencias en el logro de aprendizaje de la electricidad, de acuerdo al análisis comparativo de ambos grupos y los estadígrafos, donde  $Z_c = 2,23 > Z_t = 1,645$ , entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ); siendo el promedio aritmético 15,31 puntos las notas del grupo experimental es mayor al promedio aritmético 13,97 puntos de las notas de grupo control de acuerdo al escala vigesimal; Es decir con la utilización módulos de laboratorio de física accede a mejorar el logro de aprendizaje de los estudiantes en el tema de la electricidad, en comparación con el grupo control.

## SUGERENCIAS

**PRIMERA.-** A la Instituciones Educativas Secundarias Estatales, sugerir que haga uso de módulos de laboratorio de física, para que los docentes de las áreas puedan desarrollar conjuntamente con los estudiantes los temas planificados.

**SEGUNDA.-** A la Instituciones Educativas Secundarias Estatales que sus docentes se actualicen en lo referente a los módulos para que haya un mejor rendimiento académico en los estudiantes.

**TERCERA.-** A la Institución Educativa que sugiera a sus docentes aplicar el uso de módulos de laboratorio en el desarrollo de sus sesiones de clase ya que este facilita el aprendizaje de los estudiantes.

**CUARTA.-** A la Institución Educativa Estatal que sugiera a los padres de familia que sus hijos aprendan programas actuales en lo referido a los módulos de laboratorio para que estén acorde a la actualidad y también despertar el interés de sus hijos.

**BIBLIOGRAFÍA.**

- AGUIRRE ESPINOZA, Eduars Jesús “El maestro y su reto en el nuevo enfoque pedagógico” Editorial impregrafkkef, Perú- Cusco, 2001.
- CARRASCO DIAZ, Sergio. “Metodología de la investigación científica”, primera Edición. Lima: San Marcos.(2007)
- CARRASCO DIAZ, Sergio “Metodología de la investigación Científica” Editorial. San Marcos Edición. 2005.
- DISEÑO CURRICULAR NACIONAL (2009), Lima Perú.
- HUAMANI TTITO, Julia Martina. “Manual de programación y evaluación en la nueva secundaria” Ediciones Magister- EDIMAG 1º Edición 2004.
- MENDOZA DUEÑAS, Jorge “Física” Lima- Perú 1999
- MINEDU “Ciencia Tecnología y Ambiente” Primera Edición 2008 Santillana S.A.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. “Guía de evaluación del aprendizaje”. Gobierno del Perú. Lima Perú .2007.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN “Orientaciones para el Trabajo Pedagógico”, Tercera Edición. Edit. El Comercio, Lima - Perú, 2007.
- Ministerio de Educación. . “Orientaciones para el trabajo pedagógico en el área de C.T.A.”segunda Edición Lima: Fimart S.A.C”2006
- Ministerio de Educación. .D C Na de Educación Básica Edición Lima 2009
- PEREZ TERREL, Walter “Física” segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.
- VASQUEZ URDAY, Carlos Emilio “Física” Prisma editores Lima – Perú 1992.
- YABAR PILCO, Germán “Evaluación del Aprendizaje”. Edición 2000 FEDUC-UNA . Puno. 2003

**WEB GRAFÍA**

- Wikipedia.(28 Agosto 2011) “Electrostática”. Obtenido el día 28-08-11 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Electrost%C3%A1tica>
- Wikipedia.(28 Agosto 2011) “Electroscopio”. Obtenido el día 28-08-11 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Electroscopio>
- Wikipedia.(28 Agosto 2011) “Electroscopio”. Obtenido el día 28-08-11 desde <http://electroscopi0.blogspot.com/>
- Wikipedia.(28 Agosto 2011) “Electroscopio”. Obtenido el día 28-08-11 desde <http://electroscopio-fisica.blogspot.com/>
- Wikipedia.(28 Agosto 2011) “La Jaula de Faraday”. Obtenido el día 28-08-11 desde [http://es.wikipedia.org/wiki/Jaula\\_de\\_Faraday](http://es.wikipedia.org/wiki/Jaula_de_Faraday)
- Wiki pedía.(28 Agosto 2011) “La Máquina de Wimshurst”. Obtenido el día 28-08-11 desde [http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina\\_de\\_Wimshurst](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_Wimshurst)
- Wikipedia.(28 Agosto 2011) “Generador de van de graaff”. Obtenido el día 28-08-11 desde [http://es.wikipedia.org/wiki/Generador\\_de\\_Van\\_de\\_Graaff](http://es.wikipedia.org/wiki/Generador_de_Van_de_Graaff)

# ANEXOS



**V. EVALUACIÓN:****CAPACIDADES**

<b>Criterios</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACION	Reconocen los módulos de electrostática utilizando las guías de práctica de laboratorio Describen las partes y funciones de los módulos de electrostática respondiendo las actividades designadas	Observación sistemática	Lista de cotejo Registro auxiliar

**ACTITUDES**

<b>Valor</b>	<b>Actitud</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Justicia Libertad y Autonomía	Valora y Comparte sus ideas con los demás. Desarrolla habilidades de trabajo en grupo Demuestra curiosidad en las prácticas de laboratorio.	Observación	Lista de cotejos

**VI. BIBLIOGRAFÍA:**

MENDOZA DUEÑAS Jorge "Física" Lima – Perú 1999

MINEDU "Ciencia Tecnología y Ambiente" Primera Edición 2008 Santillana S.A.

PEREZ TERREL, Walter "Física" segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.

VELÁSQUEZ AUCALLANCHI, Félix "Física" Edición Racso 2012

---

 DOCENTE



**V. EVALUACIÓN**

**CAPACIDADES**

<b>Criterios</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACION	Describen los conceptos básicos de electroscopio, características y funciones, responden los cuestionarios Describen las propiedades de la materia energía ,carga eléctrica respondiendo los cuestionarios	Observación sistemática	Lista de cotejo Registro auxiliar

**ACTITUDES**

<b>Valor</b>	<b>Actitud</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Justicia Libertad y Autonomía	Comparte sus ideas con los demás. Desarrolla habilidades de trabajo en grupo Demuestra curiosidad en las prácticas de laboratorio.	Observación	Lista de cotejos

**BIBLIOGRAFÍA:**

MENDOZA DUEÑAS Jorge “Física” Lima – Perú 1999

MINEDU “Ciencia Tecnología y Ambiente” Primera Edición 2008 Santillana S.A.

PEREZ TERREL, Walter “Física” segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.

VELÁSQUEZ AUCALLANCHI, Félix “Física” Edición Racso 2012

---

DOCENTE

**PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 03**  
**TITULO:"CAMPO ELÉCTRICO"**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 I.E.S : INA 91
- 1.2 AREA : Ciencia Tecnología y Ambiente
- 1.3 TEMA : Campo electrico
- 1.4 GRADO Y SECCION : 5 °E"“F”
- 1.5 DURACION : 2 horas pedagógicas
- 1.6 DOCENTE :Maritza Condori Quispe
- 1.7 FECHA :01- 12 -11

**II. CAPACIDADES**

Analiza como es el campo eléctrico en un cuerpo cargado

**III. TEMA TRANSVERSAL**

Educación en valores y formación ética

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES /ESTRATEGIAS	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO (Minutos)
<p><b>INICIO:</b>Si inicia la sesión con un comentario a cerca de campo electrico :se hacen las siguientes preguntas: cuáles son los , campos eléctricos más conocidos?, ¿Qué es una línea de fuerza?</p> <p><b>PROCESO:</b>                      La docente pide que formen grupos de 4 estudiantes, se les distribuye hojas de información o guías de laboratorio para su respectivo desarrollo                      Mediante la expresión la docente informa o da a conocer sobre el concepto de campo eléctrico,la jaula de Faraday,la máquina de wimshurst,generador van de graaff utilizando un mapa conceptual, materiales para un buen entendimiento.                      Los estudiantes, manipulan y grafican, dibujan lo observado de los pápelo grafos en la parte práctica utilizan los módulos de laboratorio la jaula de faraday y la maquina de Wimshurst</p> <p><b>SALIDA:</b>                      La docente deja cuestionario sobre la primera ley ,segunda ley de la electrostática,campo eléctrico, líneas de fuerza</p>	<p>Pizarrón. voz</p> <p>Pápelo grafo. Instrumentos de laboratorio Plumones Mota. Mastín tape.</p>	<p><b>10'</b></p> <p><b>45'</b></p> <p><b>35'</b></p>

**V. EVALUACIÓN****CAPACIDADES**

<b>Criterios</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACION	Explica las diferentes partes y funciones resultados de las cargas eléctricas respondiendo el cuestionario	Observación sistemática	Lista de cotejo

**ACTITUDES**

<b>VALOR</b>	<b>ACTITUD</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Justicia Libertad y Autonomía	Comparte sus ideas con los demás. Desarrolla habilidades de trabajo en grupo Demuestra curiosidad en las prácticas de laboratorio.	Observación	Lista de cotejos

**BIBLIOGRAFÍA:**

MENDOZA DUEÑAS Jorge "Física" Lima – Perú 1999

MINEDU "Ciencia Tecnología y Ambiente" Primera Edición 2008 Santillana S.A.

PEREZ TERREL, Walter "Física" segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.

VELÁSQUEZ AUCALLANCHI, Félix "Física" Edición Racso 2012

---

DOCENTE

**PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04**  
**TITULO: "EL POTENCIAL ELECTRICO"**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 I.E.S : INA 91
- 1.2 AREA : Ciencia Tecnología y Ambiente
- 1.3 TEMA : El genrador de van de graaff
- 1.4 GRADO Y SECCION : 5<sup>o</sup> "E" "F"
- 1.5 DURACION : 2 horas pedagógicas
- 1.6 DOCENTE : Maritza Condori Quispe
- 1.7 FECHA : 02-12-11

**II. CAPACIDADES**

Comprende conceptos de potencial eléctrico, diferencia de potencialidades  
 Explica las diferentes potencialidades eléctricas

**III. TEMA TRANSVERSAL**

Educación en valores y formación ética

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES /ESTRATEGIAS	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO (Minutos)
<p><b>INICIO</b> Si inicia la sesión con una Dinámica de saludos afectuosos de la mano, hace comentario acerca de potencial eléctrico: se hacen las siguientes preguntas:                      ¿Por qué se realiza un cuerpo?                      ¿Qué es la carga eléctrica?                      ¿Que es la diferencia potencial?                      ¿Que son la líneas de equipotencial?</p> <p><b>PROCESO:</b>                      La docente pide que formen grupos de 4 estudiantes, se les distribuye hojas de información o guías de laboratorio para su respectivo desarrollo                      Mediante la expresión la docente informa o da a conocer sobre de potencial eléctrico, concepto de diferencia potencial, líneas de equipotenciales, utilizando un mapa conceptual, materiales para un buen entendimiento.                      Los estudiantes manipulan los módulos en la parte práctica, grafican, dibujan lo observado de la práctica</p> <p><b>SALIDA:</b>                      La docente deja cuestionario sobre de potencial eléctrico, tipos y diferencia potencial, líneas de equipotenciales</p>	<p>Pizarrón.  voz</p> <p>Pápelo grafo. Instrumentos de laboratorio Plumones Mota. Mastín tape.</p>	<p><b>10'</b></p> <p><b>45'</b></p> <p><b>35'</b></p>

### V. EVALUACIÓN CAPACIDADES

CRITERIOS	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACION	Describe el potencial eléctrico, diferencia de potencialidades respondiendo el cuestionario Formulan la diferencia de cargas de potencial eléctrico, respondiendo los cuestionarios	Observación sistemática	Lista de cotejo

### ACTITUDES

VALOR	ACTITUD	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Justicia Libertad y Autonomía	Comparte sus ideas con los demás. Desarrolla habilidades de trabajo en grupo Demuestra curiosidad en las prácticas de laboratorio.	Observación	Lista de cotejos

### VI. BIBLIOGRAFÍA:

MENDOZA DUEÑAS Jorge "Física" Lima – Perú 1999

MINEDU "Ciencia Tecnología y Ambiente" Primera Edición 2008 Santillana S.A.

PEREZ TERREL, Walter "Física" segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.

VELÁSQUEZ AUCALLANCHI, Félix "Física" Edición Racso 2012

---

DOCENTE

**PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 05**  
**TITULO: "LOS MÓDULOS DE ELECTRODINÁMICA"**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 I.E.S : INA 91
- 1.2 AREA : Ciencia Tecnología y Ambiente
- 1.3 TEMA : Módulos de electrodinámica
- 1.4 GRADO Y SECCION : 5° "E" "F"
- 1.5 DURACION : 2 horas pedagógicas
- 1.6 DOCENTE : Maritza Condori Quispe
- 1.7 FECHA : 08 -12-11

**II. CAPACIDADES**

Reconoce y describe las características y funciones de los módulos de electrodinámica.

Registra información relevante sobre los módulos de electrodinámica.

**III. TEMA TRANSVERSAL**

Educación en valores y formación ética

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES /ESTRATEGIAS	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO (Minutos)
<p><b>INICIO:</b> Se inicia planteando las interrogantes: ¿con que instrumento se mide la corriente eléctrica en los cables? ¿Podríamos medir la energía de una pila de linterna? Con la lluvia de ideas se recoge las respuestas de los estudiantes.</p>	<p>Pizarrón.</p> <p>Voz Humana</p>	<p><b>10'</b></p>
<p><b>PROCESO:</b> Leen la información contenida en la guía de laboratorio sobre módulos de electrodinámica subrayando las ideas principales. La docente dará una explicación sobre el tema. Con la ayuda de la guía de laboratorio reconocen y manipulan los módulos de electrodinámica para su uso correcto como instrumento de medida en circuitos eléctricos. A través de una exposición nombran características y funciones de los módulos de electrodinámica. Responden a las preguntas del cuestionario.</p>	<p>Pápelo grafo.</p> <p>Instrumentos de laboratorio</p> <p>Plumones</p> <p>Mota.</p> <p>Mastín tape.</p> <p>Módulos de laboratorio</p> <p>Guía de laboratorio</p>	<p><b>45'</b></p>
<p><b>SALIDA:</b> Se les deja una actividad de reforzamiento.</p>		<p><b>35'</b></p>

## V. EVALUACIÓN:

### CAPACIDADES

Criterios	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Comprensión de la información	Reconoce y describe las características y funciones de los módulos de electrodinámica de manera correcta.	Observación sistemática	Lista de cotejo
Indagación y experimentación	Registra información relevante sobre los módulos de electrodinámica en su cuaderno de apuntes.		

### ACTITUDES

Valor	Actitud	Técnicas	Instrumentos
Justicia Libertad y Autonomía	Comparte sus ideas con los demás. Desarrolla habilidades de trabajo en grupo Demuestra curiosidad en las prácticas de laboratorio.	Observación	Ficha de observación

## VI. BIBLIOGRAFÍA:

MENDOZA DUEÑAS Jorge "Física" Lima – Perú 1999

MINEDU "Ciencia Tecnología y Ambiente" Primera Edición 2008 Santillana S.A.

PEREZ TERREL, Walter "Física" segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.

VELÁSQUEZ AUCALLANCHI, Félix "Física" Edición Racso 2012

---

DOCENTE

**PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 06**  
**TITULO: "ELECTRODINÁMICA Y LA CORRIENTE ELÉCTRICA"**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 I.E.S : INA 91
- 1.2 AREA : Ciencia Tecnología y Ambiente
- 1.3 TEMA : Electrodinámica, corriente eléctrica
- 1.4 GRADO Y SECCION : 5° "E "F"
- 1.5 DURACION : 2 horas pedagógicas
- 1.6 DOCENTE : Maritza Condori Quispe
- 1.7 FECHA : 09 – 12-11

**II. CAPACIDADES**

Identifica el concepto de electrodinámica y corriente eléctrica  
Describe características de corriente eléctrica

**III. TEMA TRANSVERSAL**

Educación en valores y formación ética

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES /ESTRATEGIAS	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO (Minutos)
<p><b>INICIO:</b> Se inicia planteando las interrogantes: ¿Por qué se encienden los focos? ¿Será la misma la carga de energía eléctrica que circula en un cable delgado y un grueso? Con la lluvia de ideas se recoge las respuestas de los estudiantes.</p>	<p>Pizarrón. Voz Humana</p>	<p><b>10'</b></p>
<p><b>PROCESO:</b> Leen la información contenida en la guía de laboratorio sobre electrodinámica y corriente eléctrica subrayando las ideas principales. El docente dará una explicación sobre el tema. Con la ayuda de la guía de laboratorio y los materiales presentes los estudiantes podrán interactuar y medir la intensidad de corriente eléctrica en diferentes objetos. A través de una exposición nombran características de la corriente eléctrica. Responden a las preguntas del cuestionario.</p>	<p>Pápelo grafo. Instrumentos de laboratorio Plumones Mota. Mastín tape. Guía de laboratorio</p>	<p><b>45'</b></p>
<p><b>SALIDA:</b> Se les deja una actividad de reforzamiento.</p>		<p><b>35'</b></p>

### V. EVALUACION CAPACIDADES

CRITERIOS	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Indagación y Experimentación	Identifica el concepto de electrodinámica y corriente eléctrica realizando el subrayado. Describe características de corriente eléctrica mostrando seguridad en sus ideas.	Observación sistemática	Lista de cotejo

### ACTITUDES

VALOR	ACTITUD	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Justicia Libertad y Autonomía	Comparte sus ideas con los demás. Desarrolla habilidades de trabajo en grupo Demuestra curiosidad en las prácticas de laboratorio.	Observación	Lista de cotejos

### VI. BIBLIOGRAFÍA:

MENDOZA DUEÑAS Jorge "Física" Lima – Perú 1999

MINEDU "Ciencia Tecnología y Ambiente" Primera Edición 2008 Santillana S.A.

PEREZ TERREL, Walter "Física" segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.

VELÁSQUEZ AUCALLANCHI, Félix "Física" Edición Racso 2012

---

DOCENTE

**PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 07**  
**TITULO: "RESISTENCIA ELÉCTRICA"**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 I.E.S : INA 91
- 1.2 AREA : Ciencia Tecnología y Ambiente
- 1.3 TEMA : Resistencia eléctrica
- 1.4 GRADO Y SECCION : 5<sup>o</sup> E "F"
- 1.5 DURACION : 2 horas pedagógicas
- 1.6 DOCENTE : Maritza Condori Quispe
- 1.7 FECHA : 15- 12-11

**II. CAPACIDADES**

Identifica conceptos básicos de resistencia.  
 Comprueba la resistencia de un conductor en un circuito

**III. TEMA TRANSVERSAL**

Educación en valores y formación ética

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES /ESTRATEGIAS	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO (Minutos)
<p><b>INICIO:</b> Se inicia planteando las interrogantes: ¿Qué entienden por resistencia? ¿Qué es un conductor? Con la lluvia de ideas se recoge las respuestas de los estudiantes.</p>	Pizarrón.  voz	<b>10'</b>
<p><b>PROCESO:</b>                      Leen la información contenida en la base teórica de la guía de laboratorio sobre resistencia subrayando las ideas principales y elaboran un organizador gráfico.                      El docente explica conceptos básicos de resistencia                      Con ayuda de la guía, armarán un circuito comprobando la resistencia de un conductor y la razón entre voltaje y diferencia de potencial                      Los estudiantes anotaran en la tabla de datos los valores correspondientes                      Responden a las preguntas del cuestionario.</p>	Pápelo grafo. Instrumentos de laboratorio Plumones Mota. Mastín tape. Guía de laboratorio	<b>45'</b>
<p><b>SALIDA:</b>                      Se les deja una actividad de reforzamiento</p>		<b>35'</b>

**V. EVALUACIÓN  
CAPACIDADES**

Criterios	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Comprensión de Información  Indagación y Experimentación	Identifica conceptos básicos de resistencia elaborando un organizador grafico. Comprueba la resistencia de un conductor en un circuito mostrando actitud positiva.	Observación sistemática	Lista de cotejo

**ACTITUDES**

Valor	Actitud	Técnicas	Instrumentos
Justicia Libertad y Autonomía	Comparte sus ideas con los demás. Desarrolla habilidades de trabajo en grupo Demuestra curiosidad en las prácticas de laboratorio.	Observación	Lista de cotejos

**BIBLIOGRAFÍA:**

MENDOZA DUEÑAS Jorge "Física" Lima – Perú 1999

MINEDU "Ciencia Tecnología y Ambiente" Primera Edición 2008 Santillana S.A.

PEREZ TERREL, Walter "Física" segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.

VELÁSQUEZ AUCALLANCHI, Félix "Física" Edición Racso 2012

---

 DOCENTE

**PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 08**  
**TÍTULO: "EL CIRCUITO ELÉCTRICO"**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 I.E.S : INA 91
- 1.2 AREA : Ciencia Tecnología y Ambiente
- 1.3 TEMA : Circuitos eléctricos
- 1.4 GRADO Y SECCION : 5<sup>o</sup> "E" "F"
- 1.5 DURACION : 2 horas pedagógicas
- 1.6 DOCENTE : Maritza Condori Quispe
- 1.7 FECHA : 16 – 12 -11

**II. CAPACIDADES**

Describe ideas principales sobre circuitos eléctricos  
Conoce experimentalmente circuitos en serie y paralelo

**III. TEMA TRANSVERSAL**

Educación en valores y formación ética

**IV. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES /ESTRATEGIAS	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO (Minutos)
<p><b>INICIO</b> :Se inicia realizando la dinámica del circuito, posteriormente se plantea las interrogantes: ¿Qué entienden por circuito? ¿Conocen la instalación eléctrica de su casa? Con la lluvia de ideas se recoge las respuestas de los estudiantes.</p>	<p>Pizarrón.</p> <p>Voz Humana</p>	<p><b>10'</b></p>
<p><b>PROCESO:</b> Leen y comprenden la base teórica de la guía. El docente da una explicación sobre el tema mencionando algunos ejemplos. Con la ayuda de la guía de laboratorio los estudiantes armaran los circuitos en serie y paralelo Registra sus observaciones y explica la diferencia entre los circuitos. Responden a las preguntas del cuestionario.</p>	<p>Pápelo grafo.</p> <p>Instrumentos de laboratorio</p> <p>Plumones</p> <p>Mota.</p> <p>Mastín tape.</p> <p>Guía de laboratorio</p>	<p><b>45'</b></p>
<p><b>SALIDA:</b> Se les deja una actividad de reforzamiento para reforzar sus conocimientos.</p>		<p><b>35'</b></p>

**V. EVALUACIÓN**

**CAPACIDADES**

<b>CRITERIOS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Comprensión de la información	Describe ideas principales sobre circuitos eléctricos a través de una exposición.	Observación sistemática	Lista de cotejo
Indagación y experimentación	Conoce experimentalmente circuitos en serie y paralelo poniendo en practica el armado de los circuitos		

**ACTITUDES**

<b>VALOR</b>	<b>ACTITUD</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Justicia Libertad y Autonomía	Comparte sus ideas con los demás. Desarrolla habilidades de trabajo en grupo Demuestra curiosidad en las prácticas de laboratorio.	Observación	Lista de cotejos

**VI. BIBLIOGRAFÍA:**

MENDOZA DUEÑAS Jorge “Física” Lima – Perú 1999

MINEDU “Ciencia Tecnología y Ambiente” Primera Edición 2008 Santillana S.A.

PEREZ TERREL, Walter “Física” segunda edición impreso en Perú. Editorial San Marcos. 2002.

VELÁSQUEZ AUCALLANCHI, Félix “Física” Edición Racso 2012

---

DOCENTE

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 01 RECONOCIMIENTO DE MODULOS DE ELECTROSTÁTICA

### I. OBJETIVOS

Reconocer los módulos de electrostáticas existentes en el laboratorio

Describir las principales características y funciones de los módulos de electrostática

### II. MARCO TEORICO

#### A. ELECTROSCOPIO

Es un instrumento que sirve para determinar la presencia o ausencia de cargas eléctricas de un cuerpo. El electroscopio funciona cumpliendo la cualidad de fuerzas de atracción y repulsión entre cuerpos cargados eléctricamente así como la conductividad en los metales

#### B. GENERADOR VAN DE GRAAFF

Este generador construido por primera vez por Generador Van de Graaff es una maquina electrostática que sirve para producir cargas eléctricas en la superficie extrema de una esfera conductora hueca

#### C. MÁQUINA DE WIMSHURST

Es una maquina electrostática que sirve para producir cargas eléctricas. Esta conformada por dos discos de vidrio o metacrilato, paralelos y muy próximos, con una corona circular próxima en ambos discos al perímetro, que está saturada de sectores metálicos colocados radialmente. Dos poleas cuyas cintas colocadas adecuadamente, consiguen que los discos giren, en sentido contrario uno del otro, en el eje común.

#### D. JAULA DE FARADAY

La Jaula de Faraday consiste en un dispositivo que consta de un conductor hueco que se carga electrostáticamente. El mismo contiene dos pares de esferitas recubiertas de un metal, uno de los pares está dentro del cilindro y el otro, afuera, suspendidos a modo de electroscopios. Una vez que las cargas en el conductor están en equilibrio, se puede observar que las esferitas del exterior notan la presencia del campo eléctrico. Por el contrario, en el hueco del conductor, no se observa ninguna perturbación.

Al cargar un conductor, los portadores de carga se repelen entre sí de forma tal que todos se distribuyen sobre la superficie del conductor, y no en el interior hueco del mismo. Se verifica que las cargas se distribuyen de tal forma que el campo eléctrico en el hueco es nulo.

### III. MATERIALES E INSTRUMENTOS

Electroscopio

Jaula de Faraday

Maquina de wimshurst

Generador de van de Graaff

### IV. PROCEDIMIENTO

Reconoce el electroscopio, grafique sus partes principales y su uso en el laboratorio, formas de conservación y protección.

Reconoce la jaula de Faraday, grafique sus partes principales y su uso en el laboratorio, formas de conservación y protección.

Reconoce Maquina de wimshurst, grafique sus partes principales y su uso en el laboratorio, formas de conservación y protección.

Reconoce el generador de van de graaff, grafique sus partes principales y su uso en el laboratorio, formas de conservación y protección.

### V. CUESTIONARIO

Defina cada uno de las maquinas electrostáticas

¿Cual es la diferencia entre jaula de Faraday y van de graaff?

Investiga otras maquinas electrostáticas

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO Nº 02 PRODUCCIÓN DE CARGA ELÉCTRICA POR CONTACTO

### I. OBJETIVOS

Producir cargas eléctricas sobre materiales (varillas) por frotamiento  
Estudiar y mostrar los efectos que producen los cuerpos cargados eléctricamente

### II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL ELECTRICIDAD

La palabra electricidad, deriva de “electrón” que quiere decir ámbar. Es un agente natural que se manifiesta por atracciones y repulsiones de masas cargadas de electrones o masas deficitarias de electrones.

#### CARGA ELECTRICA

Es una propiedad fundamental del cuerpo, la cual mide el exceso o defecto de electrones.

Unidad en el S.I. Coulomb (c)

#### ELECTROSTÁTICA

Es una parte de la electricidad que se encarga de estudiar las cargas eléctricas en reposo.

#### MATERIAL CONDUCTOR (buen conductor de la electricidad)

Es aquel cuerpo en el cual las cargas eléctricas se mueven sin encontrar mayor resistencia.

#### MATERIAL AISLANTE O DIELECTRICO (mal conductor de la electricidad)

Es aquel cuerpo en el cual las cargas eléctricas encuentran gran resistencia para poder moverse.

### FORMAS DE ELECTRIZAR UN CUERPO

**POR FROTAMIENTO.-** Si se frota dos materiales entre sí, los electrones de uno de ellos pueden ser expulsados de sus órbitas e incorporarse al otro. El material que capta a los electrones tendrá carga negativa, mientras el material que pierde electrones adquirirá carga positiva.

**POR INDUCCIÓN.-** Cuando un cuerpo cargado negativamente (inductor) se acerca a un cuerpo “conductor”, los electrones libres del conductor serán repelidos hacia el otro extremo, de manera que un lado del conductor (inducido) queda cargado positivamente y el otro negativamente.

### LEYES DE LA ELECTROSTATICA PRIMERA LEY (LEY CUALITATIVA)

Cargas del mismo signo se repelen y cargas del signo contrario se atraen.

### SEGUNDA LEY (LEY CUANTITATIVAMENTE)

La fuerza de atracción o repulsión que existe entre dos cuerpos cargados es directamente proporcional a la carga de cada cuerpo e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Se le llama también **ley de Coulomb**

$$F = \frac{KQ_1Q_2}{d^2}$$

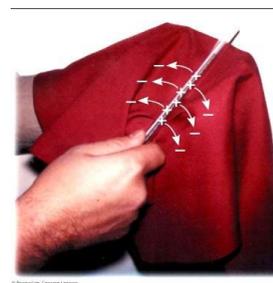
### III. MATERIALES Y EQUIPOS.

Una varilla de vidrio, acrílico  
Dos varillas de plástico  
Un trozo de seda  
Electroscopio  
Una plataforma con soporte

#### IV. PROCEDIMIENTO

##### A. PRODUCCIÓN DE CARGA POSITIVA Y NEGATIVA

- Limpiar las superficies de la varilla de vidrio y el electroscopio.
- Disponga el equipo tal como se muestra en la figura



- Acerque la varilla de vidrio sin frotar al electrodo central del electroscopio. ¿Observe que le sucede a las laminillas del electroscopio? Registre sus observaciones
- Ahora proceda a frotar la varilla de vidrio con la tela de seda y nuevamente acerque la varilla de vidrio al electrodo central del electroscopio ¿Qué le sucede a las laminillas del electroscopio? Registre lo observado.
- Para descargar el electroscopio toque con un dedo el electrodo central.
- Repita los pasos anteriores para los casos en que la varilla es de plástico (negro) y la varilla de acrílico y se frota con seda.

##### B. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE CARGA QUE TIENE UN CUERPO

- Frote vigorosamente la varilla de plástico con la lana y acerque el extremo frotado al electrodo central del electroscopio sin tocarlo. ¿Qué le sucede a las laminillas del electroscopio?
- En presencia de la varilla frotada coloque su dedo en el lado opuesto del electrodo central.
- Después de cierto tiempo y en presencia de la varilla cargada retire el dedo del electrodo central. ¿Se ha cargado las laminillas?



- Se frota vigorosamente la varilla de vidrio con la tela de seda gruesa (o con lanilla) y se le acerca sin tocar la esfera del electrodo del electroscopio. En caso de que las laminillas del electroscopio se abriesen más, la varilla de vidrio tendrá carga del mismo signo que la del electroscopio. En caso contrario la varilla tendrá signo opuesto.
- Repita el paso anterior para el caso en que la varilla que se frota es la varilla de acrílico con lanilla.

##### C. ATRACCIÓN Y /O REPULSIÓN ELÉCTRICA

- Friccionar fuertemente la varilla de plástico de color negro A con la tela de seda y luego colocarlo en la plataforma giratoria con soporte, como se muestra en la Fig. 1. Ubicar su centro de gravedad y permitir que gire libremente
- Friccionar la varilla de plástico negro B con la tela de seda y luego acercarlo a la varilla de plástico colocada en la plataforma giratoria. Hacer girar la varilla A en varias vueltas,
- Friccionar la varilla de vidrio C con la tela de seda y luego acercarlo a la varilla A haciéndolo girar varias vueltas. Evite tocar la varilla de vidrio con la de plástico mientras gira; ésta debe ser guiada por la varilla de vidrio.
- Friccionar la varilla de acrílico D con la tela de seda y luego acérquelo a la varilla A haciéndolo girar varias vueltas, evitando tocarla. Registre sus observaciones.
- Repita el experimento para varias combinaciones de las varillas.

## V. PREGUNTAS

### A. Producción de carga.

Al acercar la varilla de vidrio sin frotar al electroscopio. ¿Qué ocurre con las laminillas del electroscopio? ¿Qué implica esto?

Al acercar la varilla de vidrio previamente frotada con seda al electroscopio sin tocarlo. ¿Qué ocurre con las laminillas del electroscopio? ¿Ha adquirido alguna propiedad la varilla de vidrio?

Si Ud. reemplazó la varilla de vidrio por una de plástico o una de acrílico previamente frotada. ¿Cuáles fueron sus observaciones? Explique

### B. Tipo de carga que tiene un cuerpo

Tomando como referencia la carga del vidrio cuando se frota con seda. ¿Qué tipo de carga adquiere la varilla de vidrio cuando se frota con seda? ¿Qué tipo de carga tiene la varilla de acrílico?

### C. Atracción y o repulsión de cargas.

Al acercar la varilla B a la varilla A, ¿Existe atracción o repulsión? ¿Por qué gira la varilla A?

¿Girará la varilla A descargada al acercársele la varilla B cargada? ¿Por qué?

¿Qué sucede si se toca la varilla A cargada con la varilla B también cargada? ¿Explique el fenómeno?

¿Qué sucede cuando toca con la mano la región cargada de la varilla? Explique

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO Nº 3 LÍNEAS DE CAMPO ELÉCTRICO

### I. OBJETIVO

Mostrar experimentalmente las líneas de campo eléctrico.  
Describir cualitativamente las líneas de campo eléctrico

### II. INFORMACIÓN TEÓRICA

#### CAMPO ELECTRICICO

Es aquella región de espacio que rodea a una carga eléctrica y que está conformada por la materia en estado disperso. Este campo funciona como transmisor mediante el cual una carga interacciona con otra que esta a su alrededor.

#### INTENSIDAD DEL CAMPO ELECTRICICO

Unidad en el S.I. Newton/Coulomb.

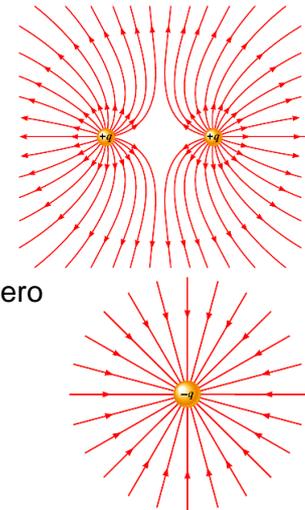
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

$$\vec{E} = \frac{kQ}{d^2}$$

#### LÍNEAS DE FUERZA

Son líneas imaginarias creada por Miguel Faraday y se utiliza para representar un campo eléctrico.

En las Fig. Se muestran las líneas de campo eléctrico de una carga puntual negativa, obsérvese que las líneas de campo están dirigidas hacia adentro en las cargas negativas. Debe observarse además que las líneas están más juntas en la cercanía a las cargas lo cual indica que el campo es más intenso en regiones cercanas a las cargas y disminuye a medida que se aleja de las cargas, también se muestra las líneas de campo de dos cargas positivas iguales, se observa que las líneas son casi radiales en dichas cargas. Además emerge el mismo número de líneas de cada carga.

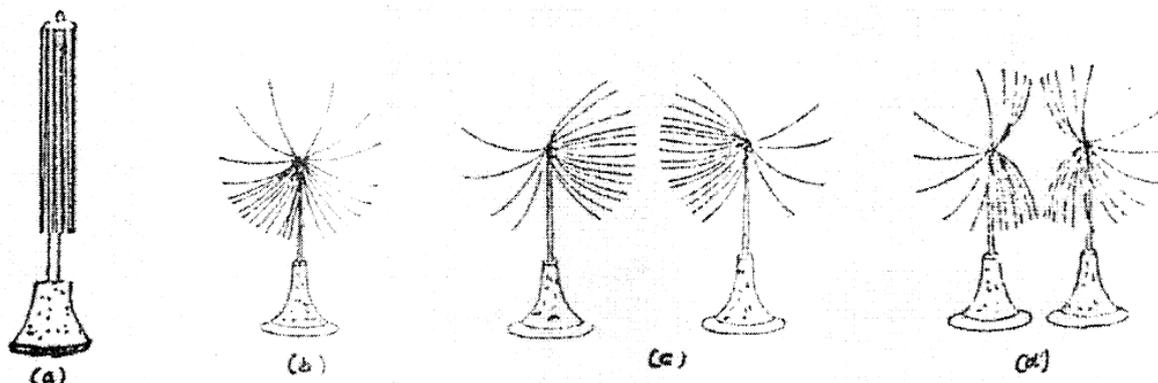


### III. MATERIALES

Dos varillas de vidrio y un trozo de seda  
Dos plumeros electrostáticos  
Una máquina de Winshurt y un acelerador de Van de Graaff  
Cables de conexión

### IV. PROCEDIMIENTOS

- a) Cargar la varilla de vidrio frotándolo con el paño de seda y luego tocar la barra metálica del plumero electrostático. Realizar este procedimiento varias veces hasta que los hilos se abran como se muestra en la figura.
- b) Descargue el plumero tocando el metal con las manos.
- c) Cargar dos varillas, una de vidrio y otra de plástico, y luego cargar a los plumeros con distintas cargas, acercarlos posteriormente hasta obtener la configuración mostrada en la
- d) Repetir el proceso anterior cargando a los plumeros con cargas del mismo signo hasta obtener la configuración mostrada en la Figura (d)



e) Usando la máquina de Winshurt se puede obtener un mejor resultado. En este caso, con un alambre se conecta un electrodo de esta máquina al soporte metálico del plumero; luego se procede a cargar el plumero haciendo girar el manubrio de la máquina. Notará que los hilos se rechazan entre sí y se separan tal como se muestra en la Fig (b).

f) Coloque dos plumeros a una distancia de 10 cm y conecte mediante alambres a los dos electrodos de la máquina de Wimshurt. Proceda a cargar los plumeros haciendo girar la máquina de Wimshurt. Notará que los hilos electrizados se atraen tal como se muestra en la figura (c).

g) Coloque dos plumeros a una distancia de 10 cm y conecte mediante alambres a un mismo electrodo de la máquina de Wimshurt. Proceda a cargar los plumeros haciendo girar la máquina de Wimshurt. Notará que los hilos electrizados se atraen tal como se muestra en la figura (c).

h) Usando el acelerador de Van de Graaff intente obtener las configuraciones antes mencionadas.

### PRECAUSIONES.

1. Al hacer contacto la varilla cargada con el plumero, la varilla debe moverse hacia delante y hacia atrás para permitir transferir la carga por completo
2. Cuando use la máquina de Winshurt evite hacer contacto directo con las manos a los electrodos cuando esta está cargada. Para hacer la conexión primero junte los dos electrodos produciéndose de esta forma la descarga.
3. Cuando use el acelerador de Van de Graaff, consulte al profesor antes de poner en marcha el dispositivo ¡los voltajes en el acelerador son muy elevados!

### V. PREGUNTAS

Explique lo que sucede cuando la varilla de vidrio es puesta en contacto con la barra metálica del plumero.

¿Por qué toman la forma que Ud. ve los hilos del plumero al ser tocada la varilla metálica del plumero con la varilla cargada? .Explique.

¿Qué relación cree Ud. que guarda el ángulo de abertura de los hilos de seda de la pluma con la cantidad de electricidad?

Detalle lo que observó cuando en el experimento utilizó la máquina de Winshurt, sustentando correctamente el análisis.

Describa sus observaciones experimentales al hacer uso del acelerador de Van de Graaff.

Describa el funcionamiento de la Máquina de Winshurt,

### VI. ESCRIBA SUS CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 4 DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE CARGA: PODER DE LAS PUNTAS

### I.- OBJETIVOS

Explicar a partir de la observación experimental que el campo eléctrico de una distribución superficial de carga es más intenso en las puntas que en las regiones planas.

Observar que la chispa eléctrica se produce con mayor facilidad por las puntas de los cuerpos cargados y su cercanía.

### II.- INFORMACIÓN TEÓRICA BÁSICA EL PODER DE LAS PUNTAS

Un fenómeno interesante, relacionado con el concepto de rigidez dieléctrica y que ahora examinaremos se denomina poder de las puntas. Hace más de 200 años, los científicos observaron que un conductor que presenta una porción puntiaguda en su superficie, difícilmente se mantiene electrizado, pues la carga eléctrica proporcionada a él escapa a través del aguzamiento. Tales científicos no lograron una explicación satisfactoria de este hecho y sencillamente lo denominaron poder de las puntas.

En la actualidad, sabemos que tal fenómeno se produce porque en un conductor electrizado, la carga tiende a acumularse en las regiones puntiagudas. Debido a esta distribución, el campo eléctrico cercano a las puntas del conductor es mucho más intenso que en las proximidades de las regiones planas.

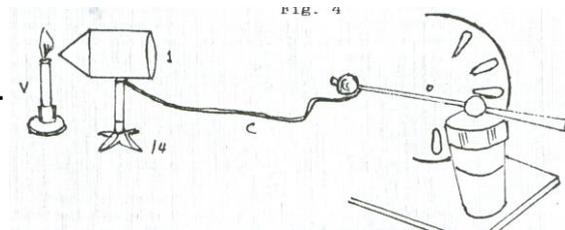
### III.- MATERIALES

- 01 Máquina de Winschurst.
- 02 Demostrador del poder de las puntas.
- 01 vela
- 02 Cables con cocodrilos.

### IV.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

#### PRIMER EXPERIMENTO

Realice el montaje descrito en la figura.



Produzca carga eléctrica haciendo girar la manivela de la máquina de Winschurst. ¿Qué ocurre con la llama de la vela? Explique.

#### SEGUNDO EXPERIMENTO

Realice el montaje descrito en la figura.



Produzca carga eléctrica haciendo girar la manivela de la máquina de Winschurst. Observe, ¿qué ocurre con las puntas? Explique.

### V.- PREGUNTAS

¿Qué ocurre con la llama de la vela V?

¿Qué le ocurre a la llama de la vela V, si se cambia el cable al otro electrodo de la máquina de winschurst? ¡CUIDADO! Antes de desconectar el cable C hay que juntar los dos electrodos de la máquina de Winschurst, para descargar las botellas de Leyden.

Explíquelo que ocurre con la carga que recibe el distribuidor de carga en punta.

Describa y explique lo que ocurre en el segundo experimento. Puedes hacer variar de posición los distribuidores carga, haciendo coincidir lados planos con lados planos, planos con puntas, puntas con puntas, etc.

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO Nº 5 LA JAULA DE FARADAY

### I. OBJETIVO

Mostrar el blindaje electrostático.

Determinar en donde reside la carga eléctrica en un conductor

### II. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

Cuando se coloca una carga neta en un conductor, la carga se distribuye sobre la superficie de manera que el campo eléctrico en el interior es cero. Para mostrar lo mencionado puede realizarse el siguiente experimento. Introduzca. Una pequeña bola metálica cargada positivamente, la cual cuelga de un hilo de seda dentro de un conductor hueco sin carga a través de un pequeño orificio. El conductor hueco está aislado de la tierra. La bola cargada induce una carga negativa en la pared interna del conductor, dejando una carga igual pero positiva en la superficie exterior. La presencia de las cargas positivas en la pared exterior se indican por la deflexión del electrómetro.. Cuando la bola se extrae la lectura del electrómetro no cambia y la bola se encuentra descargada. Esto muestra que la carga transferida al conductor hueco se encuentra sobre la superficie exterior. A este experimento se denomina blindaje electrostático.

### 3. MATERIALES Y EQUIPOS

Dos plumeros electrostáticos.

Una jaula de Faraday

Una base con soporte para colocar la jaula de Faraday

Una máquina de Wimshurst o un generador de Van de Graaff

Un electroscopio

Cables de conexión

### 4. PROCEDIMIENTO

a) Instale el equipo como se muestra en la Fig

b) Con un alambre de conexión de cobre conecte la jaula de Faraday con un electrodo de la máquina de Wimshurst.

c) Haga girar la manivela para producir carga eléctrica en la jaula

f) Observe lo que le sucede a los plumeros exterior e interior a la jaula. Anote sus observaciones.

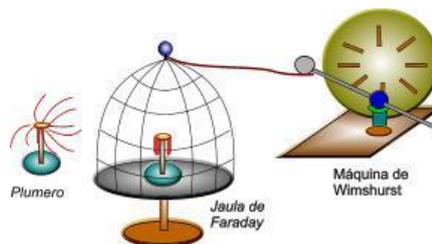
g) Reemplace la máquina de Wimshurst por el acelerador de Van de Graaff y con un alambre conductor conecte la cabeza del acelerador con la Jaula de Faraday.

h) Haga funcionar el acelerador y observe lo que sucede con el plumero.

i) Desconecte el acelerador de la jaula, el plumero exterior retírelo de su lugar.

j) Acerque la jaula hacia el acelerador a una distancia pequeña

k) Encienda el acelerador y observe la descarga corona que aparece.



### V. PREGUNTAS

Explique lo que le sucede a los plumeros cuando la jaula de Faraday está conectado con la máquina de Wimshurst en funcionamiento.

Explique lo que le sucede a los plumeros cuando la jaula de Faraday está conectado con el generador de Van de Graaff.

Según sus observaciones ¿existe campo eléctrico en el interior de la jaula?. ¿Existe campo eléctrico en el exterior de la jaula de Faraday?. Justifique sus respuestas.

¿En donde reside la carga en la Jaula de Faraday?

Reemplaza el plumero exterior por un electrómetro ¿Qué observaciones obtiene).

### VI. ESCRIBA SUS CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO Nº 6 EL GENERADOR VAN DE GRAFF

### I. OBJETIVO

Utilizar el acelerador de Van de Graaff para producir cargas eléctricas  
Conocer las partes y el funcionamiento de este generador de cargas eléctricas.

### II. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

Cuando un conductor cargado se coloca en contacto con el interior de un conductor hueco, toda la carga del primer conductor se transfiere al conductor hueco. En principio, es posible incrementar la carga en el conductor hueco y su potencial, sin límite, repitiendo el proceso.

**Diferencia de potencial**, es una magnitud física escalar. Su valor se define como el trabajo realizado por un agente externo sobre cada unidad de carga para trasladar a velocidad constante desde un punto inicial A, a otro final B dentro del campo eléctrico. Los generadores Van de Graaff pueden producir diferencias de potencial tan altas como 20 millones de voltios. Los protones acelerados a través de diferencias de potencial de este orden reciben energía suficiente como para iniciar reacciones nucleares entre ellos y diversos núcleos que sirven de blanco.

### III. MATERIALES Y EQUIPOS

Un generador Van de Graaff  
Una esfera de descarga  
Un plumero electrostático  
Un electroscopio  
Cables de conexión

### IV. PROCEDIMIENTO

- Antes de la operación, hay que limpiar, con tela suave y limpia, las dos esferas, las ruedas, la correa y el tubo de poliglás.
- Se conecta el colector con la bola de la descarga eléctrica. Se conecta el interruptor de colector con el colector debajo, al mismo tiempo, coloque la tabla de alambre de tierra en el suelo.
- Se conecta el interruptor de fuente eléctrica del motor para arrancarlo.
- Se conecta el circuito de tierra del motor para arrancarlo y proteger contra la fuga de carga.
- En aquellos lugares donde no existe corriente eléctrica y la humedad relativa es menor al 80%, se puede recurrir a la operación manual, es decir hacer girar la manivela en el sentido del reloj.
- Cuando comienza a funcionar el generador, no debe tocar con las manos las bolas ni las partes metálicas expuestas. Cuando deje de usar el generador, debe hacer contacto las dos bolas para que se descarguen la electricidad remanente, con la finalidad de que pase corriente a través del cuerpo humano (no hay peligro para la vida, porque la corriente es muy pequeña).
- Proceda a realizar las siguientes experiencias

#### 4.1. Electrización por contacto.

Acerque la bola de descarga al casco del acelerador de Van de Graaff, como se muestra en la figura

Al tocar la esfera de descarga al acelerador habrá sacado un poco de carga

Acerque ahora la esfera de descarga hacia el electroscopio.

Toque la cabeza del electroscopio con la esfera de descarga tal como se muestra



#### 4.2. Descarga corona

Con el generador apagado instale la bola de prueba mediante un alambre conductor al polo negativo del acelerador como se muestra en la figura 03a.

Ponga en funcionamiento el generador y espere unos minutos hasta que se cargue. Acerque con cuidado la esfera de prueba hacia la cabeza del generador. ¿Observa el arco voltaico?. Explique este fenómeno.



#### 4.3. Campo eléctrico de un conductor cargado.

Tome por la base aislante el plumero electrostático.

Acerque los hilos del plumero al casco, como se muestra en a Fig.

Tome un solo hilo del plumero y desplácelo alrededor del casco siguiendo circuitos paralelos al ecuador o meridiano, pero sin intentar disminuir la distancia al casco, el hilo se mantiene a una distancia constante. Registre sus observaciones.

Acerque la esfera del péndulo eléctrico hacia el generador y observe la interacción entre ambos. Repita este paso para diferentes posiciones de la esfera

Con el generador de Van de Graaff apagado y previamente descargado, disponga de una placa de madera seca forrada en la parte superior con cualquier plástico grueso y haga parar a un compañero suyo sobre ella, haciendo que coloque sus manos sobre el casco.



Encienda el motor del generador, luego de cierto tiempo los cabellos del alumno se levantarán. (Los cabellos del alumno deben estar recién lavados y secos). Luego de esta experiencia retire las manos del casco.

#### V. PREGUNTAS

Explique lo que sucede cuando la esfera de prueba es puesta en contacto con el electrodo central del electroscopio.

Al acercar el plumero electrostático al generador de Van de Graaff. ¿Qué sucede con los hilos de seda?. Explique.

¿Qué tipo de simetría tiene el campo eléctrico producido por el casco del generador?. Explique

¿Cuál es la dirección de la fuerza sobre la esfera del péndulo eléctrico?. Explique

¿Por qué los cabellos del alumno se levantan?

#### CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO Nº 07 RECONOCIMIENTO DE MODULOS DE ELECTRODINÀMICA

### I. OBJETIVOS

Reconocer y describir las características y funciones de los módulos de electrodinámica.  
Registrar información relevante sobre los módulos de electrodinámica.

### II. MARCO TEORICO

#### AMPERÍMETRO

Se conoce como amperímetro al dispositivo que mide corriente que debe pasar directamente, sirve para medir la intensidad de corriente, el instrumento más general en estos casos es el galvanómetro, pero el más utilizado es el amperímetro en serie, en el interior del amperímetro existe resistencia, pero ella es pequeña.

#### VOLTÍMETRO

Sirve para medir la diferencia de potencial entre dos puntos, para ello se conecta en paralelo con una resistencia; el voltímetro contiene en su interior otra resistencia; ésta debe ser la máxima posible, para que la corriente sea prácticamente la misma en la resistencia que se desea medir.

#### GALVANOMETRO

El galvanómetro es un instrumento generalmente muy sensible que esta destinado a determinar el punto de equilibrio o el punto cero de un circuito puente wheatstone utilizado para medir las resistencias desconocidas en ohmios.

#### RESISTENCIA DE ALAMBRE

Es un equipo que consta de tres resistencias de alambre, enrolladas en forma de spiral, las cuales pueden ser utilizadas en diferentes circuitos eléctricos, para demostrar la ley de Ohm y estudiar circuitos en serie y paralelo.

### III. INSTRUMENTOS O MAQUINAS ELECTROSTÀTICAS

amperímetro

voltímetro

Galvanómetro

resistencia de alambre

### IV. PROCEDIMIENTO

Reconoce el amperímetro, registra sus partes principales y su uso en el laboratorio.

Aplica las mediciones.

Reconoce el voltímetro e identifica las partes y características principales y sus formas.

Manipula realiza mediciones.

Reconoce el ohmímetro, registra sus partes principales y su uso en el laboratorio.

Aplica las mediciones.

Reconoce la resistencia de alambre y anota sus partes principales características y su uso.

### V. CUESTIONARIO

Defina cada uno de los instrumentos de medición de la corriente eléctrica

¿Qué pasaría si utilizamos los instrumentos por encima de los valores o rangos indicados?

¿Qué es el multímetro?

Investiga nuevas instrumentos de medición de la corriente eléctrica.

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO Nº 8 ELECTRODINAMICA, CORRIENTE ELÉCTRICA

### I. OBJETIVOS

Identificar el concepto de electrodinámica y corriente eléctrica

Medir intensidad de corrientes eléctricas y armar corrientes continuas.

### II. MARCO TEORICO

#### ELECTRODINÁMICA

Es una parte de la electricidad que se encarga de estudiar las cargas eléctricas en movimiento.

#### 1) CORRIENTE ELECTRICA

Es el movimiento o flujo libre de electrones a través de un conductor, debido a la presencia de un campo eléctrico que a su vez es originado por una diferencia de potencial.

#### 2) INTENSIDAD DE CORRIENTE ELCTRICA ( i )

Es la cantidad de carga ( $\Delta Q$ ) que atraviesa una sección del hilo conductor en la unidad de tiempo.

Unidad en el sistema internacional (S.I.) Amperio ( A )

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

#### TIPOS DE CORRIENTE ELECTRICA

**CORRIENTE CONTINUA.**- Se realiza cuando las cargas eléctricas se desplazan en un solo sentido, debido a que el campo eléctrico permanece constante ya que su diferencia de potencial es invariable, ejemplo: en la pila, en la batería, etc.

**CORRIENTE ALTERNA.**- Se realiza cuando las cargas eléctricas se desplazan cambiando periódicamente de sentido, esto se debe a que el campo eléctrico cambia de sentido con cierta frecuencia, producto del cambio frecuente de la diferencia de potencial, ejemplo: La corriente que generalmente usamos en casa.

**El amperímetro**, es un instrumento que sirve para medir las intensidad de corriente eléctrica, cuya unidad esta dada en amperios (A)

### III. INSTRUMENTOS O MAQUINAS ELECTROSTATICAS

Amperímetro

fuelle de energía (pila, batería, fuente de alimentación)

resistencia de alambre

cables de conexión

### IV. PROCEDIMIENTO

Proceder a medir con el amperímetro la intensidad de corriente eléctrica de cada uno de las fuentes de energía. Anotar lo observado.

Para medir corrientes de 0 a 0.6 A, se conectará el amperímetro en serie y la lectura se tomará en la escala inferior, para medir corrientes de 0 a3A

conecte con el cable de conexión el amperímetro con la lectura 3A y la fuente de alimentación (polo positivo) y por otro lado el amperímetro, foco y fuente de alimentación (polo negativo) ¿Cuáles fueron sus observaciones? Explique y grafique.

Realice el mismo procedimiento anterior pero con la lectura 0.6A Observe que sucede. Registre sus observaciones

### V. CUESTIONARIO

¿Podrá el amperímetro recibir corriente alterna? Explique

Cuándo la aguja del amperímetro no se encuentra ubicado ene l punto cero ¿Qué debo hacer?

¿Qué precauciones debo tener en cuenta al manipular fuentes de corriente eléctrica?

**GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 9  
LA LEY DE OHM Y RESISTENCIAS EQUIVALENTES**

**I.- OBJETIVOS**

Comprobar experimentalmente que la resistencia de un conductor es la razón entre la diferencia de potencial (voltaje) y la corriente.

Medir en forma experimental resistencias equivalentes y compararlo con los valores de su cálculo teórico.

**II.- MATERIALES**

03 Resistencias

R1=5 ohms, tolerancia ±1%-1,5 A.

R2=10 ohms, tolerancia ±1%-1 A.

R3=15 ohms, tolerancia ±1%-0,6 A.

01 Amperímetro

01 Voltímetro

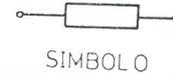
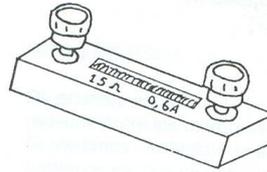
01 Fuente de baja tensión

01 Reóstato deslizable

01 cuchillo (interruptor)

Cables de conexión

Calculadoras



**III.- INFORMACIÓN TEÓRICA**

**RESISTENCIA ELECTRICA**

Es la medida de la oposición que presenta un cuerpo al paso de la corriente eléctrica a través de él. Se le representa mediante un segmento de línea quebrada.

**LEYES FUNDAMENTALES: RESISTENCIA ELECTRICA**

Ley de Paullet

Ley de Ohm.

**LEY DE OHM**

El físico alemán George Simón Ohm (1787-1854), en el año 1827, mediante mediciones cuidadosas, trató por medio del cálculo el problema de la conductibilidad eléctrica; en dicha experiencia encontró la relación que existe entre la diferencia de potencial de los extremos de un conductor y la intensidad de la corriente que circula por él.

Esta ley se enuncia de la siguiente manera:

*El cociente entre la diferencia de potencial y la intensidad de la corriente es una cantidad constante para cada conductor, llamada resistencia.*

$$R = \frac{V}{I}$$

La fem de una batería es igual al voltaje a través de sus terminales cuando la corriente es cero. Esto significa que la fem es equivalente al voltaje en circuito abierto de la batería.

La resistencia equivalente de un conjunto de resistores conectados en serie es:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

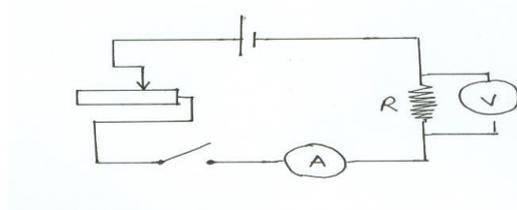
La resistencia equivalente de un conjunto de resistores conectados en paralelo es:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

**IV.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

**EXPERIMENTO 01**

Escogiendo una sola resistencia: puede ser la de 5Ω, 10Ω ó 15Ω, arme el siguiente circuito:



Haga variar la intensidad y voltaje en la resistencia R poniendo el reóstato deslizable en diferentes puntos. Anota tus lecturas de los instrumentos en la tabla de datos:

**TABLA DE DATOS N° 01**

EXP. N°	Voltaje (V)	Intensidad I(A)	Resistencia $R = \frac{V}{I}$ (Ω)	Promedio del valor de la resistencia R	Valor teórico de de la resistencia R
0101					
0202					
0303					
0404					
0505					

**EXPERIMENTO 02**

Teniendo las tres resistencias conocidas, ¿Cuántas maneras diferentes de conectarlos tendríamos? Tome en cuenta que las resistencias pueden trabajar solas, de dos en dos, de tres en tres y además pueden estar en serie, en paralelo o mixto.

Dibuje cada una de las conexiones hechas y considere que en cada caso como una sola resistencia. Con esto repita los pasos del Experimento 01, solo que ya no haga variar el reóstato deslizable.

**TABLA DE DATOS N° 02**

EXP. N°	Voltaje V(V)	Intensidad I(A)	Resistencia $R_{eq} = \frac{V}{I}$ (Ω)	Promedio del valor de la resistencia $R_{eq}$	Valor teórico de la resistencia $R_{eq}$ (resultado analítico)
Armazón 01					
Armazón 02					
Armazón 03					
Armazón 04					
Armazón 05					

**V.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

- Anota las conclusiones a las que arribó el grupo respecto al Experimento 01. Toma en cuenta los objetivos y los datos de la tabla. También aquí tienen que estar los cálculos realizados a partir de las mediciones y valores teóricos.

- Anota las conclusiones del Experimento 02. ¿En qué caso se obtendría una menor resistencia equivalente y en qué caso una máxima? De todas las conexiones realizadas considera en tu informe los cálculos analíticos realizados.

## GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 10 CIRCUITOS EN SERIE Y PARALELO

### I.- OBJETIVOS

Conocer experimentalmente el circuito eléctrico en serie y paralelo construidos con materiales caseros

Observar las características de un sistema de resistencias en serie y paralelo.

### II.- MATERIALES.

02 pilas

03 focos

01 cuchillo (interruptor)

Cables de conexión

Calculadoras

### III.- INFORMACIÓN TEÓRICA

#### CIRCUITO ELECTRICICO

Es el recorrido o conjunto de recorridos cerrados que siguen las cargas eléctricas formando una o varias corrientes. Los circuitos pueden estar constituidos por generadores, resistencias, condensadores, bobinas, etc. El circuito más simple que puede existir está formado por una fuente y una resistencia.

**CIRCUITO EN SERIE.-** Es cuando las resistencias se conectan una a continuación de otra, de modo que por todos ellos pasen la misma intensidad de corriente su ecuación es :  $R_T = R_1 + R_2 + R_3$

**CIRCUITO EN PARALELO.-** Es aquel en el que las resistencias resultan conectadas cuando los conductores se disponen de modo que la diferencia potencial sea la misma

para todos. Su ecuación es:  $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

La forma de una batería es igual al voltaje a través de sus terminales cuando la corriente es cero. Esto significa que la forma es equivalente al voltaje en circuito abierto de la batería.

### V.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

#### EXPERIMENTO 01: CIRCUITO EN SERIE

Agrupar las pilas en serie, como muestra la figura conecta uno de los focos (únicamente en  $L_1$ ) luego directamente a las pilas y observa su brillo.

Abre el circuito e introduce otro foco en  $L_2$ , en serie con  $L_1$ , y cerrando nuevamente el circuito observa el resplandor de ambos focos responde ¿la corriente proporcionada por las pilas aumentó, disminuyó o no cambió cuando se introdujo en el circuito  $L_2$ ? entonces ¿la resistencia del sistema aumentó o disminuyó cuando  $L_2$  se agrupó en serie con  $L_1$ ?

Introduce ahora un tercer foco en serie observa una vez más la luminosidad de los focos y diga que sucedió al valor de la corriente. Desconecta el tercer foco y observa lo que sucede con el segundo y primer foco diga entonces ¿cuando tenemos varios aparatos conectados en serie si la corriente se interrumpe que sucede a las demás corrientes?

#### EXPERIMENTO 02 CIRCUITO EN PARALELO

Realiza el montaje del circuito como en la figura de este experimento (no olvidar tener en cuenta la polaridad del medidor) inicialmente con los focos 2 y 3 desconectarlos anota la lectura del miliamperímetro con el foco 1 encendido.

Conecta el foco 2 de manera que en el circuito se tengan foco 1 y foco 2 en paralelo anota la nueva lectura del amperímetro y responde. La intensidad de la corriente proporcionada por las pilas ¿aumentó o disminuyó o no se alteró cuando se introdujo foco 2 en el circuito?

Conecta ahora el foco 3 también en paralelo con foco 1 y foco 2 observa el miliamperímetro y di que le sucedió al valor de corriente proporcionada por las pilas?

**V.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Anota las conclusiones a las que arribó el grupo respecto al Experimento 01

Anota las conclusiones del Experimento 02. ¿En qué caso se obtendría una menor resistencia equivalente y en qué caso una máxima?

Registra tus observaciones y establece las diferencias entre un circuito en serie y uno en paralelo

Anota tus conclusiones comparando tus observaciones experimentales con la teoría correspondiente

**VI CUESTIONARIO**

¿Cuál es la diferencia de los circuitos eléctricos en serie y paralelo?

¿Las lámparas focos, fluorescentes, artefactos eléctricos que usamos en la casa están asociadas en serie o paralelo?