



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
INSTITUTO DE POSGRADO  
TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:  
MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN  
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

**TEMA**

ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DEL MÓDULO DE FÍSICA UN NUEVO PUNTO DE VISTA RECREATIVO PARA EL USO DEL LABORATORIO VIRTUAL DE ELECTROESTÁTICA, Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DEL COLEGIO JEFFERSON DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, DURANTE EL PERÍODO ACADÉMICO JUNIO 2012 - DICIEMBRE 2012.

**AUTOR**

Willam Bladimir Cevallos Cevallos.

**TUTORA**

Mgs. Dra. Edith Donoso

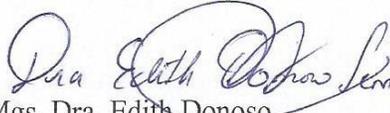
**RIOBAMBA-ECUADOR**

2015

## **CERTIFICACIÓN.**

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del grado de Magister en Ciencias de la Educación mención Aprendizaje de la Física con el tema: Elaboración y aplicación del módulo de física “Un nuevo punto de vista recreativo para el uso del laboratorio virtual de electrostática”, y su incidencia en el rendimiento escolar en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba, durante el periodo académico junio 2012 - diciembre 2012. Ha sido elaborado por Willam Cevallos, tema que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutora, por lo cual se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

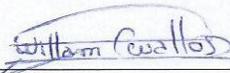
Riobamba, Enero de 2015

  
Mgs. Dra. Edith Donoso

DIRECTOR DE TESIS.

## AUTORÍA

Yo Willam Bladimir Cevallos Cevallos con cédula de identidad N. 0602503732 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizadas en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

A handwritten signature in blue ink that reads "Willam Cevallos". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Willam Bladimir Cevallos Cevallos

## **AGRADECIMIENTO**

Mis sinceros agradecimientos a todos los profesores de la Universidad, y amigos que han hecho posible con sus ayudas llegar al final de esta maestría, y a las personas que han colaborado en la realización de esta tesis, y un agradecimiento muy especial para Angélica mi verdadero amor.

**EL AUTOR**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado para Alex Cevallos, Bladimir Cevallos, Madeline Cevallos y Damaris Cevallos que han sido una inspiración en mi vida, y sin los cuales no existe una razón, por ellos día tras día sigo luchando.

## **EL AUTOR**

# ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Nº DE PÁGINA</b>
CERTIFICACIÓN.	I
AUTORÍA	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES	1
1.1.1. Caracterización del objeto de estudio.	2
1.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	8
1.2.1. Fundamentación Filosófica.	8
1.2.2. Fundamentación Epistemológica.	8
1.2.3. Fundamentación Psicológica.	9
1.2.4. Fundamentación Pedagógica.	9
1.2.5. Fundamentación Legal.	9
1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	10
1.3.1. Antecedentes.	10
1.3.2. Aprendizaje y experiencia.	20
1.3.2.1. Estrategias de Aprendizaje.	22
1.3.2.2. Estilos de Aprendizaje.	24
1.3.3. Categoría variable independiente: la educación virtual como estrategia.	25
1.3.4. El Aprendizaje de Física.	26

1.3.4.1.	La Física dentro de la teoría de la actividad de Leontiev.	26
1.3.4.2.	El Aprendizaje constructivista de la Física.	28
1.3.4.3.	Cómo trabajar los problemas de Física.	29
1.3.4.4.	Las Matemáticas de la Física.	32
1.3.5.	El laboratorio de Física.	34
1.3.6.	Métodos de enseñanza.	38
1.3.6.1.	Estrategias de enseñanza.	44
1.3.7.	Categoría variable dependiente: el aprendizaje de la Electroestática.	45
<b>CAPÍTULO II.</b>		<b>53</b>
<b>2.</b>	<b>METODOLOGÍA.</b>	<b>53</b>
2.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	53
2.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.	53
2.2.1.	Aplicada.	53
2.2.2.	Investigación de laboratorio.	53
2.2.3.	Descriptivo.	54
2.2.4.	Documental.	54
2.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.	54
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.	55
2.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA.	56
2.6.	PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.	57
2.7.	HIPÓTESIS.	58
2.7.1.	Hipótesis general.	58
2.7.2.	Hipótesis Específicas.	58
<b>CAPÍTULO III.</b>		<b>59</b>
<b>3.</b>	<b>LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.</b>	<b>59</b>
3.1.	TEMA.	59
3.2.	PRESENTACIÓN.	59
3.3.	OBJETIVOS.	59

3.4.	FUNDAMENTACIÓN.	60
3.5.	CONTENIDO.	61
3.6.	OPERATIVIDAD.	63
3.7.	CRONOGRAMA OPERATIVIDAD.	64
<b>CAPÍTULO IV.</b>		<b>65</b>
<b>4.</b>	<b>EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.</b>	<b>65</b>
4.1.	RESULTADOS DE LA ENCUESTA EN EL DIAGNÓSTICO.	65
4.1.1.	Análisis e interpretación de los resultados del diagnóstico.	66
4.1.2.	Hipótesis diagnóstica:	68
4.1.3.	Comprobación de la hipótesis específica 1.	69
4.1.3.1.	Análisis e interpretación de la información.	70
4.1.3.2.	Prueba de Hipótesis 1:	72
4.1.4.	Validación de la hipótesis específica 2.	74
4.1.4.1.	Análisis e interpretación de la información.	74
4.1.4.2.	Prueba de Hipótesis 2:	76
4.1.5.	Validación de la hipótesis específica 3.	78
4.1.5.1.	Análisis e interpretación de la información.	79
4.1.5.2.	Prueba de Hipótesis 3:	81
4.2.	Encuestas de satisfacción en cuanto a la aplicación de la guía didáctica.	82
4.2.1.	Análisis e interpretación de resultados.	83
4.3.	RESULTADO DE LAS ENCUESTAS DESPUÉS DE APLICADA LA NUEVA METODOLOGÍA.	87
4.3.1.	Análisis e interpretación de resultados.	88
4.4.	COMPARATIVO ENTRE LOS RESULTADOS ANTES Y DESPUÉS DE APLICADA LA METODOLOGÍA.	92
4.5.	ANÁLISIS POR ESTADÍSTICA PARAMÉTRICA.	93
4.5.1.	Comprobación de la hipótesis específica 1.	93
4.5.2.	Comprobación de la hipótesis específica 2.	97
4.5.3.	Comprobación de la hipótesis específica 3.	101

<b>CAPÍTULO V.</b>	<b>105</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b>	<b>105</b>
5.1. CONCLUSIONES.	105
5.2. RECOMENDACIONES.	106
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>107</b>
<b>WEBGRAFÍA</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>111</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CONTENIDO</b>		<b>Nº DE PÁGINA</b>
CUADRO.N.3. 1	OPERATIVIDAD	64
CUADRO.N.4. 1	ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO.	655
CUADRO.N.4. 2	DESCRIPTIVO PRUEBA CHI CUADRADO	666
CUADRO.N.4. 3	TABLA DE CONTINGENCIA 1	677
CUADRO.N.4. 4	PRUEBA CHI CUADRADO DIAGNÓSTICO	677
CUADRO.N.4. 5	ENCUESTA 1	699
CUADRO.N.4. 6	DESCRIPTIVO ENCUESTA1	7070
CUADRO.N.4. 7	PROCESAMIENTO DE CASOS	711
CUADRO.N.4. 8	TABLA DE CONTINGENCIA 2	711
CUADRO.N.4. 9	PRUEBA CHI CUADRADO	722
CUADRO.N.4. 10	ENCUESTA 2	744
CUADRO.N.4. 11	TABLA DE CONTINGENCIA 3	744
CUADRO.N.4. 12	PROCESAMIENTO DE CASOS	755
CUADRO.N.4. 13	TABLA DE CONTINGENCIA 4	75
CUADRO.N.4. 14	PRUEBA CHI	76
CUADRO.N.4. 15	ENCUESTA 3	78
CUADRO.N.4. 16	TABLA DE CONTINGENCIA 5	78
CUADRO.N.4. 17	PROCESAMIENTO DE CASOS	79
CUADRO.N.4. 18	TABLA DE CONTINGENCIA 6	80
CUADRO.N.4. 19	CHI CUADRADO	80
CUADRO.N.4. 20	ENCUESTA AFECTIVA 1	822
CUADRO.N.4. 21	DESCRIPTIVO ENCUESTA AFECTIVA.	833
CUADRO.N.4. 22	DESCRIPTIVO PREGUNTA TEMAS.	844
CUADRO.N.4. 23	DESCRIPTIVO PRÁCTICAS.	855
CUADRO.N.4. 24	DESCRIPTIVO MEJORA DE CONOCIMIENTOS.	866
CUADRO.N.4. 25	ENCUESTA AFECTIVA 2	877
CUADRO.N.4. 26	DESCRIPTIVO ENCUESTA AFECTIVA 2.	888
CUADRO.N.4. 27	DESCRIPTIVO TEMAS.	889

CUADRO.N.4. 28	DESCRIPTIVO PROCESO GUÍA.	900
CUADRO.N.4. 29	DESCRIPTIVO CONOCIMIENTOS.	911
CUADRO.N.4. 30	ENCUESTA AFECTIVA 3	922
CUADRO.N.4. 31	ESTADÍSTICO 4.1	933
CUADRO.N.4. 32	DESCRIPTIVO RENDIMIENTO CARGA ELÉCTRICA	955
CUADRO.N.4. 33	ESTADÍSTICO 4.2	977
CUADRO.N.4. 34	ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO LEY DE COULOMB	9999
CUADRO.N.4. 35	ESTADÍSTICO 4.3	1011
CUADRO.N.4. 36	ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO CAMPO ELÉCTRICO	1033

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	Nº DE PÁGINA
GRÁFICO.N.1. 1 ÁTOMO	46
GRÁFICO.N.1. 2 BARRA DE VIDRIO FROTADO	47
GRÁFICO.N.1. 3 CARGAS	47
GRÁFICO.N.1. 4 CARGAS POR INDUCCIÓN	49
GRÁFICO.N.1. 5 ELECTROSCOPIO	50
GRÁFICO.N.1. 6 LÍNEAS DE FUERZA	52
GRÁFICO.N.1. 7 LÍNEAS DE FUERZA CARGAS POSITIVAS	52
GRÁFICO.N.3. 1 OPERATIVIDAD	63
GRÁFICO.N.4. 1 GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL	66
GRÁFICO.N.4. 2 GRÁFICO CHI CUADRADO DIAGNÓSTICO	68
GRÁFICO.N.4. 3 GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL	70
GRÁFICO.N.4. 4 CHI CUADRADO 1	73
GRÁFICO.N.4. 5 GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL	74
GRÁFICO.N.4. 6 CHI CUADRADO 2	77
GRÁFICO.N.4. 7 GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL	79
GRÁFICO.N.4. 8 CHI CUADRADO 3	81
GRÁFICO.N.4. 9 DESCRIPTIVO ENCUESTA AFECTIVA.	83
GRÁFICO.N.4. 10 DESCRIPTIVO PREGUNTA TEMAS.	84
GRÁFICO.N.4. 11 DESCRIPTIVO PRÁCTICAS.	85
GRÁFICO.N.4. 12 DESCRIPTIVO MEJORA DE CONOCIMIENTOS.	86
GRÁFICO.N.4. 13 DESCRIPTIVO ENCUESTA AFECTIVA 2.	88
GRÁFICO.N.4. 14 DESCRIPTIVO TEMAS.	89
GRÁFICO.N.4. 15 DESCRIPTIVO PROCESO GUÍA.	90
GRÁFICO.N.4. 16 DESCRIPTIVO CONOCIMIENTOS.	91
GRÁFICO.N.4. 17 ESTADÍSTICO 4.17	94
GRÁFICO.N.4. 18 CAMPANA DE GAUSS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	96

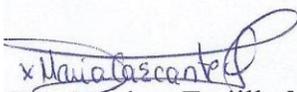
GRÁFICO.N.4. 19	ESTADÍSTICO 4.2	98
GRÁFICO.N.4.20	CAMPANA DE GAUSS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	100
GRÁFICO.N.4. 21	ESTADÍSTICO 4.3	102
GRÁFICO.N.4. 22	CAMPANA DE GAUSS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3	104

## RESUMEN

El problema de la física en el nivel medio es el problema de la didáctica; ¿cómo vincular la teoría con la realidad y cómo realizar las prácticas de laboratorio de física?; la electrostática; una de las clasificaciones de la física en la forma moderna; ciencia encargada de estudiar las cargas eléctricas en reposo no es ajena al problema descrito donde la experimentación es eje fundamental epistemológico en docentes y estudiantes; pero aquí la gran pregunta ¿Cómo experimentar sin los elementos necesarios? la metodología de investigación está enmarcada en una investigación cuasi experimental; sobre un grupo experimental y otro de control en un diseño test-ensayo-postest luego de la aplicación de la nueva metodología. Se validaron las hipótesis de investigación a través de estadística inferencial. El recurso facilitador del esquema educativo fue el programa “Interactive Physics”. Los resultados obtenidos de relacionar las variables “Rendimiento Escolar en Electroestática” y “Uso de Laboratorio Virtual” en éste estudio bajo un nivel de significancia del 5% (0,05), correspondiente a estudios orientados en el esquema social de la didáctica mostraron a través de las pruebas Chi cuadrado y t Student que el grupo experimental supera en un 35% al grupo de control, al final del estudio, lo cual muestra que la metodología didáctica correspondiente a un nuevo punto de vista recreativo de la electrostática es una opción efectiva como herramienta y estrategia metodológica efectiva e incidente en el aprendizaje de electrostática.

## ABSTRACT.

The problem in understanding mid-level Physics is related to the way it is taught. How do you link theory with reality, how do you conduct laboratory practices? Electrostatic, which is one of the modern classifications of physics, is the science which studies the electrical charges at rest. This is no stranger to the described problem where experimentation is the epistemological cornerstone for teachers and students. Here is the big question, how do you experiment without the necessary elements? The research methodology is quasi-experimental. There is an experimental group and a control group in a test-test-posttest design after the application of the new methodology. Research hypotheses were validated through statistical inference. The facilitating educational resource was the "Interactive Physics" software program. The results obtained concerning related variables " Rendimiento Escolar en Electroestatica" and "Uso de Laboratorio Virtual" in this study were significantly below the level of 5% (0.05). These corresponding studies aimed at social education showed, through Chi square and t Student tests, that the experimental group surpassed (35%) the control group at the end of the study. This confirms that the new teaching method in regards to electrostatic is an effective methodological option in learning Electrostatics.



Dra. Myriam Trujillo Mgs.

**COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS**



## INTRODUCCIÓN

El problema abordado por ésta investigación es el siguiente ¿Cómo incide la elaboración y aplicación de un guía mediante el uso del laboratorio virtual de electrostática en el rendimiento académico de los estudiantes del tercer año de bachillerato especialidad FIMA, del Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba. En el período junio – diciembre 2012?

Se debe indicar que no se han realizado investigaciones anteriores sobre laboratorios virtuales de electrostática en el Colegio Jefferson; sin embargo son innumerables las investigaciones realizadas sobre laboratorios virtuales destinados al aprendizaje de las áreas de conocimiento en el mundo y en nuestro país cuyos ejemplos más destacados se enlistan a continuación:

Laboratorios virtuales de la Universidad a Distancia de Costa Rica (1997); The Virtual Microscope (University of Winnipeg); Virtual reality Virtual Object Manipulation (EE UU), NASA; Virtual Hand Laboratory (Canadá); Campus Virtual, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España-América Latina); Campus Virtual, Campus Dokeos; Chamilo.

Laboratorios virtuales para el rendimiento académico de la física; Universidad de Córdoba (España); Laboratorios virtuales online; Universidad de Murcia (España); Prácticas Virtuales de Física en la Secundaria; (Hernández, Cuberos; SA). Investigación sobre la importancia de las prácticas y su registro curricular en la secundaria.

Universidad de Pamplona (Colombia): Laboratorios reales vs Laboratorios Virtuales (Franky; 2009).- Investigación sobre el alcance de los laboratorios virtuales en la educación; Universidad Nacional de Loja (Ecuador): Laboratorio Virtual de Física (Rivera, Román, Moncayo, Ordóñez; SA).

Investigando en la biblioteca de posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo se encuentra que el maestrante Eraldo Ramírez en 2013 realizó una investigación de aplicación del laboratorio virtual denominado Modellus 4.0 a través de la

implementación de una guía didáctica para el aprendizaje de cinemática en el colegio Manuel Galecio. Las conclusiones de este estudio indican que el grupo sobre el que se aplicó la metodología mejoró notablemente su rendimiento académico.

Se debe recalcar que se han definido claramente los límites de la investigación, enfocándose en la solución de un problema que subyace en el ámbito de la didáctica de la física y no pretende adelantar el estudio de la electrostática. La necesidad de proponer una alternativa viable a la carencia de laboratorios reales de física en la institución beneficiaria de éste proyecto.

La importancia de este estudio se enmarca a través del impacto en los siguientes ámbitos: Social; el conocimiento de las tics (de los estudiantes) redundando en la disminución de la pobreza según la UNESCO en el siglo de las sociedades del conocimiento; Académico, ya que la didáctica aplicada a las tics mejora el aprendizaje pues involucra los sentidos: vista, oído (en el mejor de los casos) y tacto. El Plan Nacional del Buen Vivir propende al mejoramiento de las capacidades de la ciudadanía, incluyendo el académico. Investigativo: El investigador aprende a realizar investigación sistemática enfocada hacia el método científico en el campo de la didáctica-metodología; Se ha estructurado ésta investigación a través del siguiente formato:

El capítulo 1 del presente estudio registra por un lado las siguientes fundamentaciones filosófica, epistemológica, pedagógica, psicológica y legal que sirven de base al presente trabajo de investigación; por otro lado se incluye el marco teórico de las variables caracterizado por el aprendizaje de la física; la enseñanza y el rendimiento académico en el nivel medio.

El capítulo 2 incluye el marco metodológico del estudio: diseño, tipo de investigación; métodos de investigación utilizados; técnicas e instrumentos para la recolección de datos; la población y el tamaño muestral; los procedimientos para el análisis e interpretación de los resultados de la investigación y las hipótesis general y específicas a ser validadas.

El capítulo 3 de éste estudio registra los lineamientos alternativos a la investigación que incluyen la guía “Un nuevo punto de vista recreativo” y sus elementos: tema, presentación, objetivos de la guía, fundamentaciones de base; los contenidos sin desagregar y la operatividad de implementación de la guía didáctica.

El capítulo cuatro se denomina: Exposición y Discusión de Resultados en el cual se han incluido los resultados de las encuestas diagnósticas y de satisfacción a los estudiantes; las validaciones de cada una de las hipótesis de investigación; relacionadas éstas a cada una de las actividades de la guía didáctica y la discusión vinculada a cada uno de los procesos registrados en el capítulo referido.

El capítulo cinco que se denomina: Conclusiones y Recomendaciones recoge las conclusiones basadas en los resultados del capítulo cuatro y contrastados con los objetivos del proyecto de tesis, se incluyen además las recomendaciones pertinentes al estudio propuesto; basadas éstas en las conclusiones del caso. El trabajo culmina con un sumario de la bibliografía consultada o sugerida y los anexos.

El método propuesto a través de este estudio impacta la realidad de los estudiantes involucrados en la investigación pues al usar un recurso activo, interactivo, participativo, divertido e interesante se atacan los dominios cognitivo, afectivo y psicomotriz de adolescentes quienes se enfrentan a procesos de evaluación mediante programas informáticos para ingresar a la universidad.

# **CAPÍTULO I**

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. ANTECEDENTES**

Durante la última década, la expansión exponencial de Internet ha tenido un enorme impacto en el sector de la educación. La nueva tecnología ha traído una mejora significativa en la comunicación dentro de la comunidad académica y ha mejorado las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

Uno de los factores más importantes en la formación de las cualidades de formación práctica en ciencias exactas. Muchos paquetes de software se han desarrollado para la simulación de experimentos reales y aunque muy útil, ninguno de ellos es tan eficaz como el aprendizaje a partir de la realización de trabajos experimentales reales, hay que reconocerlo. Los laboratorios remotos ofrecen todas las ventajas de la nueva tecnología, pero a menudo son un pobre sustituto de verdadero trabajo de laboratorio sin embargo constituyen la única solución en algunos países del tercer mundo (IEEE, 2003).

Ertugul, N (2000) sostiene en su artículo sobre tecnología y campus virtual que la tecnología de las computadoras y la Internet tienen el potencial de proporcionar un altamente interactivo y poderoso ambiente de aprendizaje para las disciplinas de física. Muchos de los cursos académicos que enseñan temas de ciencias exactas ya han comenzado a incorporar instrumentos virtuales como la enseñanza y herramientas de medición para uso de los estudiantes.

Este artículo reporta algunas de las aplicaciones de software LabVIEW. El documento tiene como objetivo proporcionar un conocimiento básico acerca de las herramientas y mostrar alternativa métodos de entrega, que pueden cambiar las prácticas tradicionales. Se enfoca el estudio en el papel a los problemas comunes (como la facilidad de uso,

costo y compatibilidad) que enfrentan las instituciones y los educadores, y que puede servir de orientación para la selección de las herramientas más adecuadas. Finalmente, el documento contempla las tendencias futuras y proporciona cierta discusión. (Ertugrul, 2000).

Jara et al en su artículo sobre aprendizaje colaborativo mediante la web de 2009 establecen que los ambientes de aprendizaje basados en la web son cada vez más populares en la educación superior. Uno de los recursos de aprendizaje web más importantes es el laboratorio virtual (VL), que ofrece a los estudiantes una manera fácil para la formación y el aprendizaje a través de Internet.

Por otra parte, en la línea de comunicación de colaboración representa un método práctico para transmitir el conocimiento y la experiencia del profesor a los estudiantes la superación de la distancia física y el aislamiento. Teniendo en cuenta estos hechos, los autores de este documento han desarrollado un nuevo sistema de e-learning de colaboración dinámica, que combina las ventajas principales de laboratorios virtuales y prácticas de aprendizaje colaborativo. (Jara, C. A., Candelas, F. A., Torres, F., Dormido, S., Esquembre, F., & Reinoso, O, 2009)

### **1.1.1. Caracterización del objeto de estudio.**

La Unidad Educativa “Jefferson” se inició en el año 1983 con el Instituto “ABC” en las instalaciones de las calles Brasil y Luís Alberto Falconí (Sector del parque Guayaquil). En sus años de funcionamiento ha logrado un considerable crecimiento gracias a la Excelencia Académica y es así que en el año 1994 se crea la Unidad Educativa “Jefferson” que desde su fundación viene logrando un lugar privilegiado lo cual le identifica con conceptos de seriedad, calidad académica que se traduce en prestigio para sus egresados.

El Instituto Particular Bilingüe ABC continúa funcionando en su y tradicional local ubicado en la Luis A Falconí Nro. 37-34 y Brasil allí se atiende en sus dos secciones

Jardín y Escuela. La Dirección Académica de la Instituciones está a cargo de la Master Maritza Zamora de Moreano.

La presente investigación fue realizada durante el período 2010-2012 a través del siguiente cronograma; Marzo-Mayo 2010: Realización de la investigación Bibliográfica para la construcción conjunta del marco Teórico en el módulo de investigación correspondiente a los estudios de maestría en aprendizaje de la física; Mayo 2010: Elaboración del anteproyecto; Septiembre del 2011- Octubre del 2012: Recopilación de datos educativos para la elaboración de la tesis.

El problema abordado por ésta investigación es el siguiente ¿Incidirá el uso del laboratorio virtual de electroestática en el rendimiento escolar en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba. En el período académico Junio 2012 – Diciembre 2012?

Por su nivel de complejidad clasificare los conceptos: El Período Junio 2012 – Diciembre 2012; “Unidad Educativa Jefferson”; Rendimiento Escolar de Electroestática; El Laboratorio Virtual de Electroestática.

En la presente investigación se entiende por: Período Junio 2012 – Diciembre 2012 al intervalo de tiempo correspondiente al año lectivo de trabajo de los docentes y parte de los estudios regulares. La Unidad Educativa Jefferson: Colegio Particular del sector urbano de la provincia de Chimborazo donde se realiza la investigación. Rendimiento Escolar de Electroestática: Nivel de aprehensión reduccionista a través de estadísticas de desempeño. Laboratorio Virtual Electroestática: recurso tecnológico de aprendizaje interactivo que simula experimentos físicos de electroestática.

Delimitación de propósitos de investigación.- Conocer si incide el uso de los laboratorios virtuales en el aprendizaje de electroestática; Saber si el uso de métodos interactivos mejora los resultados del aprendizaje cognitivos y psicomotrices de la electroestática. Delimitación de recursos. Los recursos utilizados en éste estudio han

sido los siguientes; Técnicos: calculadora, impresora; etc. Tecnológicos: (Software, computadores, Infocus, etc.) Humanos: Investigador: Doctor en Física con estudios culminados en maestría correspondiente a aprendizaje de la física.

Estudiantes auxiliares de investigación: Correspondiente al tercer año de bachillerato especialidad Físico-Matemático. Educativos y generales: marcadores, pizarrón, aulas; etc. La planificación curricular general propuesta desde los ministerios no toma en cuenta las diferentes situaciones geográficas y económicas, y por ende la dificultad tanta logística como económica para llegar a vincular la teoría y la práctica de física a través de los recursos necesarios para ésta disciplina.

En los Colegios en forma general es muy complicado implementar laboratorios de física con todo el equipamiento necesario para abordar temáticas como la cinemática, dinámica, óptica, electrostática, magnetismo, electromagnetismo. Debido al alto costo que estos tienen en el mercado o lo complicado que resulta exportarlos o realizar los pedidos, ya que a nivel local o nacional no existen en el stock necesario. Es verdad que ciertos experimentos se pueden realizar improvisadamente con colaboración de los estudiantes y usando materiales que se puedan encontrar en los diferentes hogares (materiales reciclables); pero no necesariamente tendrán el rigor científico requerido (no está en un ambiente controlado) o se llegará a obtener los objetivos planteados por ese tema.

Formulación del problema.- ¿Incidirá el uso del laboratorio virtual de electrostática en el rendimiento escolar en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba. En el período académico Junio 2012 – Diciembre 2012?

Objetivos: Mejorar el rendimiento académico de electrostática a través de la utilización de Interactive Physics como laboratorio virtual de los estudiantes del tercer año de bachillerato especialidad FIMA, de la Unidad Educativa Jefferson” de la ciudad de Riobamba.

Objetivos específicos: Alcanzar la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual. Lograr en los estudiantes el aprendizaje de electroestática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo” Elaborar e implementar la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics para el desarrollo de aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.

Justificación e importancia de la investigación. La presente investigación se justifica por las siguientes razones o argumentos; Documentos de la UNESCO: “Ideas de Máxima relevancia”: Enfoques trans disciplinarios en la educación. Las Sociedades del conocimiento: La cual promueve a la reducción de la pobreza del siglo 21 reduciendo el margen de falta de conectividad (incide en las NTIC’s) de dos mil millones de personas alrededor del mundo, incluyendo Ecuador, este enfoque está llevada con énfasis por el presidente de nuestro país. La necesidad de una preparación conveniente y adecuada en todos los programas académicos. La educación media debe ser pertinente. Mejorar las potencialidades de los bachilleres. Tener todos los conocimientos básicos necesarios para no tener problemas en el nivel superior.

A través de la historia de la educación se ha visto que se pretende el Desarrollo cognitivo, inteligencia y creatividad. En el mundo tan acelerado que vivimos, donde tenemos que irnos actualizando diariamente muchas veces nos quedamos en el pasado y no llegamos a absorber toda la información necesaria e ir a la par con la tecnología, en la Educación tenemos una herramienta importante la cual es las NTIC’s, la cual promueven éste tipo de desarrollo. Desarrollo Social.- el manejo de las NTIC’s con fines académicos promueven éste desarrollo en bien de las comunidades; pues motivan el desarrollo del entorno. Síntesis del reporte Regional sobre América Latina 2009.

Con el desarrollo de las Tic's y posteriormente de las NTIC's, se sostiene que la alfabetización no es solo aprender a leer y escribir; sino saber cómo se debe comunicar en sociedad, por lo cual se llega a decir en algunos artículos internacionales que existe un nuevo tipo de analfabeto a aquellas personas que no utilizan las NTIC's.

Constitución del Ecuador: promueve una educación de calidad (Sección quinta, Artículo 27, Artículo 326 literal 15). Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI); uso de las tecnologías para el interaprendizaje académico. (Art. 2 literal h). Plan del Buen Vivir; objetivo 2; Mejorar las potencialidades de la ciudadanía; La transformación de la Educación Superior a través de la ciencia, tecnología e innovación. Plan del Buen Vivir; estrategia 6.5. Misión de la UNACH; promueve que los estudiantes del posgrado se comprometan con el desarrollo sostenible de la sociedad a través de la tecnología. Modelo Educativo de la UNACH que propone tanto al aprendizaje a través de la investigación (acción o desarrollo de ésta tesis), cuánto al desarrollo sostenible (beneficio indirecto a los estudiantes y de las Instituciones Educativas de nivel Medio o Superior). Reglamento del Instituto de Posgrado de la UNACH Artículo 1: Promover el desarrollo científico y tecnológico (en éste caso desde el maestrante hacia los estudiantes del colegio).

El Reglamento del Instituto de Posgrado de la UNACH; en el apartado: Objetivos específicos del Posgrado propone: a. La creación, desarrollo y aplicación del conocimiento científico, tecnológico y técnico, orientado a la satisfacción de las necesidades básicas de la sociedad ecuatoriana (en el caso de ésta investigación el entorno socio-ecológico de la ciudad de Riobamba incluido en la Unidad Educativa Jefferson); b. El fomento de la investigación científica y tecnológica (Del entorno eco-social mencionado anteriormente); d. La preparación de recursos humanos de la más alta calificación científica, académica y profesional, básicamente a través de la investigación (en éste caso el maestrante de la maestría aprendizaje de la física).

El Reglamento del Instituto de Posgrado de la UNACH; en el apartado: De los estudios de posgrado: Promover los estudios inter-disciplinarios (en éste caso la

interdisciplinaria entre la física, didáctica e informática). El Reglamento del Instituto de Posgrado de la UNACH; en el apartado: “Del Trabajo de Grado”. Art. 34: El proyecto de investigación debe ser una respuesta en condiciones de aplicarse inmediatamente para la solución de problemas prácticos y actuales que afecten a las instituciones, organizaciones empresas, grupos sociales de la provincia o el país, en coherencia absoluta con las líneas de investigación establecidas en el proyecto.

Las Líneas de Investigación de la UNACH; Ciencias de la Educación; en el Ámbito: Metodología-Didáctica. Misión de la Unidad Educativa Jefferson; la cual quiere llegar a brindar una educación de calidad de educación a sus estudiantes, basado en el constructivismo del aprendizaje y una formación integral.

La Educación al propender al desarrollo integral del individuo es parte de las políticas de inclusión en el desarrollo local y nacional; éste argumento lo sustentan la pedagogía social y organizaciones como la ONU, OEA y los planes de desarrollo nacionales. En 2005 la UNESCO publicó (2005) un extenso informe denominado “Hacia las Sociedades del Conocimiento” sosteniendo que la inclusión que propenden los planes de desarrollo debe ser también tecnológica en general y conectiva en especial; propuesta que lo recoge la estrategia 6.6 del Plan del Buen Vivir del Ecuador. Artículo obtenido en el plan del buen vivir publicado por el gobierno Ecuatoriano.

En la actualidad el gobierno Ecuatoriano promueve el uso de las nuevas tecnologías en el trabajo docente, y a las unidades o colegios fiscales, le están dotando de tecnología e internet para este caso; y los colegios o unidades particulares deben como un deber estar dotados de una buena tecnología para llevar de la mano una buena educación. Pero para ello deben tener docentes preparados e interesados en trabajar con las nuevas tecnologías.

El presente trabajo pretende fomentar el uso del laboratorio virtual como herramientas en aprendizaje de la física y motivar al estudiante a ser investigador, creador y dinamizador en su entorno de aprendizaje. Para ello vamos a ir identificando como primer punto a nivel mundial, nacional, en la ciudad para llegar a estudiar que se a echo

a nivel de la institución donde uno labora, es decir como se ha ido evolucionando en los laboratorios virtuales.

Por ser una propuesta reciente (LOES 2010) no existen investigaciones sobre los laboratorios virtuales de electrostática en la ciudad de Riobamba y peor aún en la Unidad Educativa Jefferson; por otra parte, y precisamente debido a esta situación, se considera que este estudio puede adquirir una relevancia social significativa en la Unidad Educativa Jefferson, en la ciudad de Riobamba, y porque no en la provincia de Chimborazo, y dependiendo de los resultados pueda llegar hacer un trabajo de buena repercusión en el país y para la sociedad en general.

## **1.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA**

### **1.2.1. Fundamentación Filosófica.**

Filosóficamente este trabajo tiene la visión de Paulo Freire, el cual en sus escritos denominada educación para la libertad que enfoca a la práctica de procesos con la educación, donde la educación sirve para liberar al ser humano; es poderosamente humanista. Lo cual sirve para construir el desarrollo humano, individual y colectivo, en este caso, de los estudiantes del Colegio Jefferson (Freire, 1970).

### **1.2.2. Fundamentación Epistemológica.**

La ecuación epistemológica del activista Gallperín (1967), brinda el soporte correspondiente a ésta tesis sobre laboratorio de física por intermedio de simulaciones, Gallperín reliva la relación sujeto-objeto que propone dimensionar lo suficiente el entorno, en términos dinámicos y dialécticos de reciprocidad; además de la motivación y la instrumentación en el desarrollo del conocimiento. La relación interna entre los estudiantes del Colegio Jefferson y el investigador fue interna, interpretativa y motivacional.

### **1.2.3. Fundamentación Psicológica.**

En este trabajo se tomó en cuenta las orientaciones psicológicas de Lev Vygotsky con su “Teoría Histórico-Social” de la psiquis del hombre, A. Leontiev y su “Teoría Psicológica General de la Actividad”, y P. Galperín (1967), con su “Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales”; a través del cual se tomó como eje transversal el desarrollo psíquico de los estudiantes involucrados en la investigación.

### **1.2.4. Fundamentación Pedagógica.**

El estudio tomó como base el constructivismo propuesto por Bruner, el cual guía su trabajo en el descubrimiento sobre lo que con él se puede llegar a obtener. Esto siempre y cuando el estudiante del colegio Jefferson tenga conocimientos previos en cuanto a las ciencias naturales, ciencia madre de la física. La evaluación toma en cuenta los métodos, técnicas y la personalidad del alumno; el aprendizaje debe ser producido por descubrimiento; para evitar el memorismo. El descubrimiento propende al desarrollo mental (Bruner, 2015).

### **1.2.5. Fundamentación Legal.**

El presente trabajo de investigación se fundamenta en según la UNESCO: Ideas de Máxima relevancia, acerca del pensamiento cognitivo, y creativo del ser humano. La Constitución del Ecuador: promueve una educación de calidad (según la Sección quinta, Artículo 27, Artículo 326 literal 15); Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI); uso de las tecnologías para el interaprendizaje académico. (Art. 2 literal h); Plan del Buen Vivir; objetivo 2; Mejorar las potencialidades de la ciudadanía; la transformación de la Educación Superior a través de la ciencia, tecnología e innovación. Plan del Buen Vivir. Misión de la UNACH

Modelo Educativo de la UNACH; según el Reglamento del Instituto de Posgrado de la UNACH, en el Artículo 1: Promover el desarrollo científico y tecnológico; Objetivos del

Posgrado; Objetivos específicos del Posgrado; a. La creación, desarrollo y aplicación del conocimiento científico, tecnológico y técnico, orientado a la satisfacción de las necesidades básicas de la sociedad ecuatoriana (en este caso el Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba). Líneas de Investigación de la UNACH; Ciencias de la Educación; Ámbito: Metodología-Didáctica; la cual quiere brindar una educación de calidad, basada en el constructivismo y la formación integral.

### **1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

#### **1.3.1. Antecedentes.**

Con el aparecimiento del hombre en la tierra y de todas sus necesidades, este comenzó la enseñanza y aprendizaje de oficios y profesiones, teniendo como principal elemento la actividad laboral del hombre; siendo la condición del hombre lograr la subsistencia y luego, para la creación de determinados bienes y utilidades que el hombre necesita para sentirse mejor frente a la sociedad.

En el pasado el ser humano transmitía sus experiencias, conocimientos y habilidades a sus sucesores mediante la imitación de las labores productivas, como método, los aprendices repiten los gestos y acciones del maestro para alcanzar el dominio de un determinado oficio. En años posteriores la enseñanza de los oficios continuaba llevándose a cabo directamente en los puestos de trabajos; pero guiada en este caso por maestros y artesanos de reconocido prestigio y dominio de los conocimientos y destrezas de su oficio.

Por los años 60 a 70, se inicia con un programa el EAO (tutorial, prácticas y ejercitación), lo que trata de hacer es la individualización del proceso de aprendizaje. Para los años 80, se trabaja en programas como el EAO, juegos de ordenador, herramientas generales (bases de datos, procesadores de texto, hojas de cálculo), lenguaje LOGO; lo que hace es realizar las primeras aplicaciones grupales, la utilización del ordenador como elemento de motivación, y se introduce el aprendizaje por

descubrimiento. Ya en los años 90, se trabaja con Hipertextos, Multimedia, Hipermedia, y Redes de comunicación; que realizan la búsqueda de la integración curricular, el aprendizaje colaborativo, en si el concepto de aldea global.

Posteriormente en la época de los griegos ellos se enfocaban en la formación general del hombre y del ciudadano que a la transmisión y al contenido de los conocimientos en el sentido estricto de la palabra. Es decir la dialéctica y la mayéutica, eran consideradas técnicas capaces de hacer progresar el razonamiento y el conocimiento del hombre. Donde Platón y Aristóteles consideraban que la pedagogía debía ponerse al servicio de fines éticos y políticos.

Más tarde, durante la edad media, la pedagogía se asimiló a un catecismo bajo la influencia de la iglesia, cuyos principios fueron expuestos principalmente por san Agustín y santo Tomás de Aquino. Hacían hincapié en la comunicación maestro-alumno, la cual se basa en la transmisión de la fe a través de una enseñanza que giraba principalmente alrededor de la lingüística, aquí se le veía al alumno como un sujeto pasivo, el cuál no estaba capacitado para llegar a obtener el verdadero conocimiento científico.

En la época en la que se llega al capitalismo, es decir el desarrollo de la Revolución Industrial originada en Inglaterra y que se extiende a la mayoría de los países europeos, da como consecuencia la división social del trabajo existente a la diversificación de los oficios y del sistema fabril: el trabajo manual realizado por un obrero calificado se sustituyó por diversos trabajos divididos y parciales llegando hacer el hombre un accesorio auto consciente de una máquina según Marx (realizados por diversos operarios). Entonces se llega a la necesidad de preparar en el menor tiempo posible al hombre pobre, como la fuerza productiva, y que este fuera capaz de dominar las nuevas técnicas y máquinas, para incrementar las ganancias de los ricos, manteniéndose las diferencias económicas y sociales ya establecidas; de ahí que la enseñanza de los oficios y las profesiones comienza a brindarse en instituciones ya especializadas, surgiendo por

esto motivo la educación técnica y profesional formalizada, bajo fundamentos y principios socio-pedagógicos de carácter pragmático.

Émile Durkheim, afirmaba que la pedagogía era un producto de un determinado momento de la historia (Durkheim, 1986), le asignó como misión constituir un proyecto susceptible de preparar al niño para la sociedad en la que está llamado a evolucionar. Desde finales del siglo XIX, y a partir de una perspectiva relativista, la pedagogía ha visto sus objetivos cuestionados en el marco de una interrogante que abre el camino a una pluralidad de concepciones pedagógicas, convirtiéndola, muy a menudo, en un campo de enfrentamientos. A partir de aquí se dividen dos tendencias del pensamiento el comunista y el capitalista.

Con el surgimiento del marxismo o materialismo dialéctico, como teoría y filosofía del proletariado o de la clase obrera, por medio de sus fundadores Carlos Marx y Federico Engels, apoyándose en la experiencia histórica de la humanidad, ofrecieron una base y concepción científicas del mundo que posibilita resolver los complicados problemas, en particular de la educación (Marx, Engels, 1848).

Los expositores del materialismo dialéctico, hicieron pronunciamientos acerca de la educación politécnica, siendo ellos los que por primera vez, plantearan y fundamentaran una teoría científica sobre este tipo de educación, tan necesaria en el proyecto social que proponían.

Marx apuntó: “un momento de este proceso revolucionario, que se desarrolla espontáneamente sobre la base de la gran industria, lo conforman las escuelas politécnicas y agronómicas” [escuelas de educación profesional], en que los hijos de los obreros reciben cierta instrucción en tecnología y en el manejo práctico de las distintas herramientas de producción...” La teoría marxista acerca de la enseñanza como premisa en su concepción teórica sobre el desarrollo multifacético de la personalidad del individuo (Piaget, 1983), además de las demandas de la revolución tecnológica industrial de la época.

Por su parte, Engels al estudiar las relaciones de la sociedad socialista, apunta: "... en la sociedad socialista el trabajo y la educación deben ir unidos, con lo cual se asegurará una formación técnica múltiple y una base práctica para la educación científica..." (Marx, Engels, 1848). Luego profetizó: "La educación permitirá a los jóvenes participar rápidamente en todo el sistema de producción, pondrá las necesarias premisas para que puedan trasladarse de una rama industrial a otra, cada uno según las necesidades de la sociedad o según sus propias aptitudes."

Defendieron la idea de la vinculación de la teoría con la práctica y del estudio con el trabajo, puesto de manifiesto en la ejecución de actividades experimentales y prácticas en los talleres y las áreas de las escuelas, aunque se realizaba una incipiente integración de los conocimientos recibidos en las instituciones escolares, en los centros de trabajo; y además expone la necesidad de crear muchas escuelas para cada una de las profesiones, donde se diferenciaron las clases de instrucción, y fueran según Martí "escuelas buenas donde se pueda ir a aprender ciencia".

Posteriormente Vladimir Ilich Lenin, quien criticó todo intento de sustituir la enseñanza politécnica por la profesional o monotécnica, concibiendo la instrucción general y politécnica como premisa imprescindible, fundamento de la enseñanza profesional del ser humano y para su desarrollo (Harnecker, 1985). Además, le confiere una importancia suprema a la influencia educativa de las industrias en la formación de la fuerza laboral señalando que: "... a través de estos sindicatos de industria, se pasará a suprimir la división del trabajo entre los hombres; a educar, instruir y formar hombres universalmente desarrollados y universalmente preparados, hombres que lo sabrán hacer todo".

Luego tenemos a la pedagoga rusa Nadiezhda Konstantinovna Krupskaya (Kollontai, 1979). Quien se preocupó de forma especial, por la enseñanza politécnica, la instrucción y aprendizaje profesionales, apunto que "... la escuela profesional del nuevo tipo debe guardar íntima relación con la vida y que parte del aprendizaje debe realizarse en la

fábrica, en el ambiente en que el alumno trabajará como obrero calificado. Toda escuela debe estar vinculada con la vida; y la profesional, más que cualquiera otra.”

Estas ideas ejercieron gran influencia en Cuba, y a partir del 1 de enero de 1959, al asumir el poder político, el Gobierno Revolucionario Cubano convirtió la cuestión de la enseñanza politécnica en una cuestión práctica de la construcción del socialismo y de la Creación de la nueva escuela (Gaspar, 1993), al darle el carácter y la importancia que requería el desarrollo socioeconómico del país. Desde entonces, se realizan esfuerzos para llevar a vía de hecho las ideas socioeconómicas y científico-técnicas de la teoría marxista-leninista acerca de la educación politécnica, como son: el cumplimiento de la ley del cambio del trabajo, acondicionada por la naturaleza de la base técnica de la industria; la necesidad de superar la unilateralidad profesional con el fin de obtener un desarrollo integral del individuo; y la existencia de principios científico-técnicos invariables de cada una de las ramas, especialidades y procesos de producción.

Los laboratorios virtuales, tienen su principal antecedente en los Estados Unidos y desde hace ya más de treinta y dos años, (Tinkler, 1996) se elaboraron laboratorio virtuales con la opción de realizar experimentos en este, donde los alumnos podían intercambiar datos, desde una vista colaborativa. Es decir el uso de la tecnología ha permitido una mejora significativa en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como por ejemplo los trabajos realizados en el mundo como.

“Laboratorio virtual remoto para robótica y evaluación de su impacto en la docencia”, el cual realizo una evaluación y aceptación de los laboratorios virtuales desde la vista del alumnado en Alicante España, realizado por Francisco A. Candelas, Fernando Torres, Pablo Gil, Francisco Ortiz, Santiago Puente, Jorge Pomares, del Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal en la Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante. “Estructura y formato de tres laboratorios virtuales de biología: la experiencia de estudiantes a distancia evaluada con estadística inferencial”, el cual realizo la evaluación del uso de los laboratorios y el mejoramiento en el aprendizaje

En San José de Costa Rica, realizado por Víctor Hugo Méndez, Marta Rivas, y Julián Monge, de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. “Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos”, el cual realizó una investigación sobre la influencia de los laboratorios virtuales en un ambiente regulado sin que este pueda ser peligroso por las reacciones químicas que estén puedan darse por una mala mezcla, realizado por Zulma Cataldi, Cristina Donnamaría y Fernando Lage, de la Universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires.

A nivel mundial existen muchas tesis sobre el uso de los laboratorios virtuales, su influencia y la aplicación en el aprendizaje, y en especial hay que tener en cuenta que está en todas las áreas, no es estrictamente para una única área en especial; pero en el área de la física existen a nivel mundial trabajos como. “Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física”, el analiza las ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales, realizado por L. Rosado, J. R. Herreros, de la Universidad Carlos III de Madrid de España. “Laboratorios virtuales de física”, en el cual se realizó un software para crear laboratorios virtuales, realizado por Carlos Antonio Reyes Pareja, Víctor Manuel Menacho López, de la “Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo” del Perú. “Laboratorio Virtual para las prácticas de la asignatura de Física General I en la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada (UNEFA), extensión Acarigua-Estado Portuguesa”, en la cual se realizan las prácticas de física en una forma virtual y segura, por el motivo de mejorar el ambiente de aprendizaje, realizado por Miguel Jiménez, para la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada (UNEFA), de Venezuela, y muchas otras tesis en el área de física, las cuales van mejorando y cimentando el aprendizaje en esta importante área.

En nuestro país, poco a poco se va haciendo un tema de actualidad y de gran importancia debido a la facilidad y la manera de que el alumno aprenda con eficacia sin los riesgos propios de los laboratorios reales

Tenemos por ejemplo: “Laboratorios virtuales con acceso remoto”, en el cual se realizó las prácticas de laboratorio desde cualquier computadora usando los laboratorios de la universidad, realizado por el Ing. José Raúl Castro Mendieta de la Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador. “Laboratorio Virtual de Física”, en la cual se realizó actividades virtuales de diferentes laboratorios y su incidencia en el aprendizaje, realizado por Letty Rivera, María Román, Juan Pablo Moncayo, Darwin Ordóñez Cabrera, de la Carrera de Informática Educativa en la Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. “Diseño e implementación de un laboratorio de Instrumentación virtual para el departamento de Eléctrica y Electrónica de la ESPE”, en el cual se realizó los laboratorios virtuales y simuladores para las prácticas de circuitos, realizado por Diego Pinos, para la Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí-Ecuador. Y en varias Universidades y Escuelas Politécnicas de nuestro país han ido evolucionando al punto de que las prácticas se realizan ya en simuladores y laboratorios virtuales.

Así Villamizar (2007), propone la web para la enseñanza, con el tema laboratorio virtual de física que usa herramientas disponibles en la Web, para llevar a los estudiantes al aprendizaje que lleva el uso de las nuevas tecnologías de la información; el cual tiene la opción de usar simuladores en línea como Aplet`s o Physlet`s, del cual se obtienen los datos necesarios para poder realizar los informes respectivos.

Existen propuestas sobre entornos de simulación para la carrera de sistemas de control en la escuela de sistemas, en las cuales utilizo lenguajes de programación y motores matemáticos, como el lenguaje de Easy Java Simulations, para el entorno grafico de programación y la gran ductilidad que estos poseen tanto en herramientas Web, como en utilidades matemáticas.

Acosta (2008), propone la aplicación de los laboratorios virtuales en el entorno del aprendizaje, donde los nuevos entornos que se van agregando deben ser incorporados en el proceso de enseñanza, su trabajo es “Los laboratorios virtuales y su utilización en la enseñanza aprendizaje”.

Se ha identificado varios trabajos a nivel nacional sobre trabajos virtuales; tales como el programa Modellus, el cual potencia el aprendizaje de la física, a través de la utilización de las ecuaciones necesarias para poder trabajarlas. Se utiliza para aprender física en forma interactiva y complementar métodos tradicionales.

En este se pueden trabajar algunos ejemplos elementales, en Cinemática, Dinámica, Electricidad, Óptica. En este programa realizaron trabajos Claudia X. Guerrero Proyecto parcialmente financiado por la CICYT (Ministerio de Educación y Cultura) en 1998. Referencia DOC96-2537. El Curso Interactivo de Física en Internet ha recibido una Mención de Honor en el Noveno Concurso Anual de Software (1998), organizado por la revista Computers in Physics, una publicación de la American Institute of Physics. Asignación de una ayuda para la realización de un Proyecto de Innovación Educativa (PIE), Curso 2003-2004, Servicio de Asesoramiento Educativo SAE/HELAZ de la Universidad del País Vasco. Concedida por el Vicerrector del Campus de Guipúzcoa (25 de marzo de 2003)

El Curso Interactivo de Física en Internet ha recibido un Primer Premio en el concurso público organizado por el Ministerio de Educación y Cultura (Programa de Nuevas Tecnologías) para premiar los materiales curriculares en soporte electrónico que puedan ser utilizados y difundidos en Internet.

Un trabajo seleccionado en el Museo Miramón Kutxaespacio de la Ciencia (San Sebastián) el 30 de septiembre de 2000, por el programa "Física en Acción" para participar en la Semana Europea de la Ciencia y la Tecnología 2000, que tuvo lugar en la sede del CERN (Ginebra) en noviembre del mismo año. Todos los derechos de propiedad de las fotografías y dibujos pertenecen a María Isabel Sánchez Varela, que las pone a disposición del USUARIO para su consulta "on-line" y para su utilización en internet, siempre que se trate de un uso legal y sin fines de lucro y se cite la fuente.

Otro ejemplo es la Física de Oliver y Benji, es acerca de la electrodinámica de los cuerpos en movimiento "El histórico artículo de Albert Einstein (1905) en donde se dio a

conocer por primera vez la teoría de la relatividad especial que ha cambiado la concepción física del espacio y del tiempo. ¿Qué es la Física? Respuestas de los usuarios ¿Qué es la Física? La respuesta a esta pregunta no es nada sencilla. Los usuarios de la Web nos dan su opinión sobre qué es la física. Tú también puedes poner tu granito de arena. Libros - Bibliografía comentada La web de Física mantiene una base de datos con libros especializados de interés para todos los niveles de Física.

Por último, puedes realizar búsquedas utilizando un motor basado en tecnología google mediante el cuadro situado al fondo de la barra de navegación lateral. Esperamos que disfrutes del resultado de nuestro esfuerzo en este proyecto desde el 25 de julio de 2003, y que pases a formar parte activa de nuestra comunidad colaborando con nuevos documentos o en los foros.

El Colegio San Gabriel de la ciudad de Quito realiza trabajos a través de aulas virtuales. Fundado en 1598 por los jesuitas, reabierto en 1862, desde el 8 de noviembre de 1902 funciona como colegio particular.

La Unidad Educativa Javier de la ciudad Guayaquil, realizan trabajos virtuales de clase y deberes. Son un grupo de educadoras y educadores ignacianos, jesuitas y laicos/as, que trabajamos en la Unidad Educativa Javier y la Fundación Madre Dolorosa, de la ciudad de Guayaquil.

La Escuela Politécnica Nacional tiene un campus virtual bien Potenciado por Joomla, en el cual trabajan clases virtuales, las bibliotecas electrónicas, videos conferencias, etc.

La Escuela Politécnica del Ejército quienes trabajas clases virtuales en la parte de lo que son diplomados, y enlaces en línea.

La Universidad Andina Simón Bolívar, tiene una plataforma para la matemáticas, la cual incluso es utilizada por el ministerio de educación y cultura, Puede ser utilizado

libremente por los docentes en la enseñanza dentro de todo el sistema educativo. Puede reproducirse, en tanto se lo haga íntegramente y sin omisiones.

Ninguna institución o persona puede publicar este programa o ninguna de sus partes sin mencionar la propiedad intelectual de la Universidad y contar con su autorización expresa. No se puede utilizar este programa para la elaboración de manuales, textos escolares o cualquiera otra publicación.

Si las ciencias están fundamentadas en numerosos conceptos interrelacionados, entonces el estudio de la matemática supone utilizar para los contenidos conceptuales, metodologías dinámicas que permitan comprender el significado de los conceptos, sus características principales, sus puntos y aspectos relacionales o de diferenciación, que permitan explicar y demostrar hechos y planteamientos del ámbito matemático. Esto pone en evidencia que el pensar y el hacer están íntimamente ligados.

La Politécnica de Chimborazo usa la plataforma virtual con un campus, en moodle para las clases interactivas, para tomar pruebas en línea, clases virtuales, un sistema de libros electrónicos de consulta.

La Universidad Nacional de Chimborazo, ha creado un perfil de cursos en líneas para la capacitación profesional, e incrementado los trabajos en línea.

En el Colegio San Felipe Neri el Centro Multimedia tiene como objetivo del Centro de Multimedia del Departamento de Formación Básica es optimizar el uso y los recursos educativos utilizando las nuevas tecnologías. El Centro permitirá la utilización efectiva de las nuevas tecnologías de multimedia para ampliar los servicios y los ofrecimientos de los recursos educativos que fortalezcan la oferta curricular de la Institución.

El Centro de Multimedia brinda un servicio de calidad en el área de multimedia (audio, video, animación, imagen, diseño gráfico, texto), para complementar el aprendizaje de los estudiantes, particularmente sobre procesos cuyas características y complejidad

dificulta la comprensión, con la utilización de la tecnología multimedia respondiendo a las nuevas tendencias culturales que contribuya a elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje al posibilitar que el estudiante interactúe con un programa multimedia para perfeccionar y reforzar los conocimientos adquiridos.

Se ha creado el Laboratorio Virtual en Ciencias, con el objeto de utilizar un simulador interactivo para promover el desarrollo de habilidades y actitudes en alumnos que cursan el primero y segundo semestres de Ingeniería en la materia de Laboratorio de Física. En la actualidad constituye un gran reto el desarrollo e implementación de estrategias de enseñanza, dirigidas a desarrollar habilidades y actitudes en los estudiantes, con el fin de que adquieran competencias que les permitan estar funcionalmente activos en lo profesional en las próximas cinco décadas del nuevo siglo y sean capaces de tomar decisiones que les lleven a resolver varios problemas a través de estos recursos. Centro de Multimedia - Departamento de Formación Básica EPN, Generado el 21 de marzo del 2010. Se ha desarrollado una Mediateca que está a disposición del personal del Departamento de Formación.

El Colegio Jefferson creó una página Web con información del colegio; pero con enlaces para trabajos en línea, y video conferencias.

Después de revisar la bibliografía o webgrafía a nivel nacional e internacional se llega a la conclusión de que los entornos virtuales son software que se lo puede tener en una plataforma web, o con simuladores descargables de fácil acceso y gratuitas, de ahí cual usar, de acuerdo a la necesidad, estas nos sirven como antecedentes para la creación del laboratorio virtual un nuevo punto de vista recreativo.

### **1.3.2. Aprendizaje y experiencia.**

El modelo de aprendizaje experiencial de David A. Kolb se puede encontrar en muchas discusiones de la teoría y la práctica de la educación, la educación no formal y el aprendizaje permanente. Por un lado, el término se utiliza para describir el tipo de

aprendizaje realizado por los estudiantes a quienes se les da la oportunidad de adquirir y aplicar conocimientos, habilidades y afectividades en un entorno inmediato y relevante.

El aprendizaje experiencial implica un encuentro directo con los fenómenos que se estudian en lugar de limitarse a pensar en ellos, o sólo teniendo en cuenta la posibilidad de hacer algo al respecto (Borzak, 1981). El segundo tipo de aprendizaje experiencial es “la educación que se produce como una participación directa en los acontecimientos de la vida” (Houle, 1980).

El aprendizaje no es patrocinado por alguna institución educativa formal, sino por las propias personas. Es el aprendizaje que se logra a través de la reflexión sobre la experiencia cotidiana y es la forma en que la mayoría de nosotros realizamos nuestro aprendizaje.

Gran parte de la literatura sobre el aprendizaje experiencial, (Jarvis, 1994) , en realidad trata de aprender de la experiencia primaria, que es el aprendizaje a través de experiencias sensoriales y continúa, "por desgracia, ha tendido a excluir la idea de experiencia secundaria totalmente".

Jarvis también llama la atención sobre los diferentes usos del término existe la categorización del aprendizaje experimental en cuatro áreas: 1) se preocupa en particular con la evaluación y acreditación de aprender de la experiencia de vida y de trabajo 2) se centra en el aprendizaje experiencial como base para lograr un cambio en las estructuras de la educación después de la escuela 3) enfatiza el aprendizaje experiencial como base para la toma de conciencia de grupo 4) está preocupado por el crecimiento personal y la auto-conciencia. Estas áreas mantienen un enfoque en la experiencia primaria (y en realidad no problematizan la noción de experiencia propia).

Jarvis (1994) aboga por una preocupación por la experiencia secundaria o indirecta (que se producen a través de la comunicación lingüística). Aunque ha habido varias adiciones

a la literatura, como el anterior, es el trabajo de David A. Kolb (1976) y su socio Roger que todavía proporciona el punto de referencia central para la discusión.

Es el conjunto de movimientos y técnicas lógicamente ordenadas y adecuadas según las necesidades del contexto en el que uno se encuentra para dirigir el aprendizaje del alumno, teniendo estos como objetivo el hacer más eficiente la dirección u orientación en la que se desea llevar el aprendizaje. Gracias a estas pueden ser elaborados los conocimientos, adquiridas las habilidades e incorporadas con el menor esfuerzo posible los ideales y actitudes que los centros de educación desean que el alumno adquiriera. Es la estructura, el planeamiento, la organización de la acción a desarrollarse con un determinado criterio y teniendo en cuenta a las metas que se desea llegar. El éxito o el fracaso de un método de enseñanza no dependen en sí del método mismo en sí, sino de la habilidad e inteligencia, con que el educador lo realiza; para llegar a sus alumnos.

Por la necesidad de mejorar los docentes han descubierto la importancia de la educación como un proceso de formación integral que no solo se logra a través de la enseñanza de contenidos, sino sobre todo en la búsqueda comprometida de una cultura de paz, la seguridad social, el respeto a las minorías, el trabajo con los grupos vulnerables, en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje con equidad de género, aspectos que son, en definitiva, los sustentos de una educación humanista.

### **1.3.2.1. Estrategias de Aprendizaje.**

Los estudiantes son aprendices activos; tienden a retener y entender la información mejor haciendo algo activo con ella - debatir o aplicarla o explicarla a los demás. Los estudiantes reflexivos prefieren pensar en silencio primero. "Vamos a intentarlo y ver cómo funciona" es la frase de un aprendiz activo; "Vamos a pensar primero es la respuesta del alumno reflexivo (Richard M. Felder; Barbara A. Soloman, 2014).

Los aprendices activos tienden a preferir el trabajo en grupo más de los estudiantes reflexivos que prefieren trabajar solos. Estar sentado en el aula sin llegar a hacer algo

físico, sino solo tomar notas es difícil para cualquier tipo de aprendizaje, pero particularmente difícil para los estudiantes activos.

Todo el mundo está activo a veces y es reflexivo a veces. Su preferencia por una u otra categoría puede ser fuerte, moderada o leve. Un equilibrio de los tipos de aprendizaje es deseable (UNESCO, 2005). Si siempre se actúa antes de reflexionar puede causar problemas, mientras que si se pasa mucho tiempo reflexionando puede nunca hacerse nada.

¿Cómo pueden los estudiantes activos ayudarse a sí mismos? Si se es un estudiante activo en una clase que permite poco o ningún tiempo de clase para su discusión o actividades de resolución de problemas, se debe tratar de compensar estas carencias en la práctica de estudio (Richard M. Felder; Barbara A. Soloman, 2014).

El trabajo en grupo en el que los miembros se turnan para explicar diferentes temas entre sí es enriquecedor. Trabajar con otros para adivinar lo que se le pedirá en el próximo examen y averiguar cómo va a responder. Es mejor siempre retener la información si se encuentra maneras de hacer algo con ella.

Aunque el objetivo principal de la educación es formar a la gente a pensar con claridad acerca de los problemas en la vida, al parecer la mayoría de los estudiantes universitarios no dan idea adecuada a la cuestión de la búsqueda de los mejores métodos para el ejercicio de su actividad, el estudio.

Es obvio que los músicos, atletas, o incluso los buenos jugadores de bridge desarrollan técnicas apropiadas para sus actividades (Leontiev, 1972); y, del mismo modo, obviamente, un procedimiento adecuado es necesario para el estudio eficaz. El maestro debe iniciar a los estudiantes sobre los métodos de la física para el estudio de la física de manera efectiva. Una actitud mental apropiada hacia el material a ser estudiado es el requisito primario.

El estudiante debe seriamente querer aprender. A no ser que se sienta finalmente convencido de que quiere hacer un buen trabajo de física, la guía hará poco bien. Por desgracia, las resoluciones por sí solas no ayudan. Aprender física requiere mucho trabajo. La guía didáctica señala cómo se puede trabajar con eficacia, sin buscar atajos. Cada propuesta incluida en la guía es de utilidad para alguien.

Hay que recordar que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera (Bloom, 1956). El maestro debe probar los diversos planes y luego desarrollar un sistema o estudio que se adapte a los estudiantes, de modo que estos alcancen la abstracción de los fenómenos de la física, en especial, de la electrostática.

¿Cómo pueden los alumnos ayudarse a sí mismos? Si se es un estudiante reflexivo en una clase que permite ningún tiempo, poca o ninguna clase para pensar acerca de la nueva información, se debe tratar de compensar esta falta cuando se estudia. No se debe limitar a leer o memorizar el material; hay que parar periódicamente para revisar lo que se ha leído y pensar en posibles preguntas o aplicaciones.

Puede que resulte útil escribir breves resúmenes de lecturas o apuntes de clase en sus propias palabras. Si lo hace, puede tardar más tiempo pero le permitirá retener el material de manera más eficaz (Freire, 1970).

### **1.3.2.2. Estilos de Aprendizaje.**

Sin embargo, ninguna práctica educativa será eficiente si no está apoyada en los estilos de aprendizaje respectivos. Un docente que no considere el “evento cognoscitivo interno” de su estudiante pierde el potencial de cada uno de ellos para aprender. Los educadores no deben centrar su labor únicamente en cuánto pueden dar en contenidos. Si olvidan la capacidad de sus alumnos para aprender y conducen el aprendizaje de estos últimos por una sola vía, nunca podrán orientar, corregir, mejorar o impulsar todo el despliegue de habilidades que un ser humano en formación trae consigo.

Para ello se debe utilizar diferentes estilos de aprendizaje como reflejo condicionado, memorización, ensayo y error, intencional, recepción, descubrimiento, significativo, mecánico, repetición, cooperativo.

Preparación de una clase. Para desarrollar una clase de calidad el docente debe tener en cuenta, de hacia quien va dirigido, el tema que va hacer tratado, la disposición de tiempo que posee, el horario en el que le toca dar la clase, los métodos, técnicas, estrategias y recursos que va a utilizar; y, lo más importante de todo es el dominio de los contenidos científicos de la clase.

Evaluación. Este tema es uno de los más importantes y discutidos; ya que, por lo general siempre se ha tomado al final de un determinado periodo o proceso, y solo se centraba en las definiciones y el contenido, cuando lo indicado es utilizar la evaluación como un instrumento que proporcione la información y la comprobación de los temas aprendidos desde el inicio hasta el final del proceso.

Se debe mantener una continua evaluación durante el proceso empleando la reflexión y el dialogo y no solo exámenes cuantitativos, donde los tipos de evaluación deben abarcar todas las variables como actividades de aprendizaje, sistemas de trabajos en el aula; es decir el profesor debe realizar un seguimiento del proceso de enseñanza a través de ensayos reflexiones comentarios es decir una forma cualitativa, pero también de una forma cuantitativa. Además las evaluaciones deben tener en cuenta las capacidades de todos los estudiantes y buscar diferentes maneras de evaluar, una de ellas puede ser la utilización del laboratorio virtual.

### **1.3.3. Categoría variable independiente: la educación virtual como estrategia.**

El concepto de los laboratorios virtuales fue ideado aproximadamente por el año 1983, por la Compañía National Instrument, los cuales afrontaron por primera vez el hecho de utilizar a la computadora como una herramienta de trabajo. La utilización de los llamados instrumentos virtuales, definido como un instrumento que no es real, y cuyas

funciones son completamente ejecutadas a través de un Software, a este software se le dio el nombre de Laboratorio virtual.

Una de las definiciones de “laboratorios virtuales” que se ha aplicado a la enseñanza a distancia es que las definen como “simulaciones de prácticas manipulativas que pueden ser hechas por la/el estudiante lejos de la universidad y el docente”. Los laboratorios virtuales son imitaciones digitales de prácticas de laboratorio o de campo, reducidas a la pantalla de la computadora (simulación bidimensional) o en sentido estricto, a una visión más realista con profundidad de campo y visión binocular, que requiere que la persona se coloque un casco de realidad virtual.

Para este caso concreto se definió a un “Laboratorio Virtual” cuando cumpla los siguientes aspectos: El objetivo es proporcionar una experiencia similar a la obtenida en un laboratorio real de prácticas. Es un conjunto de recursos compartidos en la red, o instalado en un computador de escritorio o portátil, con el fin de que los usuarios puedan poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en el aula de clase. Por lo que es recomendable que posean recursos; para la simulación de sistemas, el control remoto de sistemas, la monitorización de los experimentos vía WEB, la gestión de dichos recursos. Se debe poder crear experimentos, no solo utilizar laboratorios virtuales remotos ya hechos. Por lo cual el software que se utilizó, es de carácter libre y de fácil instalación y uso.

#### **1.3.4. El Aprendizaje de Física.**

##### **1.3.4.1. La Física dentro de la teoría de la actividad de Leontiev.**

Teoría de la actividad es un término general para una línea de las teorías de las ciencias sociales eclécticas e investigación con sus raíces en la teoría de la actividad soviética psicológica iniciada por Lev Vygotsky, Alexei Leontiev y Sergei Rubinstein. Estos eruditos han intentado comprender las actividades humanas como fenómenos complejos, situados socialmente y para ir más allá de los paradigmas de la reflexología (la

enseñanza de Vladimir Bekhterev y sus seguidores) y la fisiología de la actividad nerviosa superior (la enseñanza de Ivan Pavlov y su escuela), el psicoanálisis y el conductismo.

La teoría de la actividad (Leontiev, 1972) se convirtió en uno de los principales enfoques psicológicos en la antigua URSS que se utiliza ampliamente en tanto teórica como la psicología aplicada, y en la educación, la formación profesional, la ergonomía, la psicología social y la psicología del trabajo (Bedny, Gregory, Meister, David , 1997)

La teoría de la actividad es más de una meta-teoría o marco descriptivo que una teoría predictiva. Se considera un sistema de trabajo / actividad integral (incluyendo equipos, organizaciones, etc.) más allá de un solo actor o usuario. Es responsable del entorno, la historia de la persona, la cultura, motivaciones, y la complejidad de la actividad de la vida real.

Uno de los puntos fuertes de la teoría de la actividad es que sirve de puente entre el sujeto individual y la realidad social. La unidad de análisis es el concepto de sistema orientado a objetos y la actividad humana culturalmente mediada, o actividad. Este sistema incluye el objeto (u objetivo), el asunto, la mediación de objetos (signos y herramientas), las normas, la comunidad y la división del trabajo. El motivo de la actividad se crea a través de las tensiones y contradicciones dentro de los elementos del sistema (Engeström, Yrjö; Miettinen, Reijo; Punamäki, Raija-Leena, 1999).

De acuerdo con el etnógrafo Bonnie Nardi, un teórico de liderazgo, la teoría de la actividad "se centra en la práctica, lo que evita la necesidad de distinguir la práctica aplicada de la práctica cotidiana que en el mundo real es el objetivo mismo de la práctica científica; el objeto de la teoría de la actividad es comprender la unidad de la conciencia y de la actividad (Nardi, 1995) a veces llamada actividad histórico Cultural.

#### **1.3.4.2. El Aprendizaje constructivista de la Física.**

Panorama General: En el aula constructivista, el enfoque tiende a desplazarse del profesor a los estudiantes. El salón de clases ya no es un lugar donde el maestro (experto) vierte el conocimiento en los estudiantes pasivos, que esperan como recipientes vacíos para ser llenados.

En el modelo constructivista, se insta a los estudiantes a participar activamente en su propio proceso de aprendizaje. En el aula constructivista, el profesor y los estudiantes piensan del conocimiento como una siempre cambiante visión dinámica del mundo y la capacidad de estiramiento y exploración de esta vista de éxito; hipótesis clave de esta perspectiva incluyen:

Lo que el estudiante cree actualmente, ya sea correcta o incorrectamente, sobre lo que es importante. A pesar de tener la misma experiencia de aprendizaje, cada individuo basará su aprendizaje en el entendimiento y significado personal para ellos. La comprensión o la construcción de un significado es un proceso activo y continuo.

El aprendizaje puede implicar algunos cambios conceptuales. Cuando los estudiantes construyen un nuevo significado, no pueden creerlo, pero pueden darle la recepción provisional o incluso el rechazo. El aprendizaje es un proceso activo, no pasivo y depende de los estudiantes que toman la responsabilidad de aprender.

La principal actividad en un aula constructivista es resolver problemas. Los estudiantes usan métodos de investigación para hacer preguntas, investigar un tema, y utilizar una variedad de recursos para encontrar soluciones y respuestas. Como los estudiantes exploran el tema, sacan conclusiones, y, como la exploración continúa, vuelven sobre esas conclusiones.

La exploración de preguntas lleva a más preguntas. Hay un alto grado de superposición en un aula constructivista, con la excepción del mayor énfasis en el aprendizaje a través

de la interacción social, y el valor que se da en el fondo cultural. Para Vygotsky, la cultura da al estudiante las herramientas cognitivas necesarias para el desarrollo. En las aulas sociales constructivistas de aprendizaje colaborativo se da un proceso de interacción entre iguales que está mediada y estructurada por el profesor (UCDOER, 2014).

El debate puede ser promovido por la presentación de conceptos específicos, problemas o escenarios, y se guía por medio de preguntas dirigidas de manera efectiva, la introducción y la aclaración de conceptos e información, y referencias a material previamente aprendido. El papel del profesor constructivista no se toma el papel del "sabio en el escenario." En lugar de ello, los profesores actúan como un acompañante y proporciona a los estudiantes oportunidades para poner a prueba la idoneidad de sus conocimientos actuales.

En el constructivismo social por ejemplo un maestro y 2 a 4 estudiantes forman un grupo de colaboración y se turnan para dirigir diálogos sobre un tema. Dentro de los diálogos, sobre los miembros del grupo se aplican cuatro estrategias cognitivas: interrogatorio, esto crea una ZDP en la que los estudiantes asumen gradualmente más responsabilidad de los materiales, y por medio de la colaboración, forjan las expectativas del grupo con un pensamiento de alto nivel, y adquieren habilidades vitales para el aprendizaje y el éxito en la vida cotidiana. En cuanto al aprendizaje cooperativo; este puede estimular el desarrollo de los estudiantes mediante de la ZDP de otros estudiantes menos maduros.

#### **1.3.4.3. Cómo trabajar los problemas de Física.**

Uno de los métodos muy eficaces para el estudio de la física es trabajar con problemas (Tippens, 1998). El conocimiento cualitativo (por ejemplo, si se aplica una fuerza a un cable de acero, se estirará un poco) no es más que un poco de utilidad: realmente no ha aprendido mucho hasta que sepa cuantitativamente que si una fuerza de 1,000 libras se

aplica a un cable de acero un octavo de pulgada de diámetro y 100 metros de largo, que tendrá una extensión de 3,26 pulgadas (Chapman, 2014).

El estudiante puede que tenga en mente más que una idea general de un cierto punto y por lo tanto se engañe en el pensamiento de que lo entiende. Sólo cuando se puede hacer un problema cuantitativo, sin vacilación, sin embargo, y trabajar directamente a la solución correcta, es seguro que se entiende el tema. Debido a que los problemas ilustran ideas básicas, es probable que se tenga un conjunto de media docena de problemas semanales.

En los problemas de trabajo, es muy importante manejarse de una manera ordenada: Leer el problema cuidadosamente dos veces. Reducir el problema a lo esencial. Dibujar y rotular un diagrama adecuado. Enumerar las cantidades dadas y las cantidades requeridas (Raymond, 1998).

Se deben poner algunos principios relevantes (normalmente en forma matemática). Analizar el problema, pensar en ello, correlacionar los diversos factores, moler algunas ideas útiles. Resolver algebraicamente una gran parte del problema como sea posible (muy importante, sobre todo en problemas complejos).

Es importante completar la solución numérica. (No hacer larga aritmética; utilizar una regla de cálculo.) Comprobar el problema. Comprobar las unidades. Tener una visión crítica de la respuesta. ¿Parece a una respuesta razonable? Desarrollar un juicio técnico para tomar una decisión. (Chapman, 2014)

Se debe buscar la respuesta en el libro de respuestas. Si la respuesta es correcta, revisar el problema; de otra forma de corregir el problema y luego revisarlo. En cualquier caso, asegúrese de revisarlo; tal vez no se necesita hacerlo en cada paso del problema, pero la mayoría de los pasos son útiles en la mayoría de los problemas que se tendrá que trabajar.

Hay una clara (aunque no completa) correlación entre el trabajo ordenado y el pensamiento ordenado. Ser ordenado tiene una tendencia a estimular el pensamiento claro. La misma idea se aplica a los apuntes de clase. Después de llegar a la respuesta a un problema, se debe atacar el problema, trabajar hacia atrás (es decir, con la respuesta como una cantidad conocida y una de las cantidades dadas como lo desconocido).

Es importante hacer modificaciones en el problema, y hacerlo de nuevo una y otra vez. Por ejemplo, el problema puede ser: "Una piedra cae desde el reposo de una torre de 144 metros de altura; descuidar la fricción del aire, calcular el tiempo para la piedra para llegar al fondo". La respuesta es de 3 segundos. Trabajar el problema hacia atrás implica la solución de este problema (Resnick, R. & Halliday, D, 1982): ". Calcular la altura a la que una pelota de béisbol va si tarda tres segundos para caer al suelo desde el punto más alto de su vuelo" Una variación del problema es: "Un botiquín de primeros auxilios ha caído cerca de un montañero desde un helicóptero a 144 pies ¿con qué velocidad golpea la tierra?

En ningún caso se puede considerar el estudio de un problema como suficiente si se limita a obtener la respuesta correcta. Los instructores y los lectores [11] ya saben la respuesta correcta de todos modos. Hacer el problema vale la pena sólo en la medida en que da la formación del pensamiento.

Se obtiene un pobre rendimiento por el tiempo invertido cuando el proceso se detiene cuando se han explorado sólo una única ruta a la respuesta. En los casos típicos, por el gasto de veinte o treinta por ciento más de tiempo, se pueden estudiar algunas variaciones del problema y por este tiempo extra ligero se puede aprender dos o tres veces más (Chapman, 2014).

Si el tiempo es muy corto, en lugar de hacer todos los problemas y luego parar, hacer tres de cada cuatro, pero revisar los tres. Durante la revisión, se puede prender la luz de modo que se puede hacer el cuarto problema en no mucho tiempo extra. Si se entienden

los principios involucrados en problemas, se encontrará que hay quizás solamente media docena de ideas fundamentales que se presentan en las clases de toda una semana.

Cada principio puede tener una docena de variaciones. Es mucho más sabio ir después de la idea principal que tratar de memorizar todas las variaciones sin su correlación con el principio principal. Por esta razón, cuando se empieza a trabajar en un problema no se debe limitar a cazar el texto de una fórmula que puede parecer tener el tipo correcto de los símbolos en ella.

El procedimiento debe ser analizar el problema para ver qué principios físicos están involucrados y luego trabajar sobre esa base. Las fórmulas no son más que representaciones de la taquigrafía para los principios. Analizar los principios en lugar de la caza de las fórmulas puede tardar un poco más (especialmente la primera vez que se intente), pero se aprenderá más.

Por ejemplo, el problema general de cálculo de la energía potencial, trabajo, energía cinética, etc., y de la correlación de estas cantidades con las distancias de los cuerpos se mueven y con sus velocidades, etc., tiene tantas variaciones que ningún estudiante puede aspirar a memorizarlas todas (Raymond, 1998). Sin embargo, docenas de variaciones de este problema general se pueden manejar con la ayuda de unos pocos principios físicos que se pueden expresar matemáticamente en una o dos hojas de apuntes.

#### **1.3.4.4. Las Matemáticas de la Física.**

Muchos estudiantes se imaginan que están teniendo problemas con la física, cuando en realidad la dificultad puede estar con su formación matemática que quizás es demasiada oxidada para ser útil. Supongamos que se le da  $T = 1,92$ ,  $L = 3,0$  donde  $T = 2 \pi (L / g)$  y se le pide que resuelva para  $g$ .

Si lo anterior le causa la más mínima preocupación o inquietud, entonces el estudiante del Colegio Jefferson necesita poner al día su matemática. Es asombroso cómo algunos

estudiantes realmente pueden hacer operaciones matemáticas correctamente, es decir, con precisión, con velocidad moderada (Piaget, 1983) . Se debe ser capaz de multiplicar  $8642 \times 9753$  y obtener 84.285.426; sin cometer un error; y se debería ser capaz de hacerlo en dos minutos.

No se es bueno en aritmética a menos que se puede hacerlo en un minuto. (Algunas máquinas de calcular electrónicas modernas pueden hacerlo en menos de una milésima de segundo). Para algunos estudiantes se puede necesitar una docena o más horas de práctica, sobre todo en la aritmética, el álgebra de la escuela secundaria, la geometría, y quizás la trigonometría.

Es un engaño echar la culpa a la física por ser difícil cuando usted no se sabe matemática. Se debería obtener un buen libro barato de ejercicios de revisión en matemáticas elementales. Si se encuentra alguno de los ejercicios difíciles, entonces se necesita revisar el tema (Chapman, 2014).

Es bueno repasar los cálculos la primera semana, en lugar de posponerlo hasta que la física comience a involucrarse. Muchos estudiantes, plagados de derivaciones, se preguntan por qué los cálculos deben ser estudiados. Así, si la aceleración se supone que es constante, se puede utilizar la fórmula de que la distancia de un cuerpo se mueve desde el reposo y está dada por  $(1/2) at^2$ .

Cuando la aceleración no es constante, sin embargo, esta fórmula no da la respuesta correcta. Por ejemplo, en el caso de movimiento periódico simple, donde la aceleración es proporcional al desplazamiento desde el punto medio, se necesita otro enfoque. Con frecuencia es tan necesario conocer la gama de utilidad de una fórmula como lo es para conocer la fórmula por sí mismo.

### **1.3.5. El laboratorio de Física.**

El trabajo en el laboratorio de física puede ser una parte emocionante del curso o puede ser monótona, dependiendo de su actitud hacia ella. Si se considera simplemente como un simple requisito, es probable que no sea de agrado y, además, va a derivar muy poco beneficio de él. Por otro lado, si se abordan trabajos de laboratorio con el pensamiento de que es una oportunidad de aprender y con el deseo de sacar el máximo provecho, entonces es casi seguro que se encontrará el tiempo de modo rentable e interesante (MC Kelvey, J, & Grotch, H., 1980).

Un experimento es una investigación controlada en el sentido de que las diversas cantidades que entran en el experimento están bajo el control del experimentador cuantitativamente, en el sentido de que se obtienen los datos numéricos de forma cuantitativa controlada.

No hay nada misterioso en un experimento: el investigador procede normalmente de acuerdo con el método científico. Hay varias maneras en que se puede esperar para beneficiarse del trabajo de laboratorio. Ayuda a entender y recordar la física que se ha estudiado; que le proporciona la práctica en la aplicación de las leyes físicas y la lógica de los casos reales, y de esa manera obtener la ayuda para pensar con claridad, lo que da una cierta habilidad en el uso de instrumentos y técnicas científicas (Serway, 1998).

El curso de todo un año se suma a menos de dos semanas de tiempo real de laboratorio (el candidato a doctorado pasa ordinariamente cerca de dos años de trabajo de laboratorio a tiempo completo en un solo problema), de modo que no se puede esperar obtener cualquier dominio muy completo de las técnicas especializadas de laboratorio; Sin embargo, se puede aprender mucho acerca de técnicas menos especializadas.

Se puede tratar de obtener los datos más fiables posibles de equipos de primer año que está a menudo demasiado simplificada y por tanto no susceptibles de alta precisión. De esta manera el estudiante se familiarizará con un promedio y la estimación de los

procedimientos, así como con las técnicas experimentales para mejorar la precisión de las mediciones en situaciones difíciles donde el equipo de medición ideal todavía no se ha desarrollado (Alonso, M. & Acosta, V, 1986) .

Si se piensa realizar diversas corridas con el aparato de caída libre para mejorar la precisión de su valor medio para la aceleración de la gravedad, se debe recordar que puede haber tomado muchos meses para determinar con precisión una sola cifra del manual.

Es cierto que no es probable que se sea el descubridor de algo nuevo en la física durante el curso. La mayor parte de los principios de la física fueron descubiertos por los hombres que utilizan equipos que hoy en día, aún en Riobamba, parecerían obsoletos. La mayor parte de ellos, de hecho, no eran tan buenos.

A veces, por desgracia, se sabrá de antemano lo que los resultados del experimento se supone que son, ya que los investigadores maduros han hecho el experimento muchas veces. Aun así, el estudiante puede imaginarse redescubrir los principios de la física mientras está en el laboratorio. Con el equipo en frente, él tiene la oportunidad de probar sus propias ideas, para razonar sobre los resultados y sacar conclusiones de ellas (Chapman, 2014).

En resumen, se debe considerar el laboratorio como un lugar para la exploración intelectual. Antes de llegar al laboratorio, se debe estudiar el manual de laboratorio (en este caso la guía propuesta en la tesis) de modo que se sabrá lo que va a hacer y lo que se puede planear de antemano; cómo utilizar el tiempo de manera eficiente. Como lo hace el experimento, hacer un esfuerzo para correlacionar el comportamiento del aparato con los principios discutidos en clase.

Para tener una idea de la fiabilidad de las medidas, una vez que haya determinado cual es la mejor lectura, poco a poco se puede poner el aparato fuera de balance (o lo que sea

apropiado) para ver lo grande que un desequilibrio puede tener antes que el efecto se note.

El alumno debe colocar especial atención a las ecuaciones utilizadas; finalmente, al sustituir los valores en las ecuaciones, se sabrá por qué se usan. Se debe mantener la mente abierta y alerta a las posibilidades del experimento: probar cosas no pedidas específicamente en las instrucciones (Blatt, 1991).

Es cierto que las primeras ideas originales pueden no parecer especialmente brillantes para el estudiante si el profesor señala sus falacias evidentes pero aquel debe empezar a pensar por sí mismo en algún momento (en lugar de simplemente aprender de un libro) y el laboratorio es un buen lugar para empezar.

El equipamiento es práctico y los resultados deben probar sus propias ideas; esto es evidente de inmediato. Deben realizarse constantemente preguntas tales como: ¿Por qué lo hacemos de esta manera? ¿Qué pasaría si lo hiciéramos de otra manera? ¿Qué demuestra ésta medición?

El propósito del manual de laboratorio (o la guía como en este caso) es dirigir su pensamiento a lo más fructífero. El manual es lo suficientemente claro para que no se pierda tiempo dándole vueltas a cuestiones simples. El manual, sin embargo, no puede lidiar con todos los puntos que pueden ser descubiertos por un estudiante muy despierto. Algunos ejemplos pueden ser citados (Chapman, 2014).

En el experimento sobre vectores usando la tabla de fuerza la teoría es sencilla y si no fuera por la fricción en las poleas, el peso de las cuerdas, y el peso del anillo, los resultados 'perfectos' podrían ser anticipados. Las discrepancias de un pequeño porcentaje se obtienen normalmente.

El estudiante que 'toma' la física pasará frente a la discrepancia vagamente como debido a algún tipo no especificado de fricción, a través del experimento, y deja al laboratorio

tan pronto como le sea posible. El estudiante que quiera hacer uso de las oportunidades de aprender en el laboratorio desarrolla procedimientos para disminuir los errores o, si eso no es posible, corregirlos.

Por ejemplo, se puede pesar el anillo y las cuerdas para estimar un límite para el error que introducen. En el experimento de la electricidad en los circuitos divididos, el estudiante puede medir la corriente de alguna resistencia con y sin el voltímetro estar conectado a través de ella, proporcionando de ese modo una estimación de la inexactitud en la lectura de la corriente introducida por el voltímetro (que toma parte de la corriente).

Del mismo modo, se puede medir la tensión con y sin el amperímetro en el circuito. En el experimento de óptica sobre las lentes divergentes, el estudiante puede desear aplicar el procedimiento del espejo cóncavo para determinar la reflexión de los radios de curvatura de la lente (Resnick, R. & Halliday, D, 1982), de donde se puede calcular la distancia focal si un valor del índice de refracción del vidrio se supone.

La longitud focal puede ser comparada con el valor experimental que puede servir como un control de la exactitud del índice de refracción asumido. Tales medidas no pueden ser sugeridas en el manual de laboratorio, pero los estudiantes más despiertos han pensado en ellos y sin duda hicieron buenos logros de aprendizaje.

Un estudiante debe darse cuenta de que el trabajo de laboratorio tiene aplicaciones fuera del laboratorio. La fuerza centrífuga como experimento puede sugerir al alumno que deba calcular la fuerza debida a un neumático desequilibrado en un automóvil que viaja a gran velocidad (por ejemplo, supongamos dos Lb de peso desequilibrado en el borde) (Blatt, 1991).

El experimento del magnetómetro puede sugerir ideas en relación con la prospección magnética en los minerales. El experimento sobre la difracción puede ayudar a explicar por qué el mejor direccionamiento se obtiene de los radares de frecuencia más alta

(Serway, 1998). El experimento en instrumentos ópticos puede sugerir un enfoque para la proyección de imágenes de televisión. Hay, por supuesto, innumerables otros ejemplos. La redacción de informes de laboratorio es una parte importante de la futura formación profesional (Chapman, 2014)

### **1.3.6. Métodos de enseñanza.**

Cada maestro tiene su propio modelo de “enseñar” y “aprender” que adquiere de experiencias vividas, vistas o imitadas y las aplica en su labor cotidiana dependiendo en el contexto que este se encuentre. Las teorías de aprendizaje son propuestas de construcción conjunta de caminos y alternativas para conseguir el mejoramiento de los procesos de aprendizaje, tomando lecciones de las prácticas de quienes nos antecedieron en esta tarea, sin olvidar que en el desarrollo histórico de la educación, se observa la presencia de muchas teorías como normas psicológicas, biológicas e histórico sociales existen (Vigotsky, 1987). Como nosotros queremos lograr un propósito que va dirigido a la relación con sus aplicaciones y resultados en las prácticas educativas, se las puede dividir en Métodos Lógicos y Métodos Pedagógicos.

**Métodos Lógicos:** Son aquellos que permiten la obtención o producción del conocimiento y para ello se debe conocer el método inductivo, deductivo, analítico y sintético. Los cuales se complementan entre si dentro del método didáctico.

**Método Inductivo:** Cuando el asunto o problema estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. Es el método, activo por excelencia, que ha dado lugar a la mayoría de descubrimientos científicos. Se basa en la experiencia, en la participación, en los hechos y posibilita en gran medida la generalización y la globalización. Para su mejor comprensión hay que tener en cuenta la observación la experimentación, la comparación, la abstracción y posteriormente la generalización de los hechos o eventos realizados.

Método Deductivo: Cuando el hecho o asunto estudiado procede o lo llevamos de lo general a lo particular. El profesor presenta conceptos, principios, definiciones o afirmaciones de las que se van extrayendo conclusiones y consecuencias, o se examinan casos particulares sobre la base de las afirmaciones generales presentadas. Si se parte de un principio, se enuncia el principio y posteriormente se enumeran o exponen.

Los métodos deductivos son los que tradicionalmente más se utilizan en la enseñanza. Sin embargo, no se debe olvidar que para el aprendizaje de estrategias cognoscitivas, creación o síntesis conceptual, son los menos adecuados. El método deductivo es muy válido cuando los conceptos, definiciones, fórmulas o leyes y principios ya están muy asimilados por el alumno, pues a partir de ellos se generan las 'deducciones'. El porqué de su utilización es que evita trabajo y ahorra tiempo. Para la mejor aplicación de este método se debe tener en cuenta la aplicación, la comprobación, y la demostración del problema o echo.

Método Analítico: Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una solución por semejanza entonces hemos procedido por analogía. Es fundamentalmente en la forma de razonar de los más pequeños, sin olvidar su importancia en todas las edades.

El método científico necesita siempre de la analogía para razonar, ya sea esté echo comparando, organizando y relacionando cómo funcionan estos elementos. Los adultos, fundamentalmente utilizamos el método analógico de razonamiento, ya que es único con el que nacemos, el que más tiempo perdura y es la base de otras maneras de razonar. En este método se realiza una división del experimento y luego una clasificación de estos para poder ir comparándolos y buscando sus relaciones con cosas o leyes que nosotros conocemos.

Método Sintético: Reúne todas las partes que se separan en el análisis para llegar a obtener un todo, siendo estos dos método complementarios, aquí se le exige al estudiante combinarlos de tal manera que realice un esquema o estructura que antes no estaba

presente con claridad. Para una mejor comprensión de este tema se debe realizar una recapitulación del hecho a trabajar, luego un esquema, para pasar a realizar un diagrama, la definimos y posteriormente damos la conclusión.

**Métodos Pedagógicos:** Se lo puede clasificar en métodos tradicionales o clásicos y en los métodos modernos. **Métodos tradicionales:** Estos son los que se basan en la autoridad del maestro, siendo el alumno un receptor de las charlas, descripciones, narraciones y discursos sobre hechos y sucesos que el maestro le entrega. Con este tipo de método lo que se logra es que el estudiante sea pasivo, y no desarrolla una capacidad crítica y reflexiva de los conocimientos adquiridos.

Con este tipo de método lo que se hace es que el alumno sea memorista por lo cual es infecundo y nocivo para la sociedad ya que no aporta para ella. Aquí el profesor no da la oportunidad de que el alumno piense por sí mismo llegando a no importarle al alumno elijar ningún tipo de investigación científica, los alumnos se restringen en su creatividad, este tipo de profesores no enseñan de acuerdo al contexto que se encuentran, llegando al estudiante hacerle pasivo.

**Métodos Modernos:** En este tipo de esquema el alumno propicia su propio aprendizaje sea este de forma individual o colectiva. Logrando en él un desarrollo crítico, creador y cooperativo. En este tipo se debe trabajar de acuerdo al contexto variando los medios a utilizar, siendo la educación más personalizada, holística y constructivista.

Con este tipo de método se va dirigiendo a la creatividad, la participación, la solidaridad, la crítica, la justicia, la libertad, el trabajo, el respeto, donde siempre hay que tener en cuenta los conocimientos previos de los alumnos para poder trabajar de acuerdo al contexto; el por qué es para motivar la inventiva e innovación del alumnos a través de trabajos de cooperación o trabajos de proyectos.

Los métodos Pedagógicos se los puede dar otro tipo de clasificación de acuerdo a ciertos parámetros así como:

Por las actividades de los alumnos. Método Pasivo: Aquí el único que actúa es el profesor y el alumno es un mero oyente, siendo este un mero receptor de conocimientos. Este tipo de método se lo realiza a través de dictados, lecciones, preguntas y respuestas, exposiciones dogmáticas. Método Activo: Aquí el profesor hace actuar a la clase es decir cuenta con la participación del alumno, aquí el profesor es un orientador o un guía, un incentivador y no un simple transmisor de conocimientos o del saber. Todas las técnicas de enseñanza pueden convertirse en activas mientras el profesor se convierte en el orientador del aprendizaje.

Por la globalización de los conocimientos. Método globalizado: Cuando a partir de un centro de interés, las clases se desarrollan abarcando un grupo de áreas, asignaturas o temas de acuerdo con las necesidades naturales que surgen mientras se va desarrollando la clase. Lo importante no son las asignaturas sino el tema que se trata. Cuando son varios los profesores que rotan o apoyan en su especialidad se denomina Interdisciplinario. Método especializado: Cuando las áreas, temas o asignaturas se tratan de modo aislado es decir en forma independiente. Método de Concentración: Se la conoce como método por época, aquí la materia se la trata en un determinado periodo como la materia principal y las demás materias son secundarias o auxiliares y en otro periodo se la trata individualmente para lograr una mejor concentración en el aprendizaje.

Por la relación entre el profesor y el alumno. Método Individual: Es cuando se dedica todo el tiempo a un solo alumno, este tipo de método se lo aplica a alumnos que se han atrasado por algún motivo. Método Recíproco: Este es el que encamina el profesor al alumno para que él sea el que le enseñe a sus compañeros. Método Colectivo: Es cuando el profesor es el que guía a muchos alumnos, este método es más económico sino también es más democrático.

Por el trabajo del alumno. Método de trabajo individual: En este tipo de método el profesor tiene mayor libertad para orientar a sus discípulos, se le orienta al alumno con

estudios dirigidos. Método de Trabajo colectivo: Parte del trabajo es entregado a cada integrante de un grupo contribuyendo estos en la responsabilidad total, se lo conoce como método de enseñanza socializada. Método de trabajo mixto: El plan de clase se lo realiza tanto con métodos de trabajo individual y trabajos colectivos, es el más aconsejable por que se le obliga al estudiante a trabajar colectivamente e individualmente.

Por la aceptación de lo enseñado. Dogmático: Impone al alumno sin discusión lo que el profesor le enseña, en la suposición de que eso sea la verdad, sin ligar a dudas ni discusiones ya que él se las está ofreciendo. Es aprender antes que comprender. Heurístico o de descubrimiento (del griego heurístico: yo encuentro): Lo primordial aquí es comprender antes que aprender de memoria, antes es descubrir que aceptar como verdad lo que le dice el profesor. El profesor presenta los elementos del aprendizaje para que el alumno descubra.

Por el abordaje del tema de estudio. Método Analítico (del griego análisis que significa descomposición): Aquí lo que se hace es la separación de un todo en sus partes o elementos constitutivos. En este método se realiza una división del experimento y luego una clasificación de estos para poder ir comparándolos y buscando sus relaciones. Método Sintético (del griego síntesis que significa reunión): Reúne todas las partes que se separan en el análisis para llegar a obtener un todo, siendo estos dos métodos complementarios.

Por la sistematización de la materia. Rígida: La clase no permite cambio alguno siendo esta no flexible ni dando espontaneidad del tema que es desarrollado. Semirrígida: En este método la clase permite flexibilidad para adaptarse lo mejor posible a las condiciones reales del contexto en el cual se halla.

Por la concretización de la enseñanza. Método simbólico o verbalístico: Cuando el lenguaje oral o escrito Es decir la palabra es el único medio de realización de la clase. Para la mayor parte de los profesores es el método más usado. Es criticado cuando se usa

como único método, ya que desatiende los intereses del alumno, dificulta la motivación y olvida otras formas diferentes de presentación de los contenidos. Método intuitivo:

Cuando se intenta acercarse a la realidad inmediata del alumno lo más posible. Parte de actividades experimentales, o de sustitutos. El principio de intuición es su fundamento y no rechaza ninguna forma o actividad en la que predomine la actividad y experiencia real de los alumnos, siempre buscando las objeciones del tema tratado.

Por la coordinación de la materia. Método lógico: Cuando los datos o los hechos se presentan van en orden de antecedente y consecuente, obedeciendo a una estructuración de hechos que va desde lo menos complejo a lo más complejo o llevándolo desde el origen de los hechos hasta la actualidad o siguiendo simplemente la costumbre de la ciencia o asignatura. Estructura los elementos según la forma de razonar del adulto. Es normal que así se estructuren los libros de texto.

El profesor es el responsable, en caso necesario, de cambiar la estructura tradicional con el fin de adaptarse a la lógica del aprendizaje de los alumnos. Método psicológico: Cuando el orden seguido responde más bien a los intereses y experiencias del alumno y no a un orden lógico. Se ciñe a la motivación del momento y va de lo conocido por el alumno a lo desconocido por él. Es el método que propician los movimientos de renovación, que intentan más la intuición que la memorización. Muchos profesores se dirigen a las necesidades e intereses del alumno aplicando la experiencia del profesor.

Por su forma de razonamiento. Método Deductivo: En este método se va de lo general a lo particular. Método Inductivo: En este método lo estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que lo rige. Método Analítico o Comparativo: En este tipo de método se permite establecer comparaciones que llevan a una conclusión por semejanza.

Método Didáctico. Es el conjunto de técnicas y estrategias que tienden a dirigir el aprendizaje, incluyendo en él desde la presentación y elaboración de la materia hasta

llegar a todas las conclusiones y resultados a que arriban las ciencias de la educación, a fin de que dicha enseñanza resulte lo más eficaz posible.

La palabra “didáctica”, significa “arte de enseñar” porque deriva del griego *didaskain*, (enseñar) y *tekné* (arte). En nuestra época, la didáctica es el arte pero también la ciencia de enseñar. Es ciencia porque cuanto investiga y experimenta nuevas técnicas de enseñanza, teniendo como base las disciplinas tales como la Biología, la Psicología, la Sociología y la Filosofía. Y también es arte, en la medida en que establece normas de acción o sugiere formas de comportamiento.

Ambos aspectos son complementarios e igualmente importantes porque la Didáctica no puede separar teoría y práctica. El conocimiento de la Didáctica es esencial para los docentes, pues se trata de una disciplina nuclear dentro del ámbito pedagógico. El saber, conocer y aplicar la didáctica es necesario para el profesorado de todos los niveles (primario, secundario, universitario) es imprescindible, porque son ellos quienes tienen la responsabilidad de que el estudiante tome la formación, habilidades, actitudes, estrategias y competencias adecuadas para utilizarlo a lo largo de su vida.

#### **1.3.6.1. Estrategias de enseñanza.**

Técnicas o estrategias de enseñanza. Es la manera en la que se van a utilizar todos los recursos didácticos conocidos para su efectiva utilización dentro del aula. Este tema es trascendental para el profesor ya que a través de una estrategia, es como va hacer como va a llegar al alumno buscando la mejor manera, esto es utilizando mapas conceptuales, analogías, videos, televisión, DVD, computadoras, cañón, dictado, expositiva, biográfica, exegética, cronológica, círculos concéntricos, efemérides, interrogatorio, argumentación, diálogo, catequística, discusión, debate, seminario, estudio de casos, lenguas, problemas, demostración, experiencia, investigación, redescubrimiento, estudio dirigido, tarea dirigida, estudio supervisado, conferencias, panel, mesa redonda, cine, internet.

Conocer estas herramientas y manejar los recursos a partir de nuestro estilo de enseñanza se convierte en una pequeña parte del quehacer docente. Es este conocimiento, dominio, ejercicio y aplicación de las técnicas de enseñanza, lo que constituye la vía de acceso de un trabajo docente profesional y en constante actualización.

### **1.3.7. Categoría variable dependiente: el aprendizaje de la Electroestática.**

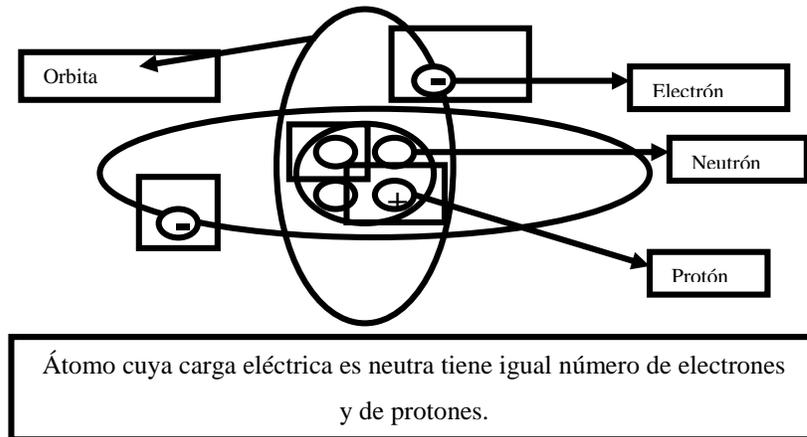
Son los fenómenos físicos originados por la existencia de cargas eléctricas y por la interacción de las mismas. Cuando una carga eléctrica se encuentra estacionaria, o estática, produce fuerzas eléctricas sobre las otras cargas situadas en su misma región del espacio; cuando está en movimiento, produce además efectos magnéticos. Los efectos eléctricos y magnéticos dependen de la posición y movimiento relativos de las partículas con carga. En lo que respecta a los efectos eléctricos, estas partículas pueden ser neutras, positivas o negativas. En forma general estudia los fenómenos eléctricos y magnéticos de la materia.

La Electricidad debido a sus amplias aplicaciones se les ha subdividido en Electroestática, Electrocínética, Magnetismo, Electromagnetismo, Corrientes, Electrónica, Microelectrónica. Vamos a estudiar lo que es la electroestática que es la que estudia las cargas en reposo; posteriormente se va a estudiar la electrocínética que es la que estudia las cargas en movimiento.

Desde 600 años antes de Cristo ya se tenía conocimiento de las propiedades de carga de algunos materiales como por ejemplo el ámbar que al ser frotado con la vestimenta tenía la propiedad de atraer pequeños objetos, este fue realizado por el filósofo griego Tales de Mileto; pero con el transcurso del tiempo el primer estudio científico de los fenómenos eléctricos no apareció hasta el 1600 D.C., cuando se publicaron las investigaciones del médico británico William Gilbert, quien aplicó el término eléctrico que se derivaba del griego electrón, a la fuerza que ejercen ámbar después de ser frotadas. También distinguió entre las acciones magnética y eléctrica. Estos términos se

mantuvieron hasta en la actualidad de ahí que se conoce el término electrón, electrónica, electrización, etc., por dar unos ejemplos.

**Gráfico. N. 1. 1** Átomo cuya carga eléctrica es neutra tiene igual número de electrones y de protones.



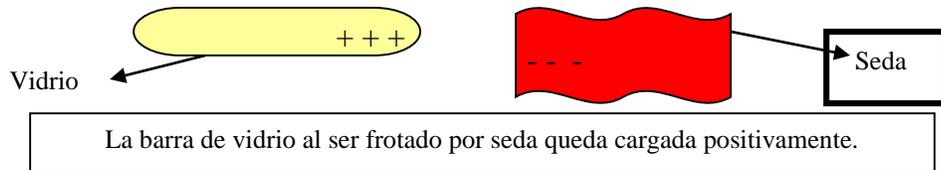
**Fuente:** Willam Cevallos.

Quien estudió estas características fue Benjamín Franklin quien dijo que las cargas se transmitían por medio de un flujo de un material a otro y que se conserva la cantidad de la carga, en la actualidad se conoce la teoría electrónica la que considera que el elemento más pequeño que conforma la materia es el átomo y en el cual está constituido por electrones, protones y neutrones (gráfico.N.1.1), los cuales se distribuyen de la siguiente manera en el núcleo se encuentran los protones y neutrones, mientras que en el exterior en orbitas electrónicas están los electrones. Donde los electrones poseen carga negativa, los protones carga positiva y los neutrones no tienen carga.

Antes de continuar debo definir que es carga, para lo cual vamos a decir que es algo inherente a la materia; ya se hablo acerca de los átomos pero el cuándo o el por qué está cargado eléctricamente positivo o eléctricamente negativo aun no, entonces un átomo se encuentra eléctricamente neutro cuando el número de electrones es igual al número de protones; pero en la actualidad conocemos que un átomo cuando pierde electrones queda cargado positivamente y cuando gana electrones queda cargado negativamente, dándonos a entender que el único elemento que tiene movimiento en el átomo son los electrones ya que estos se encuentran en las capas externas (orbitas electrónicas).

Por convicción se ha tomado que los elementos como las barras de vidrio al ser frotado con seda quedan cargadas positivamente ya que estos pierden electrones, mientras que el caucho al ser frotado con lana queda cargado negativamente ya que este gana electrones (Gráfico.N.1.2).

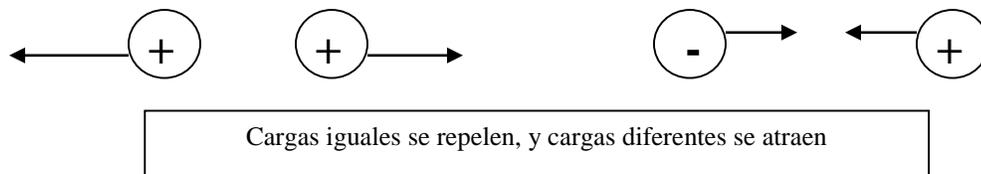
**Gráfico. N. 1. 2** Barra de vidrio frotado



**Fuente:** Willam Cevallos.

Con la experiencia y por la realización de varios experimentos como al frotar dos barras de vidrio con seda y luego se las quiso acercar y estas se repelieron, se froto una barra de caucho con lana y luego se la acerco a la barra de vidrio y estas se atrajeron con esto se llegó a la conclusión que las cargas del mismo tipo se atraen y que las cargas de distinto tipo se repelen (Gráfico.N.1.3).

**Gráfico. N. 1. 3** Cargas



**Fuente:** Willam Cevallos.

En la práctica conocemos que la menor carga posible es la carga del electrón y que cualquier carga va a ser un factor entero de esta ( $Q=ne$ ), donde  $n$  es un número entero y “ $e$ ” la carga del electrón  $1,6 \times 10^{-19} \text{C}$ , con esto estamos diciendo que es cuantizada; también conocemos que la carga se conserva es decir que no se pierde solo se transfiere de un material a otro. La carga viene dada en Coulomb (que se representa con la letra C)

Otros datos de este tema son por ejemplo Faraday, que realizó numerosas contribuciones al estudio de la electricidad a principios del siglo XIX, también desarrolló la teoría de las líneas de fuerza eléctricas. Los físicos italianos Luigi Galvani y Alessandro Volta llevaron a cabo los primeros experimentos importantes con corrientes eléctricas. Galvani produjo contracciones musculares en las patas de una rana aplicándoles una corriente eléctrica.

En 1800, Volta presentó la primera fuente electroquímica artificial de diferencia de potencial, un tipo de pila eléctrica o batería. La existencia de un campo magnético en torno a un flujo de corriente eléctrica fue demostrada por el científico danés Hans Christian Oersted en 1819, y en 1831 Faraday demostró que la corriente que circula por una espira de cable puede inducir electromagnéticamente una corriente en una espira cercana.

Alrededor de 1840, James Prescott Joule y el científico alemán Hermann von Helmholtz demostraron que los circuitos eléctricos cumplen la ley de conservación de la energía, y que la electricidad es una forma de energía. El físico matemático británico James Clerk Maxwell realizó una contribución importante al estudio de la electricidad en el siglo XIX; Maxwell investigó las propiedades de las ondas electromagnéticas y la luz y desarrolló la teoría de que ambas tienen la misma naturaleza.

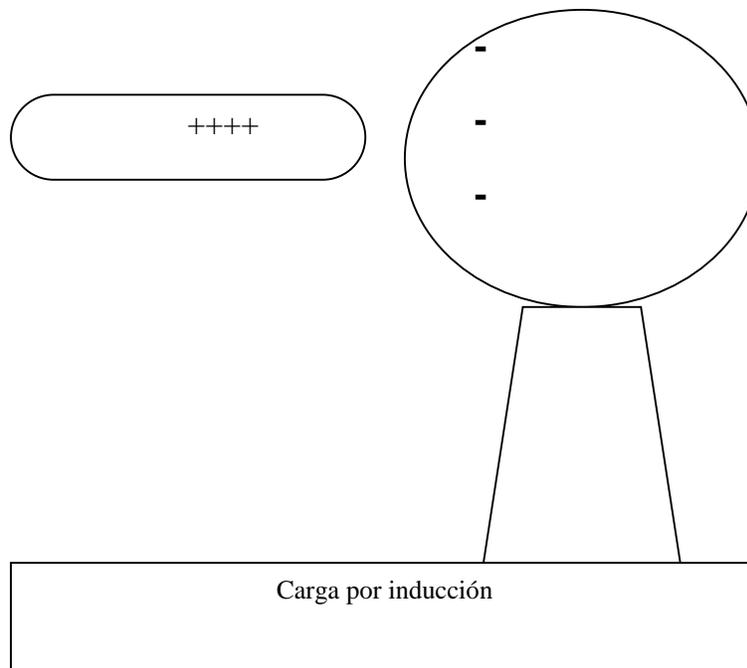
Su trabajo abrió el camino al físico alemán Heinrich Hertz, que produjo y detectó ondas eléctricas en la atmósfera en 1886, y al ingeniero italiano Guglielmo Marconi, que en 1896 empleó esas ondas para producir el primer sistema práctico de señales de radio. La teoría de los electrones, que forma la base de la teoría eléctrica moderna, fue presentada por el físico holandés Hendrik Antoon Lorentz en 1892.

El primero en medir con precisión la carga del electrón fue el físico estadounidense Robert Andrews Millikan, en 1909. El uso generalizado de la electricidad como fuente de energía se debe en gran medida a ingenieros e inventores pioneros de Estados Unidos, como Thomas Alva Edison, Nikola Tesla o Charles Proteus Steinmetz.

Obtención de la Carga: Para obtener carga existen diferentes formas como por ejemplo, por frotamiento, por contacto y por inducción. Por frotamiento es el método más conocido como por ejemplo el frotar una barra de vidrio con seda, en este caso la seda queda cargada negativamente por que gana electrones mientras que la barra de vidrio queda cargada positivamente por que pierde electrones (Gráfico.N.1.2).

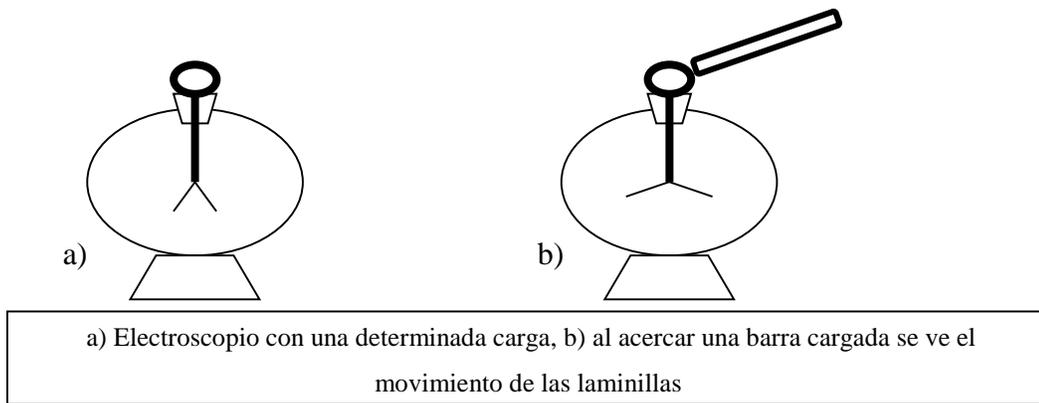
Por contacto un material queda cargado eléctricamente cuando lo ponemos en contacto con otro material que este previamente cargado, es decir este transfiere su carga al otro elemento. Por inducción al acercar un material eléctricamente cargado a un dieléctrico este atrae las cargas de diferente tipo a lado donde está el material cargado (Gráfico.N.1.4). Por medio de esta se puede demostrar la existencia de la carga eléctrica con el aparato llamado electroscopio (Gráfico.N.1.5), cuando este aparato se carga se ve que las laminillas en el electroscopio se separan debido a que están ambas laminillas con la misma carga.

**Gráfico. N. 1. 4** Cargas por inducción



**Fuente:** Willam Cevallos.

Gráfico. N. 1. 5 Electroscopio



Fuente: Willam Cevallos.

Ley de Coulomb: Charles de Coulomb inventó una balanza de torsión para medir con precisión la fuerza que se ejerce entre las cargas eléctricas. Con ese aparato confirmó las observaciones de Priestley y demostró que la fuerza entre dos cargas también es proporcional al producto de las cargas individuales. Como lo hizo es de la siguiente manera primero calculo la fuerza con dos cargas, luego duplico una de las cargas y se dio cuenta que la fuerza se duplica, realizo el mismo experimento triplicando la carga y llego a demostrar que la fuerza se triplicaba, llegando a demostrar así que la fuerza era directamente proporcional a la carga uno y también es directamente proporcional a la carga dos; posteriormente realizo el mismo experimento manteniendo la carga constante y variando la distancia así se llegó a demostrar que si la distancia se duplicaba la fuerza disminuía en cuatro veces, si triplicaba la distancia la fuerza disminuía en nueve veces.

$$F \propto q_1 \quad F \propto q_2 \quad F \propto \frac{1}{r^2}$$

Una manifestación habitual de la electricidad es la fuerza de atracción o repulsión entre dos cuerpos estacionarios que, de acuerdo con el principio de acción y reacción, ejercen la misma fuerza eléctrica uno sobre otro. La carga eléctrica de cada cuerpo puede medirse en culombios. La fuerza entre dos partículas con cargas  $q_1$  y  $q_2$  puede calcularse a partir de la ley de Coulomb, como ya vimos son directamente proporcionales a la carga e inversamente proporcional a la distancia, para igualarla se lo realiza con la constante de proporcional ( $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ ):

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{Donde } k = \frac{1}{4 \pi \epsilon_o}$$

Donde “q” representa la carga, “r” la distancia,  $\epsilon_o$  la constante de proporcionalidad. La constante de proporcionalidad  $K$  depende del medio que rodea a las cargas. La ley se llama así en honor al físico francés Charles de Coulomb.

Hay que mencionar que la dirección de la fuerza eléctrica generada entre dos cargas es paralela al vector posición relativa de una carga en relación de la otra y su sentido depende de las cargas; pero hay que recordar que la fuerza es igual en magnitud para los dos cargas pero se diferencian en su sentido, cuando calculamos la carga siempre se obtiene el valor de su magnitud, que es positiva.

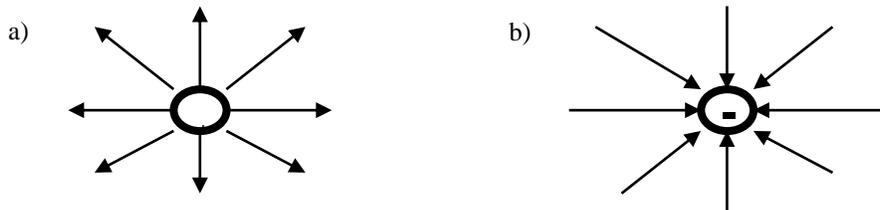
Campo Eléctrico: Toda partícula eléctricamente cargada crea a su alrededor un campo de fuerzas. Este campo puede representarse mediante líneas de fuerza que indican la dirección de la fuerza eléctrica en cada punto. Se representa por  $\vec{E}$ , la cual es de naturaleza vectorial. Donde la intensidad del campo eléctrico en un punto dado está dada por la fuerza que ejerce el campo eléctrico sobre una carga de prueba positiva situada en dicho punto.

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

En el Sistema Internacional de unidades el campo eléctrico se mide en newton/culombio (N/C). Cuando se quiere calcular el campo eléctrico que actúa sobre una carga y existen varias cargas hay que calcular el campo eléctrico de cada carga y posteriormente se realiza la suma vectorial de los campos.

Como ya se dijo el campo eléctrico genera un campo de fuerzas esta líneas de fuerza en un campo eléctrico están trazadas de modo que son, en todos sus puntos, tangentes a la dirección del campo, y su sentido se considera que es sale de las cargas positivas ingresa en las cargas negativas (Gráfico.N.1.6).

**Gráfico. N. 1. 6** Líneas de fuerza

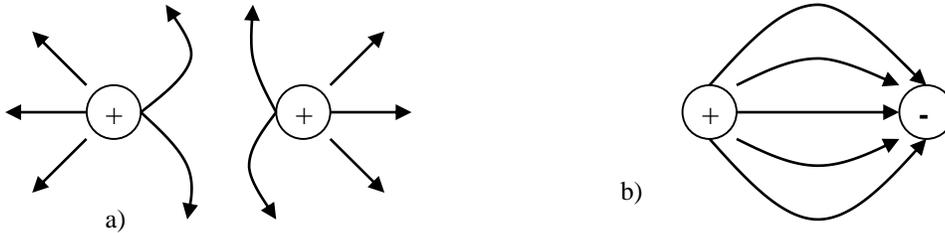


a) líneas de fuerzas debido a una carga positiva, b) líneas de fuerzas debido a carga negativa.

**Fuente:** Willam Cevallos.

Cuando tenemos dos cargas; si son negativas ambas o positivas ambas las líneas de fuerzas no se acercan; pero si son de signos opuestos las líneas de fuerzas van del positivo al negativo (Gráfico.N.1.7).

**Gráfico. N. 1. 7** Líneas de fuerza cargas positivas



a) Líneas de fuerzas debido a cagas positivas, b) líneas de fuerzas debido a cargas de diferente signo.

**Fuente:** Willam Cevallos.

Reemplazando el valor de la fuerza en la ecuación del campo eléctrico se obtiene:

$$E = \frac{kq}{r^2}; \text{ pero esto es solo en módulo.}$$

## **CAPÍTULO II.**

### **2. METODOLOGÍA.**

#### **2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El plan o estrategia utilizada según el tipo de investigación es del tipo **cuasi experimental**, porque incluye un grupo experimental (después de aplicada la metodología) y uno de control (antes de aplicar la metodología) con el cual se van a comparar los resultados.

#### **2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Los tipos de investigación utilizados en esta tesis fueron los siguientes:

##### **2.2.1. Aplicada.**

Porque se relacionan las variables en este caso recursos didácticos y metodológicos con el aprendizaje de la física, tratando de resolver problemas prácticos; se obtiene un nuevo conocimiento técnico con aplicación inmediata a un problema determinado, en el análisis de los recursos didácticos y metodológicos y su incidencia en el aprendizaje de la física y se fundamenta en los resultados de la investigación básica, la cual a su vez está supeditada a una necesidad social para resolver.

##### **2.2.2. Investigación de laboratorio.**

Ya que el ambiente de aprendizaje no fue natural sino preparado virtualmente la investigación fue de laboratorio. Son los estudiantes del Colegio Jefferson los sujetos de experimentación.

### **2.2.3. Descriptivo.**

Busca especificar las propiedades y características y rasgos importantes de los recursos didácticos y metodológicos que afectan al aprendizaje.

### **2.2.4. Documental.**

Estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos de los recursos didácticos y metodológicos en el desarrollo de las capacidades reflexivas y críticas a través del análisis, interpretación y confrontación de la información para analizar el aprendizaje.

## **2.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.**

Los métodos de investigación son los procesos por los cuales se realizan la investigación de manera lógica, y ordenada para lo cual se utilizaron los siguientes métodos durante todo el proceso de investigación de esta tesis:

El método científico es una forma organizada de responder a preguntas científicas. Las seis partes típicas del método son: Pregunta- ¿Qué se debe investigar? Planteamiento de hipótesis para predecir la respuesta al problema. Experimento- Diseñado para confirmar o refutar la hipótesis. Análisis- registro de lo que sucedió durante el experimento. Conclusión- Revisión de los datos y comprobación de la hipótesis.

El método hipotético-deductivo (método HD) es un método muy importante para probar teorías o hipótesis. A veces se dice que es "el método científico". Esto no es del todo correcto porque seguramente no es sólo un método que se utiliza en la ciencia. Sin embargo, es cierto que el método de HD es de importancia central, porque es uno de los métodos más comunes a todas las disciplinas científicas, si se trata de economía, física o bioquímica. Su aplicación se puede dividir en cuatro etapas: Identificar la hipótesis a

comprobar. Generar predicciones de la hipótesis. Utilizar experimentos para comprobar si las predicciones son correctas, entonces se confirma la hipótesis. Si no, entonces la hipótesis se desecha.

Las fases de éste método son las siguientes:

a. Observación: Es la etapa de descubrimiento del problema. Comienza con una duda o problema que es el origen concreto de la investigación, la observación precisa dos elementos para ser científica. Primero debe registrar un fenómeno susceptible de medirse. Segundo, debe ser repetible, debe poder replicarse el fenómeno que se está estudiando.

b. Formulación de hipótesis: Una hipótesis es una conjetura en forma de enunciado, cuya característica es que puede ser sometida a validación experimental. Los enunciados de las hipótesis tienen generalmente la siguiente estructura formal: “si... entonces” y determina las condiciones que se espera se produzcan.

c. Verificación o contrastación de la hipótesis: Ya formulada la hipótesis es preciso proceder a su verificación, esto puede ser realizado a través de diversos métodos.

## 2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

**Cuadro. N.2. 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Test	Cuestionario
Post test	Cuestionario
Observación	Lista de cotejos

**Elaborado por:** Willam Cevallos

Test-Posttest: técnica aplicada a todos los miembros de un grupo en particular, o los encuestados elegidos de un sector de la población; se aplican las preguntas cuidadosamente diseñadas para extraer información específica.

Observación: Sistema de clasificación utilizado en la identificación de la frecuencia con la que los estudiantes muestran el comportamiento preferido.

Cuestionario: Un cuestionario es un instrumento de investigación que consiste en una serie de preguntas y otras indicaciones con el fin de recabar información de los encuestados. Aunque a menudo están diseñados para el análisis estadístico de las respuestas, esto no es siempre el caso. El cuestionario fue inventado por Sir Francis Galton. Los cuestionarios tienen ventajas sobre otro tipo de encuestas pues son baratos, no requieren tanto esfuerzo por parte del interrogador como las encuestas verbales o telefónicas, y con frecuencia han estandarizado respuestas que hacen que sea sencillo compilar los datos. Sin embargo, tales respuestas estandarizadas pueden frustrar a los usuarios. Los cuestionarios también están fuertemente limitados por el hecho de que los encuestados deben ser capaces de leer las preguntas y responder a ellas (Pereira, 2013)

## 2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

$$n = \frac{23(0,5)^2(1,96)^2}{(22)(0,05)^2 + (0,5)^2(1,96)^2} = \frac{22,1}{1,02} = 21,67$$

Se trabajó con 23 estudiantes por ser la población prácticamente igual a la muestra.

El grupo experimental está conformada por 23 estudiantes, la cual se lo identifico como el paralelo A, la cual no es una muestra aleatoria

El grupo de control se estableció a través de 23 estudiantes antes de aplicada la metodología.

## **2.6. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

Después de aplicadas la técnica e instrumentos a los elementos de la población en si también a la muestra, se hace lo siguiente:

- 2.6.1. Clasificación de la información de la encuesta
- 2.6.2. Tabulación de los datos de la encuesta aplicadas por estadística no paramétrica.
- 2.6.3. Búsqueda y determinación de los datos más importantes.
- 2.6.4. Presentación de los datos en cuadros estadísticos.
- 2.6.5. Presentación de los datos en gráficos.
- 2.6.6. Interpretación de resultados.
- 2.6.7. Demostración de la Hipótesis.

Ya que se utilizaron encuestas y fichas de observación tipo Likert según preguntas de base estructurada se debió proceder a la utilización de estadística no paramétrica transversal basada en la prueba Chi Cuadrado para lo cual se echó mano al software estadístico llamado SPSS versión 21.

## **2.7. HIPÓTESIS.**

### **2.7.1. Hipótesis general.**

La elaboración y aplicación del módulo de física un nuevo punto de vista recreativo para el uso del laboratorio virtual de electrostática incide en el rendimiento académico en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.

### **2.7.2. Hipótesis Específicas.**

Los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson alcanzan la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual.

Se logra en los estudiantes el aprendizaje de electrostática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”.

La implementación de la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics desarrolla aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.

## **CAPÍTULO III.**

### **3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.**

#### **3.1. TEMA.**

Módulo de laboratorio virtual de electrostática, “Un nuevo punto de vista recreativo”.

#### **3.2. PRESENTACIÓN.**

En el presente siglo, por el acelerado avance de la tecnología, los docentes deben de ir de la mano con la tecnología, para lo cual se propone el trabajo de laboratorio virtual de física en la parte de electrostática, el cual se lo va a realizar de una manera apropiada y que responda a las exigencias y necesidades actuales.

Esto motivara a los estudiantes para que trabajen con satisfacción y alegría. Para conseguir lo antedicho, la guía presentada contiene como instalar el programa “INTERACTIVE PHYSICS”, y ejercicios de laboratorio de electrostática, tomando en cuenta que este programa es muy amplio y se pueden trabajar diferentes tipos de temas en el ámbito de la física.

#### **3.3. OBJETIVOS.**

3.3.1. Elaborar la guía de física un nuevo punto de vista recreativo.

3.3.2. Aplicar la guía a los estudiantes del Colegio Jefferson, en el grupo cuasi experimental.

3.3.3. Comparar el rendimiento académico de los estudiantes del grupo cuasi experimental, al que se le aplico la guía, con el rendimiento académico del grupo de control antes de aplicada la guía.

### **3.4. FUNDAMENTACIÓN.**

#### **3.4.1 Fundamentación pedagógica.**

El estudio tomó como base el constructivismo propuesto por Brunner, el cual guía su trabajo en el descubrimiento sobre lo que con él se puede llegar a obtener. Esto siempre y cuando el estudiante del colegio Jefferson tenga conocimientos previos en cuanto a las ciencias naturales, ciencia madre de la física. La evaluación toma en cuenta los métodos, técnicas y la personalidad del alumno; el aprendizaje debe ser producido por descubrimiento; para evitar el memorismo. El descubrimiento propende al desarrollo mental.

Interactive Physics es el resultado de una larga investigación y colaboración de docentes, estudiantes y colaboradores, para llegar a obtener un software de gran utilidad ya que es una poderosa herramienta hecha para el aprendizaje de descubrimiento, y ésta ayuda a los usuarios (estudiantes, ya que todos somos estudiantes) a visualizar y aprender conceptos abstractos. En si se logra que los estudiantes dominen conceptos de Física en un ambiente seguro, libre de los costosos suministros de laboratorio y del gasto de tiempo que implica preparar el laboratorio.

Desarrolla habilidades de intriga y conocimiento de la física al permitir a su usuario, estudiar casi cualquier parámetro físico y a medir sus efectos en casi cualquier cantidad ya que se puede obtener los valores de un experimento. Por sus características es una buena opción para crear simulaciones en física. Al ir variando los parámetros se puede ver qué sucede, por ejemplo variando la gravedad de menor a mayor o de mayor a menor en un tiro parabólico; o cambiando la masa en un choque elástico, etc.

Interactive Physics por su facilidad y versatilidad le permite simular y explorar temas esenciales de la física, incluyendo electrostática, evaporación y condensación, engranes, la teoría cinética de los gases, máquinas, magnetismo, dinámica de las partículas,

proyectiles y cohetes, poleas, dinámica rotacional, equilibrio estático, superposición de ondas, energía cinética y potencial, temperatura y calor, ondas y sonido, etc.

Interactive Physics tiene una amplia selección de controles, parámetros, objetos, ambientes, y componentes. En los cuales se puede agregar los objetos, resortes, articulaciones, sogas, y amortiguadores. Se logra simular el contacto, las colisiones, y la fricción. Se puede alterar la gravedad y la resistencia del aire, medir y variar la velocidad, la aceleración, y la energía de sus objetos.

Interactive Physics tiene una amplia selección entre de ejercicios listos para ejecutarse y diseñarse según su plan de estudios. Se puede personalizar rápidamente los modelos existentes para satisfacer sus necesidades específicas. Al comparar los datos de las simulaciones con los resultados teóricos se puede verificar su fiabilidad. E incluso se puede mostrar las propiedades de objetos que no pueden verse en un laboratorio, como los vectores o la trayectoria de un cuerpo.

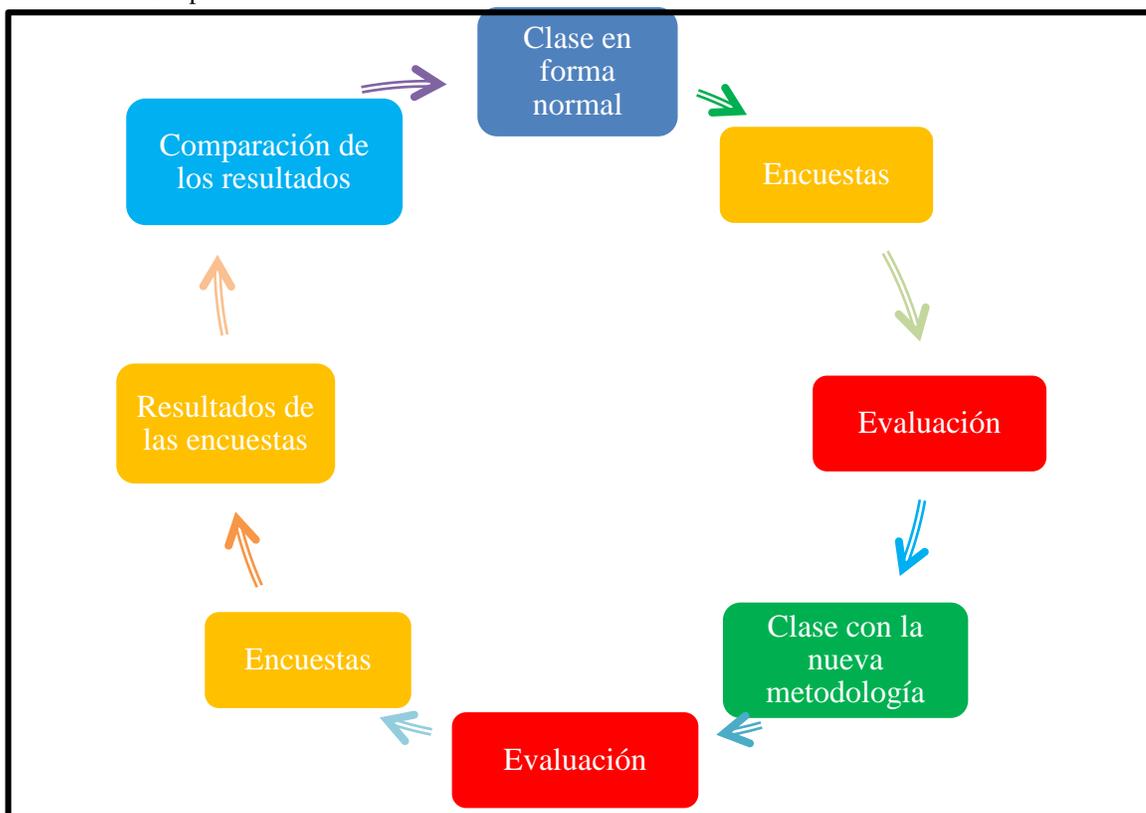
### **3.5. CONTENIDO.**

- PRESENTACIÓN
  
- CAPÍTULO I.
- INTRODUCCIÓN A INTERACTIVE PHYSICS.
- INSTALACIÓN DEL SOFTWARE.
- PRIMEROS PASOS EN INTERACTIVE PHYSICS
  
- CAPÍTULO II.
- OBJETIVO.
- INTRODUCCIÓN A LA ELECTRICIDAD.

- CARGA.
- OBTENCIÓN DE LA CARGA.
- PRÁCTICA N° 1: CARGAS
- EVALUACIÓN:
  
- CAPÍTULO III.
- OBJETIVO.
- LEY DE COULOMB.
- PRÁCTICA N° 2: FUERZA DE COULOMB ENTRE DOS CARGAS
- PRÁCTICA N° 3: FUERZA DE COULOMB ENTRE TRES PARTÍCULAS.
- PRÁCTICA N° 4: FUERZA DE COULOMB ENTRE TRES PARTÍCULAS QUE FORMAN UN TRIÁNGULO RECTÁNGULO.
- PRÁCTICA N° 5: FUERZA DE COULOMB PARA TRES PARTÍCULAS QUE FORMAN UN TRIÁNGULO EQUILÁTERO.
- REFUERZO PARA LA CASA: PRÁCTICA N° 6; FUERZA DE COULOMB PARA CUATRO PARTÍCULAS QUE FORMAN UN CUADRADO
- EVALUACIÓN:
  
- CAPÍTULO IV.
- OBJETIVO.
- CAMPO ELÉCTRICO.
- PRÁCTICA N° 7: CAMPO ELÉCTRICO DE DOS CARGAS.
- PRÁCTICA N° 8: CAMPO ELÉCTRICO ENTRE TRES CARGAS.
- EVALUACIÓN:
  
- BIBLIOGRAFÍA O WEBGRAFÍA.

### 3.6. OPERATIVIDAD.

Gráfico.N.3. 1 Operatividad



Elaborado por: Willam Cevallos.

El gráfico anterior presenta la operatividad del lineamiento alternativo el cual articula a través de la metodología didáctica y por medio de los recursos virtuales y Ntic's la teoría de la electrostática enfocada al nivel medio y la práctica correspondiente a la misma disciplina (lo cual constituye la primera ley de la didáctica); todo esto logrado por medio del manual de Laboratorio de física un nuevo punto de vista propuesto por esta tesis.

Se vincula además la pedagogía en forma común, y la nueva metodología la cual representa la mejor alternativa para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de la física; así lo verifican tanto la experiencia concreta propiciada por el profesor quien propende a un aprendizaje indirecto colocando en la palestra una situación cotidiana, la cual a partir de una elaboración conjunta entre estudiantes y profesor generará un mejor aprendizaje.

### 3.7. CRONOGRAMA OPERATIVIDAD.

**Cuadro. N.3. 1. Operatividad**

Tiempos Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión Bibliográfica inicial	X															
Selección del Temas de trabajo en la guía.		X														
Elaboración del marco teórico			X	X												
Diseño de la Guía Didáctica					X	X	X									
Aplicación de la guía didáctica								X								
Elaboración de la matriz de Evaluación de conocimientos									X	X						
Aplicación de la matriz de evaluación de conocimientos											X					
Tabulación de datos de la matriz de evaluación de conocimientos												X	X			
<b>Análisis de los resultados</b>														X	X	X

**Realizado por:** Willam Cevallos.

## CAPÍTULO IV.

### 4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

#### 4.1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA EN EL DIAGNÓSTICO.

Cuadro.N.4. 1 Encuesta de Diagnóstico.

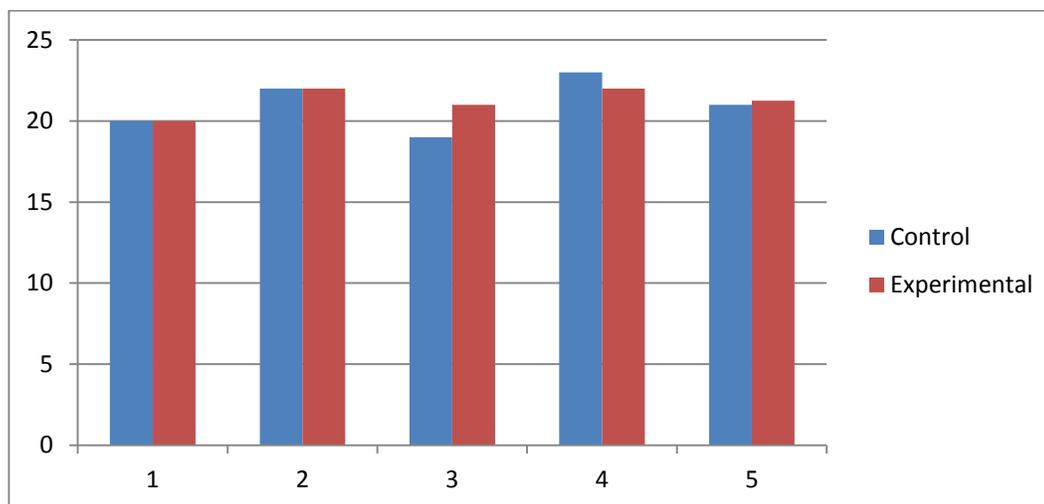
Ítem	ENCUESTA REALIZADA	Control Casos fallidos	Experimental Casos fallidos
1	Con la clase magistral es usted capaz de responder la siguiente pregunta: Cuál es el flujo eléctrico total a través de una superficie que encierra totalmente un ion litio negativo? Cómo influiría en la respuesta el hecho de que se extendiera la superficie sin dejar de encerrar el ion (y ninguna otra carga)?	20	21
2	Es capaz Usted de responder con solvencia la siguiente pregunta: Se coloca una cantidad conocida de carga Q en el conductor de forma irregular. Si se conoce el tamaño y la forma del conductor, Se puede utilizar la Carga eléctrica para calcular el campo eléctrico en una posición arbitraria externa al conductor?	22	22
3	Luego de la clase expositiva cree usted tener la capacidad para resolver el siguiente problema? Una superficie cerrada contiene una carga neta de $-3.6 \text{ uC}$ . Cuál es el flujo eléctrico neto a través de la superficie?, b) El flujo eléctrico a través de la superficie cerrada resulta ser de $780 \text{ N m}^2/\text{C}$ , Qué cantidad de carga encierra la superficie?, c) La superficie cerrada del inciso b) es un cubo de con lados de $2.5 \text{ cm}$ de longitud. Con base en la información dada en el inciso b), Es posible saber dónde está la carga dentro del cubo?.	19	21
4	Considera Usted que tiene las herramientas científicas suficientes para resolver el siguiente caso? En cierta región del espacio el campo eléctrico E a) es uniforme. Utilizar Carga eléctrica y verificar que esta región de espacio debe ser eléctricamente neutra; es decir, la densidad volumétrica de carga $\rho$ debe ser cero, b) Es cierta esta aseveración a la inversa; es decir, que en una región del espacio donde no hay carga E debe ser uniforme?	23	22

**Realizado por:** Willam Cevallos.

**Fuente:** Investigación de Campo.

#### 4.1.1. Análisis e interpretación de los resultados del diagnóstico.

Gráfico.N.4. 1 Grupos control y experimental



Fuente: Cuadro 4.1

Elaborado por: Willam Cevallos

**Interpretación:** El cuadro y el gráfico muestran que en el diagnóstico, las condiciones en cuanto a los procesos en los grupos experimental y de control son prácticamente iguales, información que muestra que no existirán sesgos en la aplicación del estudio.

**Análisis:** Se cotejan las preguntas (eje x) con la frecuencia de casos fallidos (eje y) de la encuesta que presentan una similitud en el número de estudiantes de ambos grupos en cuanto al intento fracasado de contestarla; la diferencia está de cero a dos estudiantes en la frecuencia de desviación.

Cuadro.N.4. 2 Descriptivo prueba Chi cuadrado

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Experimental *	4	7,1%	52	92,9%	56	100,0%
Control						

Fuente: Cuadro 4.1

Elaborado por: Willam Cevallos

**Cuadro.N.4. 3** Tabla de contingencia 1.

<b>Tabla de contingencia Experimental * Control</b>						
			Control			Total
			20	21	22	
Experimental	19	Recuento	0	1	0	1
		Frecuencia esperada	0,3	0,3	0,5	1,0
		% dentro de Experimental	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
		% del total	0,0%	25,0%	0,0%	25,0%
	20	Recuento	1	0	0	1
		Frecuencia esperada	0,3	0,3	0,5	1,0
		% dentro de Experimental	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% del total	25,0%	0,0%	0,0%	25,0%
	22	Recuento	0	0	1	1
		Frecuencia esperada	0,3	0,3	0,5	1,0
		% dentro de Experimental	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
		% del total	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%
	23	Recuento	0	0	1	1
		Frecuencia esperada	0,3	0,3	0,5	1,0
		% dentro de Experimental	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
		% del total	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%
Total	Recuento	1	1	2	4	
	Frecuencia esperada	1,0	1,0	2,0	4,0	
	% dentro de Experimental	25,0%	25,0%	50,0%	100,0%	
	% del total	25,0%	25,0%	50,0%	100,0%	

**Fuente:** Cuadro 4.1

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Cuadro.N.4. 4** Prueba Chi cuadrado diagnóstico

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,000 <sup>a</sup>	6	0,238
Razón de verosimilitudes	8,318	6	0,216
Asociación lineal por lineal	1,745	1	0,186
N de casos válidos	4		

**Fuente:** Cuadro 4.1

**Elaborado por:** Willam Cevallos

#### 4.1.2. Hipótesis diagnóstica:

**H<sub>0</sub>:** Existe relación entre las preguntas de la encuesta y la respuesta dada por los grupos experimental y de control en el tema Carga eléctrica  $p \geq 0,05$ .

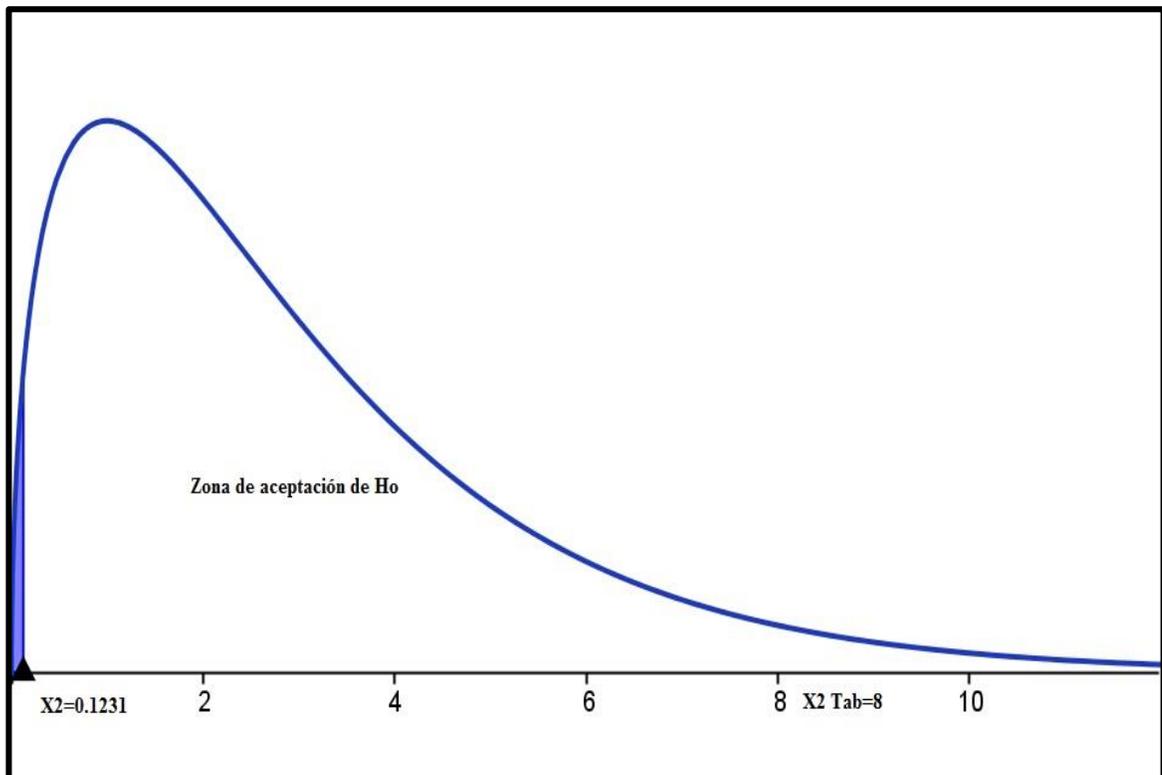
**H<sub>1</sub>:** No existe relación entre las preguntas de la encuesta y la elección dada por los grupos experimental y de control en el tema Carga eléctrica  $p < 0,05$ .

**Nivel de significancia:** 95%

Grados de libertad: 6 (por ser las frecuencias esperadas menor a 5)

**Decisión:** Como  $0.238 \geq 0.05$  se establece que existe relación entre las preguntas de la encuesta y la elección entre los grupos experimental y de control en el tema Carga eléctrica.

Gráfico.N.4. 2 Gráfico Chi cuadrado Diagnóstico



**Fuente:** Cuadro 4.1

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Interpretación:** La prueba Chi cuadrado en este caso denota que no existe diferencia en cuanto a la capacidad de los grupos experimental y de control para responder el cuestionario sobre la Carga eléctrica.

**Análisis:** El valor crítico a vencer para establecer la validez de la hipótesis nula es 0.1231 para 6 grados de libertad. El valor calculado equivale a 8; el cual es evidente mayor con el citado valor crítico tabulado.

#### 4.1.3. Comprobación de la hipótesis específica 1.

Cuadro.N.4. 5 Encuesta 1

Ítem	ENCUESTA REALIZADA	Fail Control	Fail Experimental
1	Con la clase magistral es usted capaz de responder la siguiente pregunta: Cuál es el flujo eléctrico total a través de una superficie que encierra totalmente un ion litio negativo? Cómo influiría en la respuesta el hecho de que se extendiera la superficie sin dejar de encerrar el ion (y ninguna otra carga)?	10	8
2	Es capaz Usted de responder con solvencia la siguiente pregunta: Se coloca una cantidad conocida de carga Q en el conductor de forma irregular. Si se conoce el tamaño y la forma del conductor, Se puede utilizar la Carga eléctrica para calcular el campo eléctrico en una posición arbitraria externa al conductor?	13	5
3	Luego de la clase expositiva cree usted tener la capacidad para resolver el siguiente problema? Una superficie cerrada contiene una carga neta de $-3.6 \mu\text{C}$ . Cuál es el flujo eléctrico neto a través de la superficie?, b) El flujo eléctrico a través de la superficie cerrada resulta ser de $780 \text{ N m}^2/\text{C}$ , Qué cantidad de carga encierra la superficie?, c) La superficie cerrada del inciso b) es un cubo de con lados de 2.5 cm de longitud. Con base en la información dada en el inciso b), Es posible saber dónde está la carga dentro del cubo?	13	7
4	Considera Usted que tiene las herramientas científicas suficientes para resolver el siguiente caso? En cierta región del espacio el campo eléctrico E a) es uniforme. Utilizar Carga eléctrica y verificar que esta región de espacio debe ser eléctricamente neutra; es decir, la densidad volumétrica de carga $\rho$ debe ser cero, b) Es cierta esta aseveración a la inversa; es decir, que en una región del espacio donde no hay carga E debe ser uniforme?	15	7

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Cuadro.N.4. 6** Descriptivo encuesta1

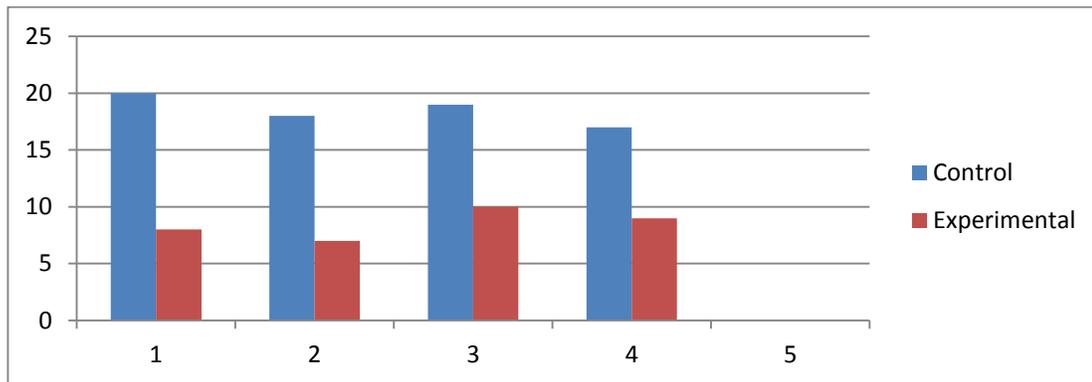
<b>GRUPO</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>
Experimental	8	7	10	9
Control	20	18	19	17

**Fuente:** Cuadro 4.5

**Elaborado por:** Willam Cevallos

#### **4.1.3.1. Análisis e interpretación de la información.**

**Gráfico.N.4. 3** Grupos control y experimental



**Fuente:** Cuadro 4.5

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Interpretación:** El cuadro y el gráfico muestran que en el diagnóstico, las condiciones en cuanto a los procesos en los grupos experimental y de control son diferentes, se infiere que esta diferencia obedece a la aplicación del campus virtual como facilitador didáctico activo.

**Análisis:** Se cotejan las preguntas (eje x) con la frecuencia de casos fallidos (eje y) de la encuesta que presentan una notable diferencia en el número de estudiantes de ambos grupos en cuanto al intento fracasado de contestarla; el grupo de control supera entre 2 y 3 veces al de experimentación en cuanto a la frecuencia de no éxito en la evaluación formativa.

**Cuadro.N.4. 7** Procesamiento de casos

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grupo * Capacidades	8	14,3%	48	85,7%	56	100,0%

**Fuente:** Cuadro 4.5

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Cuadro.N.4. 8** Tabla de contingencia 2.

Tabla de contingencia Grupo * Capacidades											
			Capacidades							Total	
			7	8	9	10	17	18	19		20
G r u p o	Exp.	Recuento	1	1	1	1	0	0	0	0	4
		Frecuencia esperada	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	4,0
		% dentro de Grupo	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% del total	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
	Contr ol	Recuento	0	0	0	0	1	1	1	1	4
		Frecuencia esperada	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	4,0
		% dentro de Grupo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	50,0%
Total	Recuento	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
	Frecuencia esperada	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8,0	
	% dentro de Grupo	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	100,0%	
	% del total	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	100,0%	

**Fuente:** Cuadro 4.5

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Cuadro.N.4. 9** Prueba Chi cuadrado

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,000 <sup>a</sup>	7	,333
Razón de verosimilitudes	11,090	7	,135
Asociación lineal por lineal	6,667	1	,010
N de casos válidos	8		
a. 16 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,50.			

**Fuente:** Cuadro 4.5

**Elaborado por:** Willam Cevallos

#### **4.1.3.2. Prueba de Hipótesis 1:**

Los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson alcanzan la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual.

**Ho:** Tienen relación la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Carga eléctrica  $p \geq 0,05$

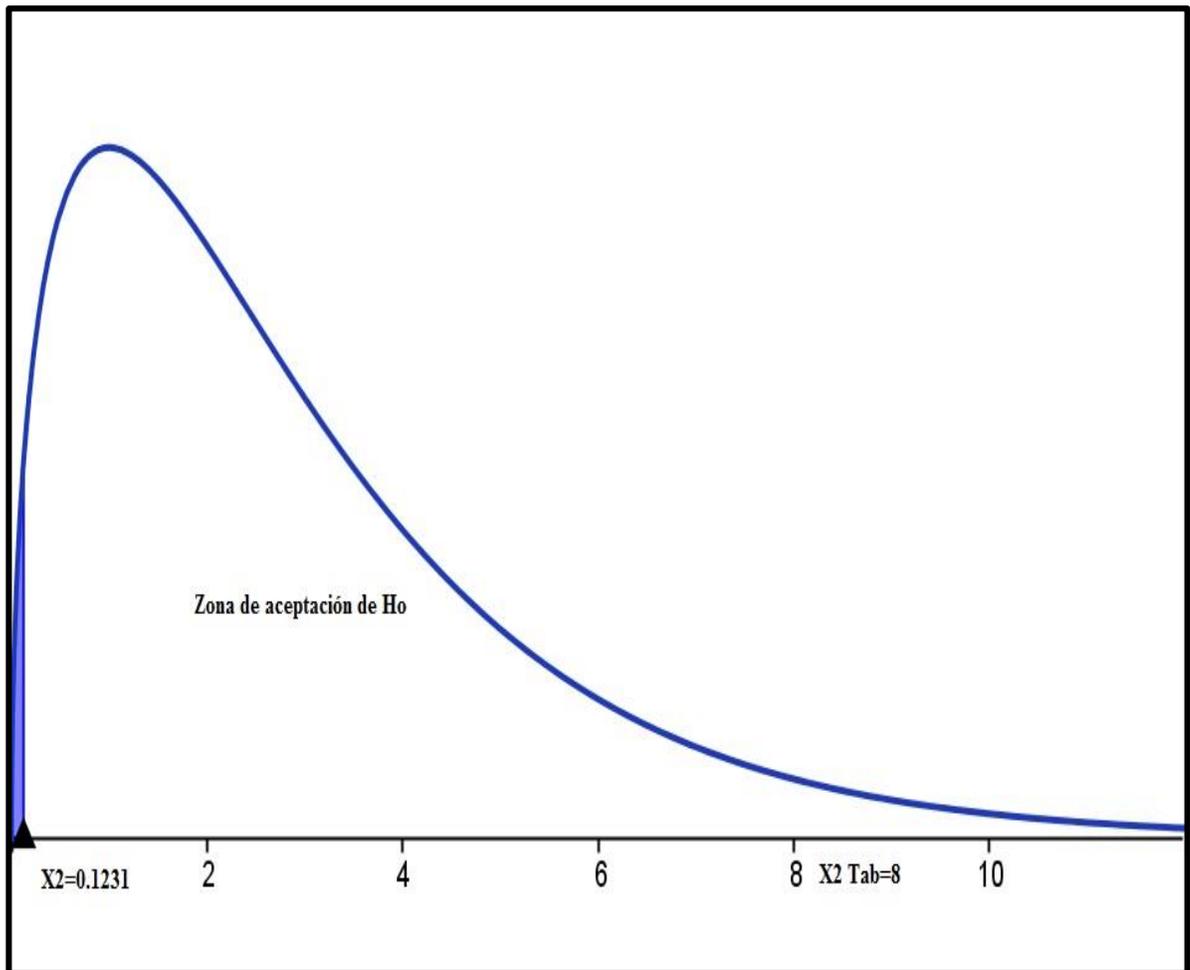
**Hi:** No tienen relación: la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Carga eléctrica  $p < 0,05$ .

Nivel de significancia: 95%

Grados de libertad: 6 (por ser las frecuencias esperadas menor a 5)

Decisión: Como  $0.333 \geq 0.05$  Tienen relación la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Carga eléctrica.

Gráfico.N.4. 4 Chi cuadrado 1



Fuente: Cuadro 4.5

Elaborado por: Willam Cevallos

**Interpretación:** La prueba Chi cuadrado en este caso lo que hace es mostrar que existe una notable diferencia en cuanto a la capacidad de responder el cuestionario sobre la Carga eléctrica al uso de la metodología.

**Análisis:** El valor crítico a vencer para establecer la validez de la hipótesis nula es 0.1231 para 6 grados de libertad. El valor calculado equivale a 8; el cual es evidente mayor con el citado valor crítico tabulado.

#### 4.1.4. Validación de la hipótesis específica 2.

Cuadro.N.4. 10 Encuesta 2

ITEM	ENCUESTA REALIZADA	(No) Control	(No) Experimental
1	¿Qué cosa permite calcular la ley de Coulomb?	11	5
2	¿Con qué letra se indica la carga eléctrica y en qué unidad se mide?	7	3
3	¿Quién midió la carga del electrón y cuál es su valor?	9	4
4	Dos cargas eléctricas puntuales $q_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ y $q_2 = - 8 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ se encuentran a una distancia de 3 m. Indicar si se atraen o se repelen y con qué fuerza lo hacen.	13	2

Elaborado por: Willam Cevallos

Cuadro.N.4. 11 Tabla de contingencia

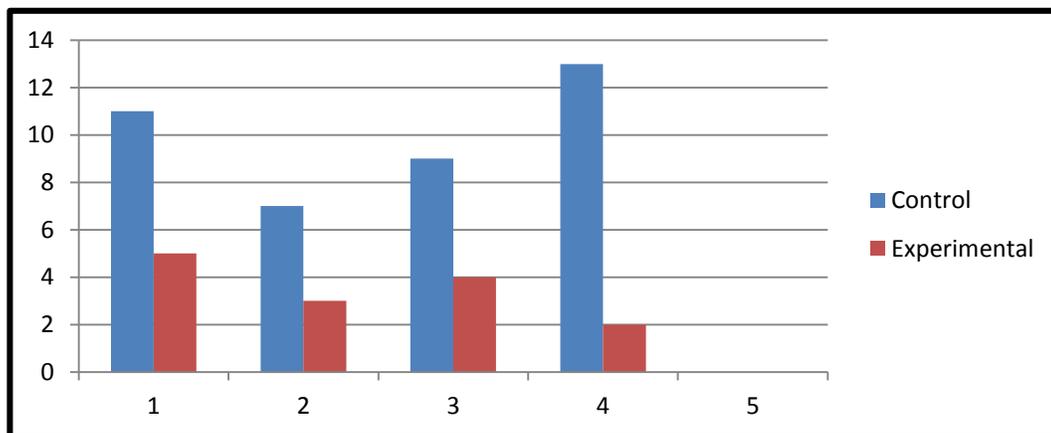
GRUPO	P1	P2	P3	P4
Experimental	5	3	4	2
Control	11	7	9	13

Fuente: Cuadro 4.10

Elaborado por: Willam Cevallos

#### 4.1.4.1. Análisis e interpretación de la información.

Gráfico.N.4. 5 Grupos control y experimental



Fuente: Cuadro 4.10

Elaborado por: Willam Cevallos

**Interpretación:** El cuadro y el gráfico muestran que en el diagnóstico, las condiciones en cuanto a los procesos en los grupos experimental y de control son distintas, se infiere que esta diferencia obedece a la aplicación del campus virtual como facilitador didáctico activo.

**Análisis:** Se cotejan las preguntas (eje x) con la frecuencia de casos fallidos (eje y) de la encuesta que presentan una notable diferencia en el número de estudiantes de ambos grupos en cuanto al intento fracasado de contestarla; el grupo de control supera entre 2 y 3 veces al de experimentación en cuanto a la frecuencia de no éxito en la evaluación formativa, en especial en las preguntas 2,3, y 4.

**Cuadro.N.4. 12** Procesamiento de casos

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grupo * Capacidades	8	14,3%	48	85,7%	56	100,0%

**Fuente:** Cuadro 4.10

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Cuadro.N.4. 13** Tabla de contingencia 2

Tabla de contingencia Grupo * Capacidades											
			Capacidades							Total	
			2	3	4	5	7	9	11		13
G r u p o	Exp	Recuento	1	1	1	1	0	0	0	0	4
		Frecuencia esperada	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	4,0
		% dentro de Grupo	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% dentro de Capacidades	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
	Cont	Recuento	0	0	0	0	1	1	1	1	4
		Frecuencia esperada	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	4,0
		% dentro de Grupo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
		% dentro de Capacidades	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	50,0%

		% dentro de Capacidades	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	50,0 %
Total	Recuento		1	1	1	1	1	1	1	1	8
	Frecuencia esperada		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8,0
	% dentro de Grupo		12,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %	100,0 %
	% dentro de Capacidades		100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

**Fuente:** Cuadro 4.10

**Elaborado por:** Willam Cevallos

#### Cuadro.N.4. 14 Prueba Chi

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	8,000 <sup>a</sup>	7	,333
Razón de verosimilitudes	11,090	7	,135
Asociación lineal	5,402	1	,020
N de casos válidos	8		

**Fuente:** Cuadro 4.10

**Elaborado por:** Willam Cevallos

#### 4.1.4.2. Prueba de Hipótesis 2:

Se logra en los estudiantes el aprendizaje de electrostática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”

**H<sub>0</sub>:** Tienen relación la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Ley de Coulomb  $p \geq 0,05$

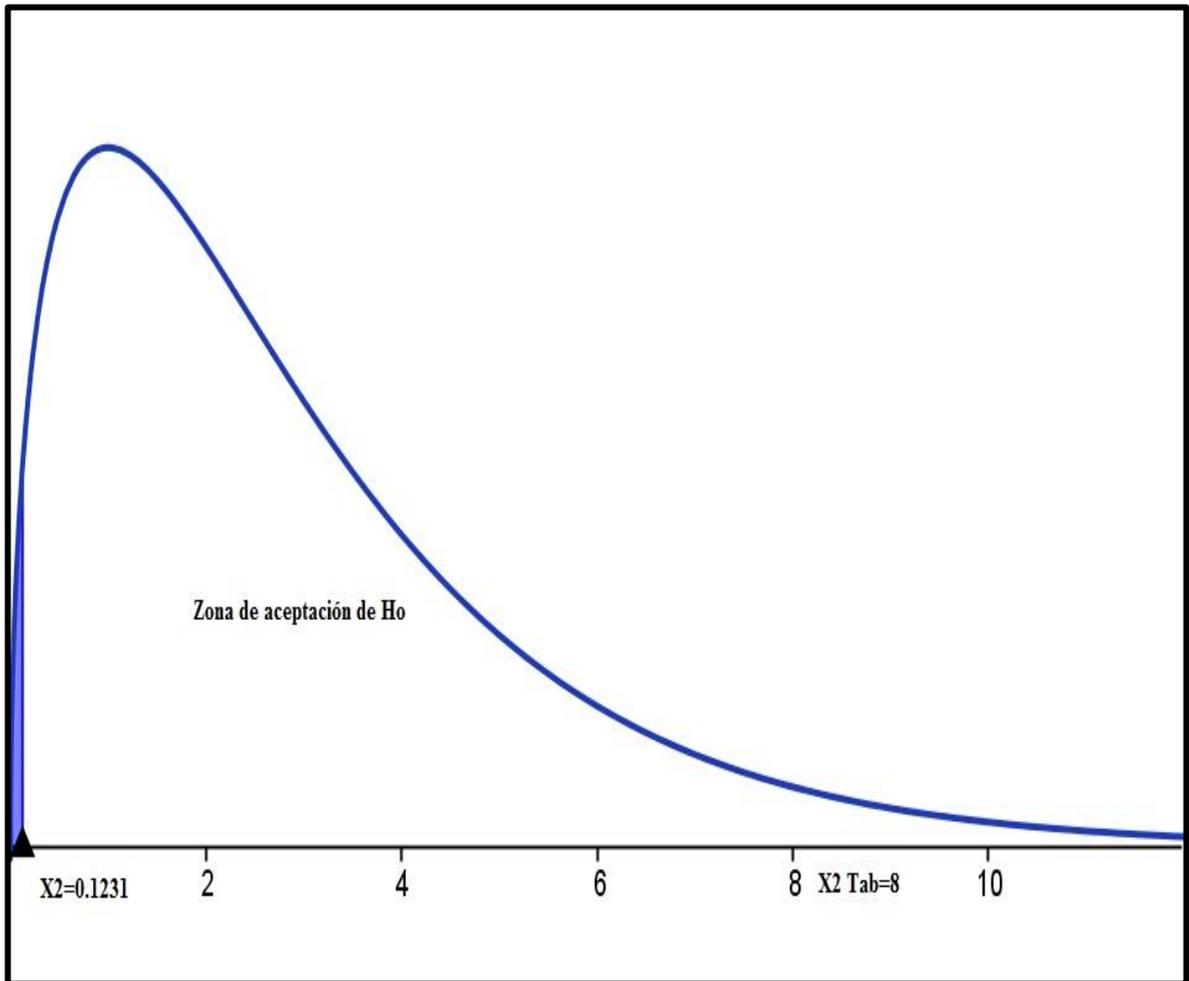
**H<sub>1</sub>:** No tienen relación: la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Ley de Coulomb  $p < 0,05$ .

Nivel de significancia: 95%

Grados de libertad: 6 (por ser las frecuencias esperadas menor a 5)

**Decisión:** Como  $0.333 \geq 0.05$  Tienen relación la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Ley de Coulomb.

Gráfico.N.4. 6 Chi cuadrado 2



**Fuente:** Cuadro 4.10

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Interpretación:** La prueba Chi cuadrado en este caso lo que hace es mostrar que existe una notable diferencia en cuanto a la capacidad de responder el cuestionario sobre la ley de Coulomb al uso de la metodología.

**Análisis:** El valor crítico a vencer para establecer la validez de la hipótesis nula es 0.1231 para 6 grados de libertad. El valor calculado equivale a 8; el cual es evidente mayor con el citado valor crítico tabulado.

#### 4.1.5. Validación de la hipótesis específica 3.

Cuadro.N.4. 15 Encuesta 3

ITEM	ENCUESTA REALIZADA	Control Casos fallidos	Experimental Casos fallidos
1	Dos cargas eléctricas iguales están ubicadas en el vacío a 2 m una de la otra y se repelen con una fuerza de 400 N. Calcular el valor de cada carga.	13	3
2	Tres cargas eléctricas, $q_1 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ ; $q_2 = 9 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ y $q_3$ desconocida están ubicadas en el vacío como indica la figura. Calcular el valor de $q_3$ para que $q_2$ se encuentre en equilibrio.	5	4
3	Dos esferas conductoras de igual radio A y B con cargas iguales se repelen con una fuerza de 3,6 N encontrándose en el vacío a una distancia de 4 m en el vacío. Otra esfera conductora C neutra y del mismo radio que las anteriores, toca primero a la esfera A y luego a la B, finalmente se ubica en el punto medio del segmento determinado por las esferas A y B. Calcule: a- Carga inicial de las esferas. b- Carga final de las esferas. c- Fuerza resultante sobre qC.	11	6
4	Defina: Campo eléctrico	11	2

Elaborado por: Willam Cevallos

Cuadro.N.4. 16 Tabla de contingencia

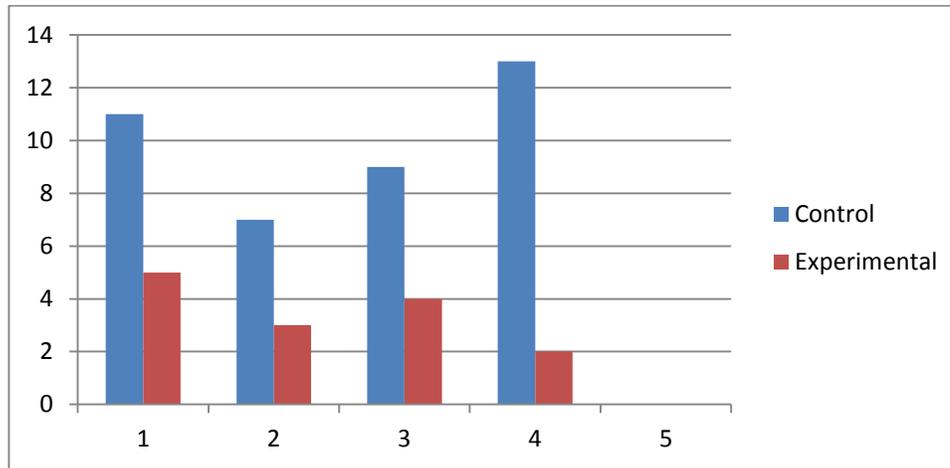
GRUPO	P1	P2	P3	P4
Experimental	3	4	6	2
Control	13	5	11	11

Fuente: Cuadro 4.14

Elaborado por: Willam Cevallos

#### 4.1.5.1. Análisis e interpretación de la información.

Gráfico.N.4. 7 Grupos control y experimental



Fuente: Cuadro 4.14

Elaborado por: Willam Cevallos

**Interpretación:** El cuadro y el gráfico muestran que en el diagnóstico, las condiciones en cuanto a los procesos en los grupos experimental y de control son diferentes, se infiere que esta diferencia obedece a la aplicación del campus virtual como facilitador didáctico activo.

**Análisis:** Se cotejan las preguntas (eje x) con la frecuencia de casos fallidos (eje y) de la encuesta que presentan una notable diferencia en el número de estudiantes de ambos grupos en cuanto al intento fracasado de contestarla; el grupo de control supera entre 2 y 3 veces al de experimentación en cuanto a la frecuencia de no éxito en la evaluación formativa.

Cuadro.N.4. 17 Procesamiento de casos

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grupo * Capacidades	8	14,3%	48	85,7%	56	100,0%

Fuente: Cuadro 4.14

Elaborado por: Willam Cevallos

**Cuadro.N.4. 18** Tabla de contingencia grupos control y experimental

Tabla de contingencia Grupo * Capacidades										
			Capacidades							Total
			2	3	4	6	11	13	15	
Gr up o	Ex p.	Recuento	1	1	1	1	0	0	0	4
		Frecuencia esperada	,5	,5	,5	,5	1,0	,5	,5	4,0
		% dentro de Grupo	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% dentro de Capacidades	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
	Con t.	Recuento	0	0	0	0	2	1	1	4
		Frecuencia esperada	,5	,5	,5	,5	1,0	,5	,5	4,0
		% dentro de Grupo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	25,0%	25,0%	100,0%
		% dentro de Capacidades	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	50,0%
Total	Recuento	1	1	1	1	2	1	1	8	
	Frecuencia esperada	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	8,0	
	% dentro de Grupo	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	25,0%	12,5%	12,5%	100,0%	
	% dentro de Capacidades	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

**Fuente:** Cuadro 4.14

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Cuadro.N.4. 19** Chi cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,000 <sup>a</sup>	6	,238
Razón de verosimilitudes	11,090	6	,086
Asociación lineal por lineal	6,200	1	,013
N de casos válidos	8		

**Fuente:** Cuadro 4.14

**Elaborado por:** Willam Cevallos

#### 4.1.5.2. Prueba de Hipótesis 3:

La implementación de la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics desarrolla aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.

**H<sub>0</sub>:** Tienen relación la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Ley de Coulomb  $p \geq 0,05$

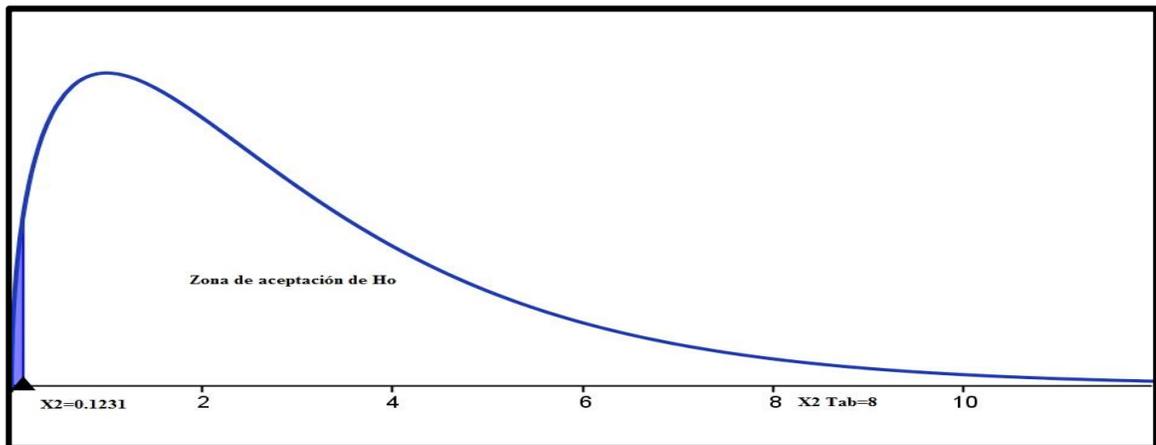
**H<sub>i</sub>:** No tienen relación: la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Ley de Coulomb  $p < 0,05$ .

Nivel de significancia: 95%

Grados de libertad: 6 (por ser las frecuencias esperadas menor a 5)

Decisión: Como  $0.238 \geq 0.05$  Tienen relación la distribución de grupos con la capacidad de responder las preguntas referentes al tema Ley de Coulomb.

Gráfico.N.4. 8 Chi cuadrado 3



Fuente: Cuadro 4.10

Elaborado por: Willam Cevallos

**Interpretación:** La prueba Chi cuadrado en este caso lo que hace es mostrar que existe una notable diferencia en cuanto a la capacidad de responder el cuestionario sobre campo eléctrico al uso de la metodología.

**Análisis:** El valor crítico a vencer para establecer la validez de la hipótesis nula es 0.1231 para 6 grados de libertad. El valor calculado equivale a 8; el cual es evidente mayor con el citado valor crítico tabulado.

#### 4.2. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN EN CUANTO A LA APLICACIÓN DE LA GUÍA DIDÁCTICA.

**Cuadro.N.4. 20** Encuesta afectiva 1

<b>Resultados de la Encuesta antes de aplicar la nueva metodología</b>					
<b>Cuadro # 01</b> Grupo de 23 estudiantes					
<b>Colegio:</b> Jefferson					
<b>Número de encuestados:</b> 23 estudiantes					
<b>ITEM</b>	<b>ENCUESTA REALIZADA</b>	<b>SI</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>NO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1	¿Considera que la presentación de la guía es apropiada?	1	4 %	22	96 %
2	¿Considera que el contenido de los temas programados es apropiado?	4	17 %	19	83 %
3	Cree que el procedimiento de las prácticas de la guía es comprensible	1	4 %	22	96 %
4	Cree que ha mejora sus conocimientos	1	4 %	22	96 %
Total		7		85	
% Total		8%		92%	

**Realizado por:** Willam Cevallos.

#### 4.2.1. Análisis e interpretación de resultados.

**Pregunta:** ¿Considera que la presentación de la guía es apropiada?

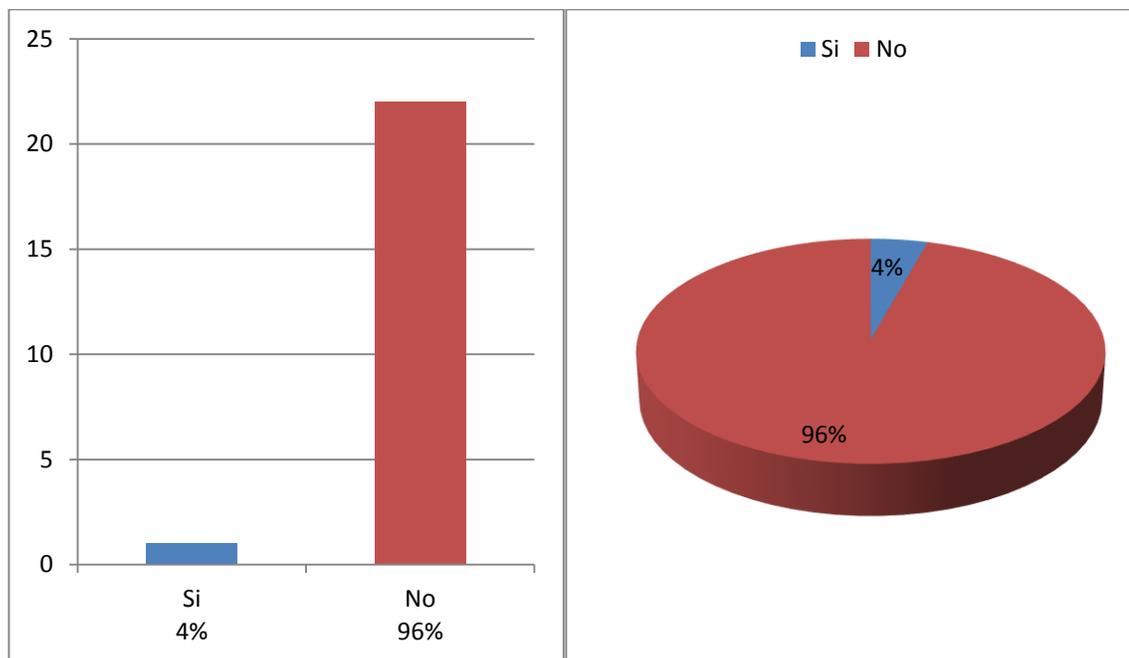
Cuadro.N.4. 21 Descriptivo encuesta afectiva.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	1	4 %
No	22	96 %
Total	23	100 %

Fuente: Cuadro 4.20.

Realizado por: Dr. Willam Cevallos.

Gráfico.N.4. 9 Descriptivo encuesta afectiva.



Fuente: Cuadro 4.20.

Realizado por: Dr. Willam Cevallos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes opinan que la guía no es la apropiada.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 96% de los estudiantes creen que la guía no es apropiada y el 4% que es apropiada.

**Pregunta: ¿Considera que el contenido de los temas programados es apropiado?**

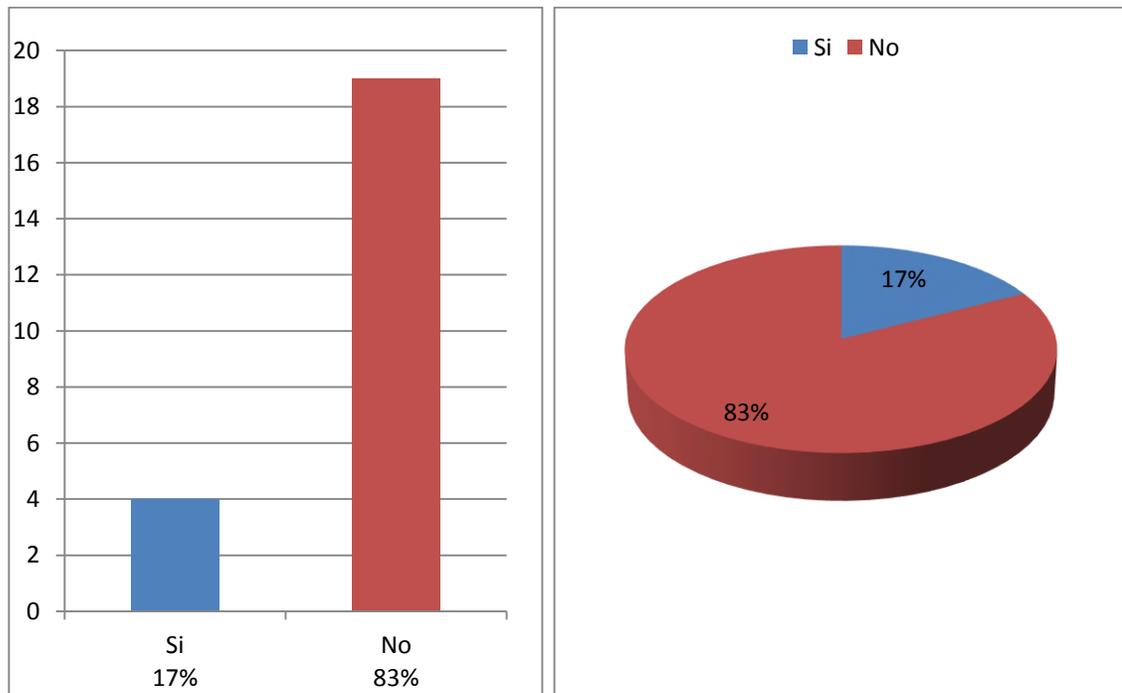
**Cuadro.N.4. 22** Descriptivo pregunta temas.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	4	17 %
No	19	83 %
Total	23	100 %

**Fuente:** Cuadro 4.20.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Gráfico.N.4. 10** Descriptivo pregunta temas.



**Fuente:** Cuadro 4.20.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes opinan que los temas programados no son los apropiados.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 83% de los estudiantes consideran que los temas programados no son los apropiados y el 17% que los temas programados son los apropiados.

**Pregunta: ¿Cree que el procedimiento de las prácticas de la guía es comprensible?**

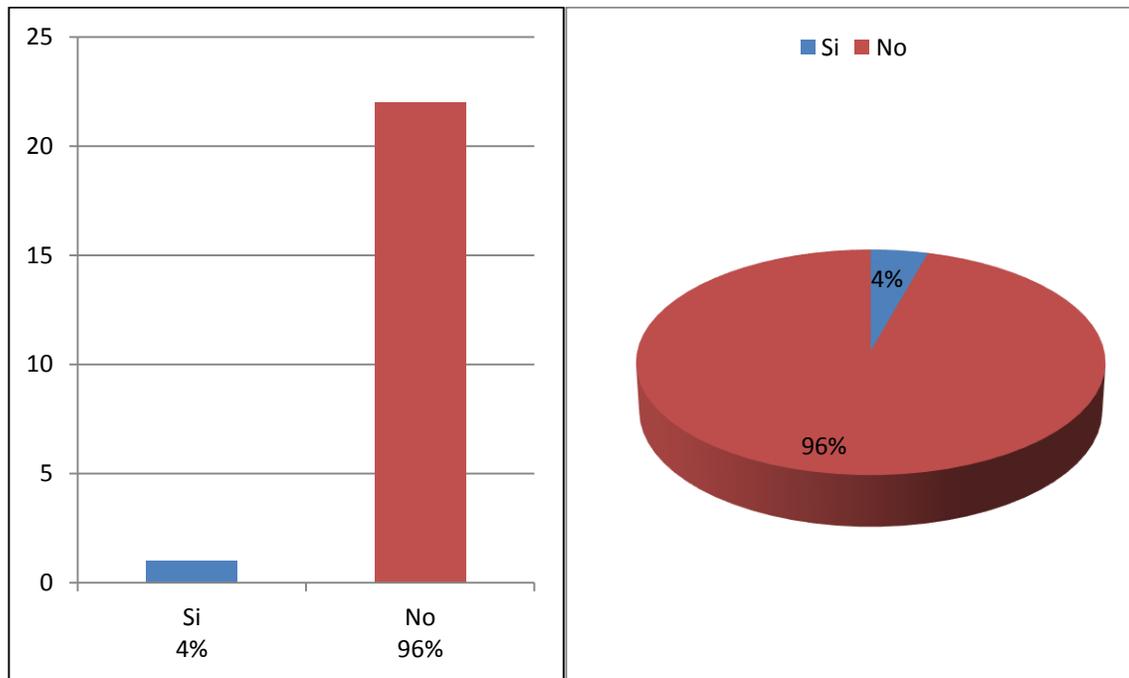
**Cuadro.N.4. 23** Descriptivo prácticas.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	1	4 %
No	22	96 %
Total	23	100 %

**Fuente:** Investigación de Campo.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Gráfico.N.4. 11** Descriptivo prácticas.



**Fuente:** Cuadro 4.20.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes opinan que la guía no es comprensible.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 96% de los estudiantes consideran que el procedimiento de la guía no es apropiado y el 4 % que el procedimiento de la guía es el apropiado.

**Pregunta: Cree que ha mejora sus conocimientos.**

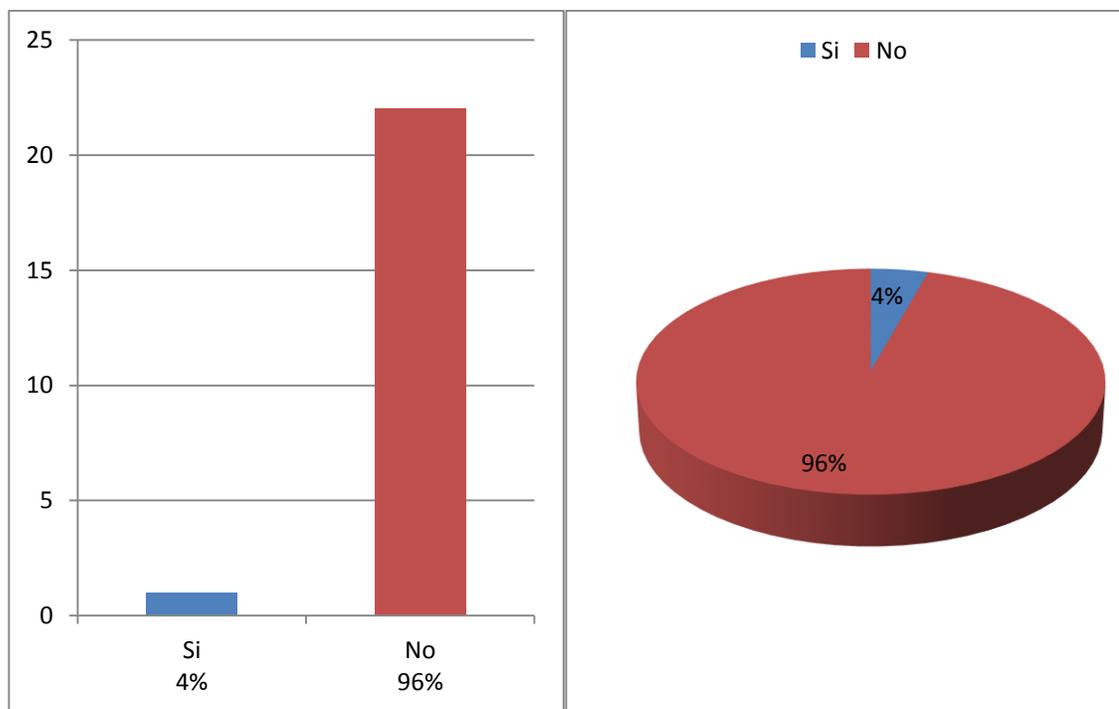
**Cuadro.N.4. 24** Descriptivo mejora de conocimientos.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	1	4 %
No	22	96 %
Total	23	100

**Fuente:** Cuadro 4.20.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Gráfico.N.4. 12** Descriptivo mejora de conocimientos.



**Fuente:** Cuadro 4.20.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes opinan que no han mejorado sus conocimientos.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 96 % de los estudiantes consideran que han no mejorado sus conocimientos y el 4 % que el procedimiento de la guía han mejorado sus conocimientos.

### 4.3. RESULTADO DE LAS ENCUESTAS DESPUÉS DE APLICADA LA NUEVA METODOLOGÍA.

Cuadro.N.4. 25 Encuesta afectiva 2

<b>Resultados de la Encuesta realizadas con la nueva metodología</b>					
<b>Cuadro # 02:</b> Grupo de 23 estudiantes					
<b>Colegio:</b> Jefferson					
<b>Número de encuestados:</b> 23 estudiantes					
<b>ITEM</b>	<b>ENCUESTA REALIZADA</b>	<b>SI</b>	<b>PORCENTAJES</b>	<b>NO</b>	<b>PORCENTAJES</b>
1	¿Considera que la presentación de la guía es apropiada?	20	87 %	3	13 %
2	¿Considera que el contenido de los temas programados es apropiado?	20	87 %	3	13 %
3	¿Cree que el procedimiento de las prácticas de la guía es comprensible ?	21	91,3 %	2	8,7 %
4	Cree que ha mejorado sus conocimientos	21	91,3 %	2	8,7 %
Total		82		10	
% Total		89%		11%	

**Fuente:** Investigación de Campo.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

### 4.3.1. Análisis e interpretación de resultados.

**Pregunta: ¿Considera que la presentación de la guía es apropiada?**

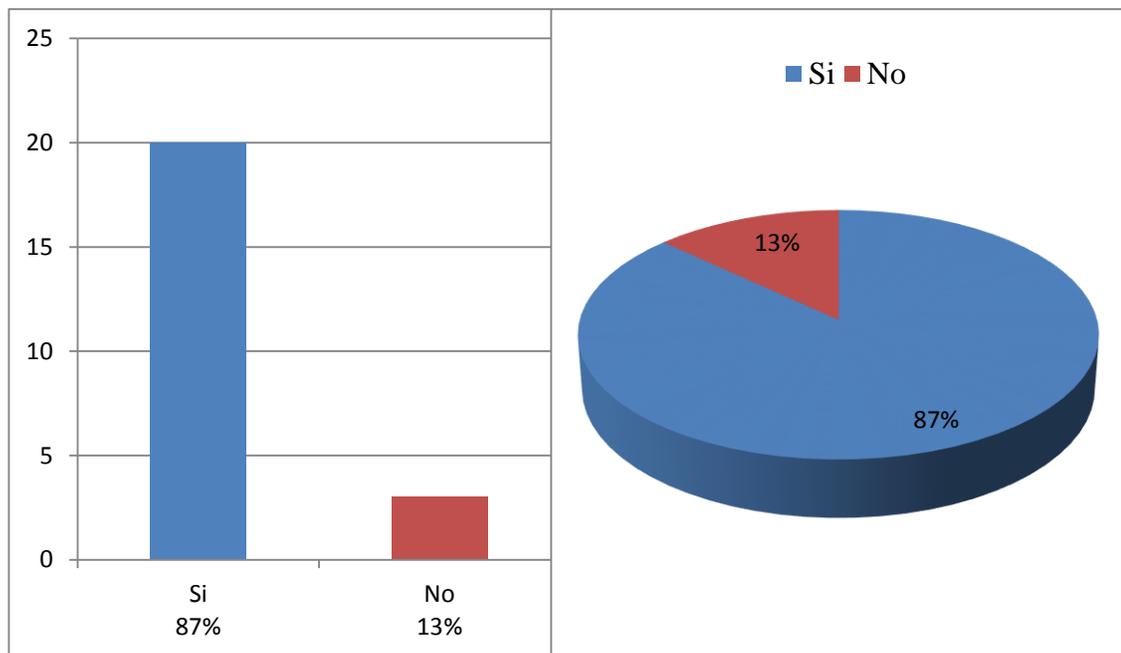
Cuadro.N.4. 26 Descriptivo encuesta afectiva 2.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	20	87 %
No	3	13 %
Total	23	100 %

Fuente: Cuadro 4.24.

Realizado por: Dr. Willam Cevallos.

Gráfico.N.4. 13 Descriptivo encuesta afectiva 2.



Fuente: Cuadro 4.24.

Realizado por: Dr. Willam Cevallos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes opinan que la guía es apropiada.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 87% de los estudiantes creen que la guía es apropiada y el 13% que no es apropiada.

**Pregunta: ¿Considera que el contenido de los temas programados es apropiado?**

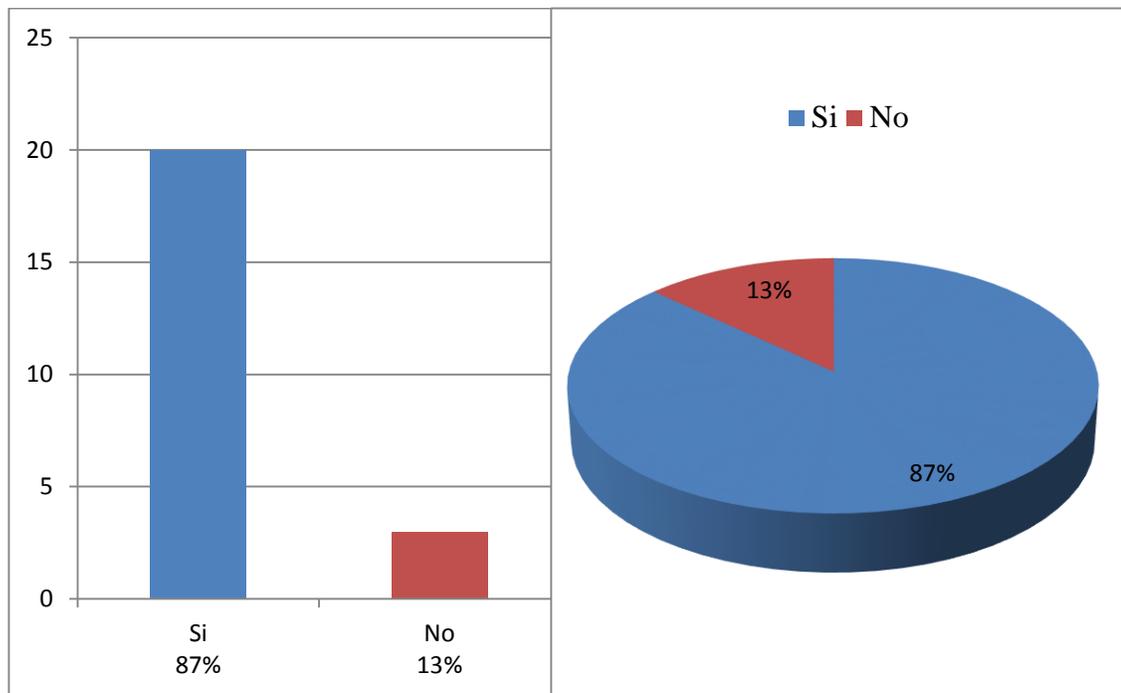
Cuadro.N.4. 27 Descriptivo temas.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	20	87 %
No	3	13 %
Total	23	100 %

Fuente: Cuadro 4.24.

Realizado por: Dr. Willam Cevallos.

Gráfico.N.4. 14 Descriptivo temas.



Fuente: Cuadro 4.24.

Realizado por: Dr. Willam Cevallos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes opinan que los temas programados son los apropiados.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 87% de los estudiantes consideran que los temas programados son los apropiados y el 13% que los temas programados no son los apropiados.

**Pregunta: ¿Cree que el procedimiento de las prácticas de la guía es comprensible?**

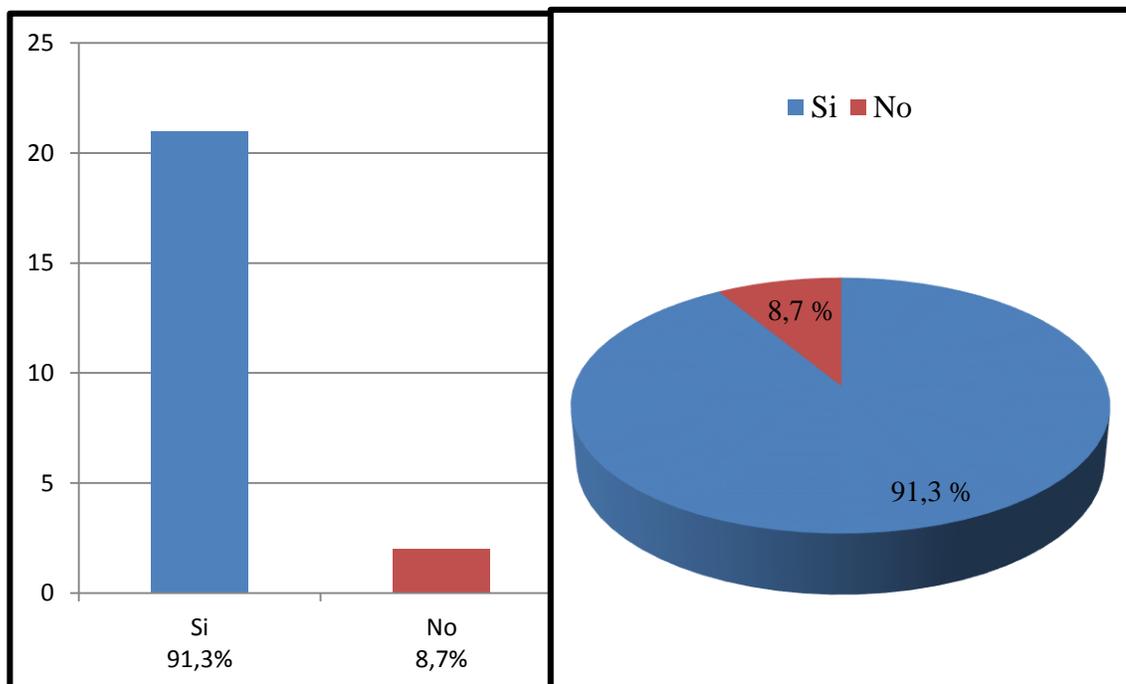
**Cuadro.N.4. 28** Descriptivo proceso guía.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	21	91,3 %
No	2	8,7 %
Total	23	100 %

**Fuente:** Cuadro 4.24.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Gráfico.N.4. 15 :** Descriptivo proceso guía.



**Fuente:** Cuadro 4.24.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes opinan que la guía es comprensible.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 91,3 % de los estudiantes consideran que el procedimiento de la guía es apropiado y el 8,7 % que el procedimiento de la guía no es el apropiado.

**Pregunta: ¿Cree que ha mejora sus conocimientos?**

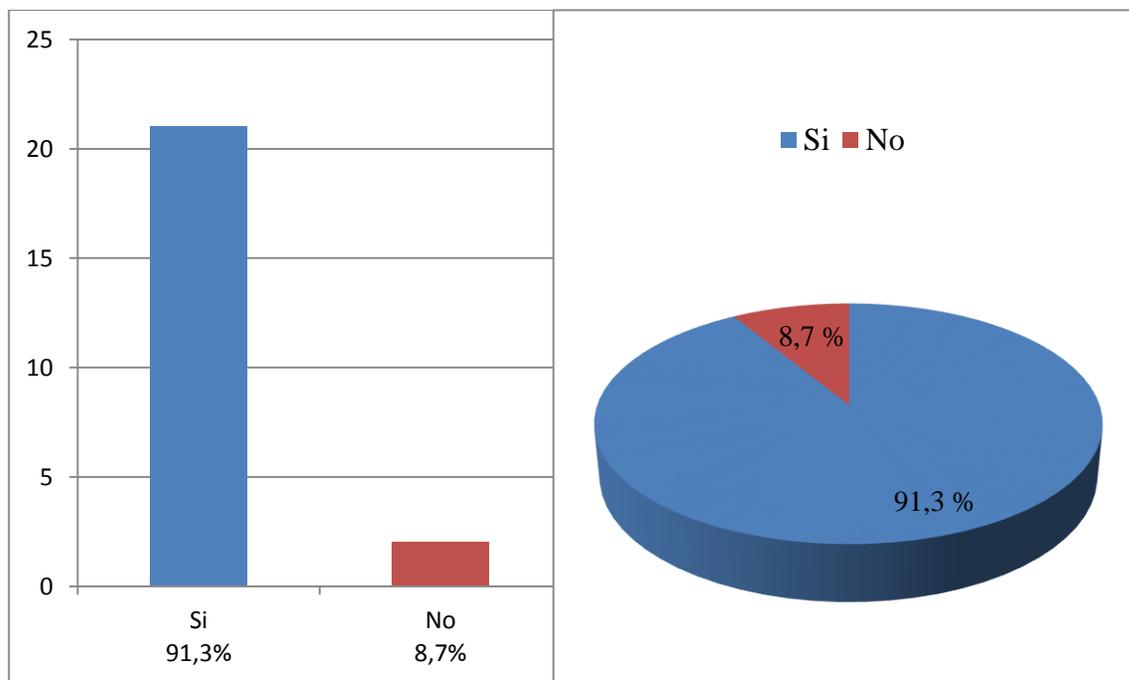
**Cuadro.N.4. 29** Descriptivo conocimientos.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	21	91,3 %
No	2	8,7 %
Total	23	100

**Fuente:** Cuadro 4.24.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Gráfico.N.4. 16** Descriptivo conocimientos.



**Fuente:** Cuadro 4.24.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes opinan que han mejorado sus conocimientos gracias a la ayuda del laboratorio virtual.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 91,3 % de los estudiantes consideran que han mejorado sus conocimientos y el 8,7 % que el procedimiento de la guía no han mejorado sus conocimientos.

#### 4.4. COMPARATIVO ENTRE LOS RESULTADOS ANTES Y DESPUÉS DE APLICADA LA METODOLOGÍA.

Cuadro.N.4. 30 Encuesta afectiva 3

<b>Resultados de la comparación antes y después de aplicada la nueva metodología</b>					
<b>Cuadro # 02: Grupo de 23 estudiantes</b>					
<b>Colegio: Jefferson</b>					
<b>Número de encuestados: 23 estudiantes</b>					
<b>ITEM</b>	<b>ENCUESTA REALIZADA</b>	<b>SI</b>	<b>PORCENTAJES ANTES</b>	<b>SI</b>	<b>PORCENTAJES DESPUES</b>
1	¿Considera que la presentación de la guía es apropiada?	1	4 %	20	87 %
2	¿Considera que el contenido de los temas programados es apropiado?	4	17 %	20	87 %
3	¿Cree que el procedimiento de las prácticas de la guía es comprensible ¿	1	4 %	21	91,3 %
4	¿Cree que ha mejorado sus conocimientos?	1	4 %	21	91,3 %
Total		7	7,9%	81	92,1%

**Fuente:** Investigación de Campo.

**Realizado por:** Dr. Willam Cevallos.

**Análisis:** Se llega a obtener que el 7,9 % de los estudiantes son los que tienen algo de conocimientos de la guía o de cómo realizar las prácticas de laboratorio, esto es antes de aplicada la nueva metodología después de aplicada la nueva metodología el 92,1 % sabe cómo utilizar la guía y han mejorado sus conocimientos.

**Interpretación:** De donde se obtiene que en un gran número de estudiantes han mejorado sus conocimientos gracias a la ayuda del laboratorio virtual.

## 4.5. ANÁLISIS POR ESTADÍSTICA PARAMÉTRICA.

### 4.5.1. Comprobación de la hipótesis específica 1.

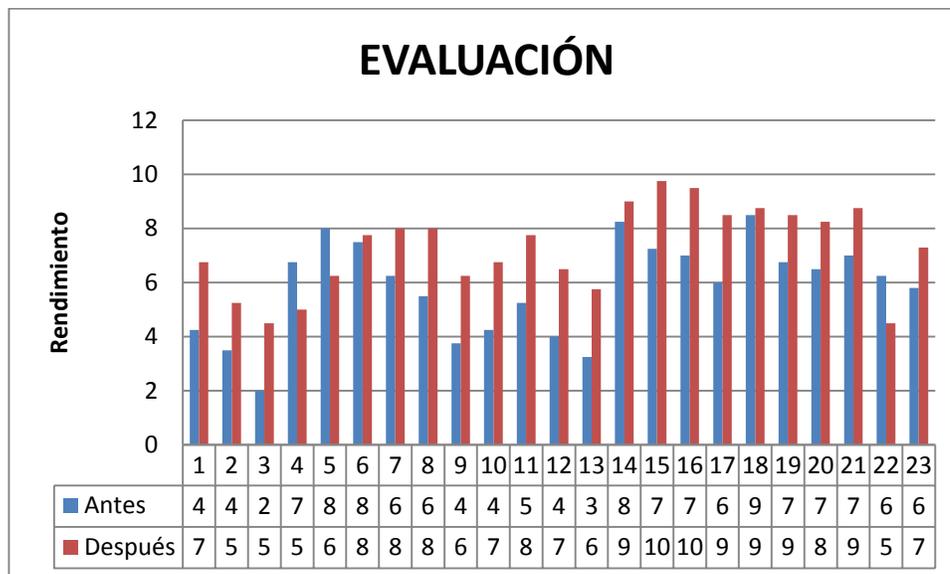
Cuadro.N.4. 31 Estadístico 4.1

Calificaciones sobre carga eléctrica obtenidas por los estudiantes antes y después de la utilización de la guía “Un nuevo punto de vista recreativo”.		
Lista	Antes	Después
1	4,25	6,75
2	3,5	5,25
3	2	4,5
4	6,75	5
5	8	6,25
6	7,5	7,75
7	6,25	8
8	5,5	8
9	3,75	6,25
10	4,25	6,75
11	5,25	7,75
12	4	6,5
13	3,25	5,75
14	8,25	9
15	7,25	9,75
16	7	9,5
17	6	8,5
18	8,5	8,75
19	6,75	8,5
20	6,5	8,25
21	7	8,75
22	6,25	4,5
23	5,8	7,3
<b>Medias</b>	5,81	7,27

Fuente: Calificaciones de los estudiantes

Elaborado por: Willam Cevallos

**Gráfico.N.4. 17 Estadístico 4.17:** Calificaciones obtenidas por los estudiantes antes y después de la utilización de la guía didáctica “Un nuevo punto de vista recreativo” para el aprendizaje de Carga eléctrica.



**Fuente:** Cuadro 4.31

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Análisis:** El gráfico muestra una clara tendencia de mejoramiento en el momento después sobre el antes; lo que induce a inferir que la metodología aplicada entre ambos momentos define los logros del aprendizaje del CARGA ELÉCTRICA.

a) Planteamiento de la hipótesis:

Hi: Los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson alcanzan la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual. Las medias de rendimiento del diagnóstico entre los grupos de experimentación y control son significativamente diferentes.

Ho: Las medias de rendimiento del diagnóstico entre los grupos de experimentación y control son iguales

Ho:  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$  ;  $p\_valor < 1.96$

b) Nivel de significación: 1.96

c) Criterio de aceptación de rechazo de Ho de acuerdo al estadístico:

Rechácese la hipótesis nula si  $t > 1.96$

$X_1 - X_2 > 0$  ;  $p\_valor > 1.96$

d) Cálculos

**Cuadro.N.4. 32** Descriptivo rendimiento carga eléctrica

Estadísticos para una muestra				
	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Antes	23	5,8068	1,79439	,38257
Después	23	7,2727	1,60525	,34224

**Elaborado por:** Willam Cevallos

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_1}\right)}}$$

$$t = \frac{7.27 - 5,81}{\sqrt{\left(\frac{1.60^2}{23} + \frac{1.79^2}{23}\right)}} = \frac{1.46}{0,511} = 2,85$$

$t=2,85$

Dónde:

X1: Media de rendimiento del grupo experimental

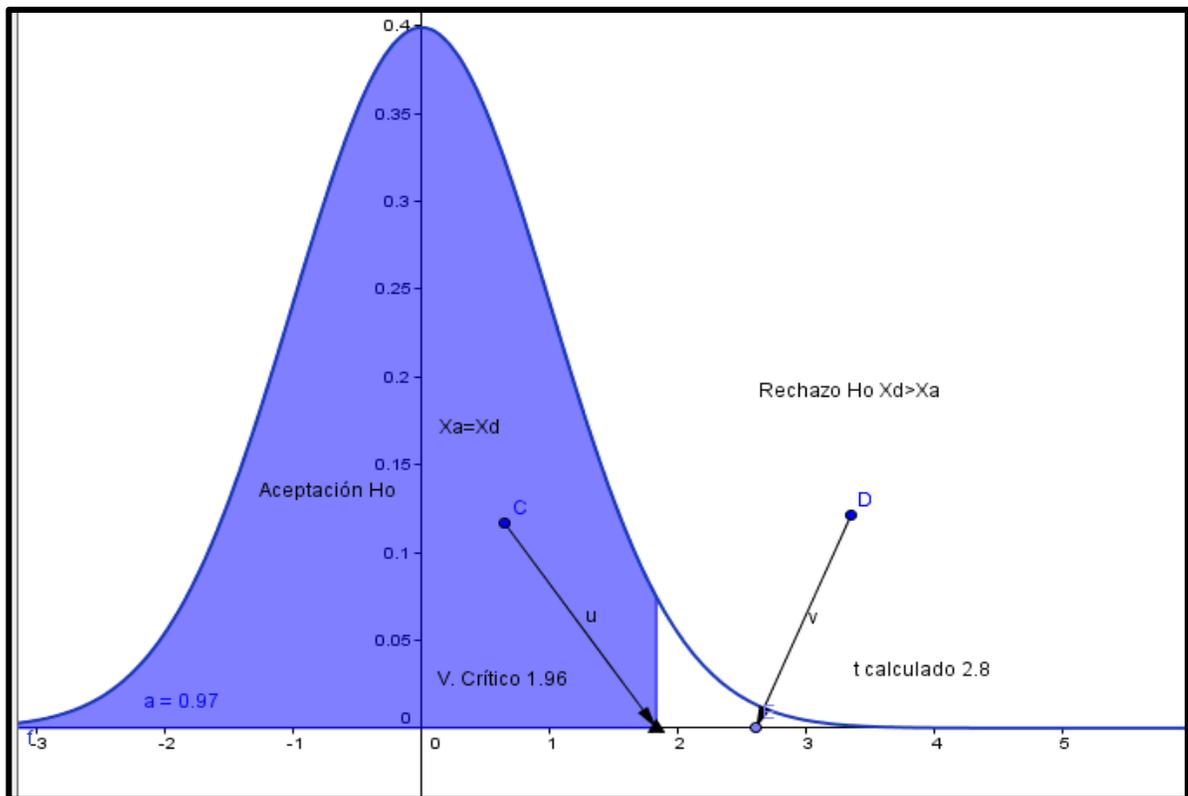
X2: Media de rendimiento del grupo de control

s1: Desviación muestral del grupo experimental

s2: Desviación muestral del grupo de control

**Decisión:** como  $t$  calculado  $2,85 > 1,96$  valor crítico se establece que no existen suficientes argumentos para desechar la hipótesis nula y se acoge la hipótesis alternativa: es decir las medias entre los momentos “antes” y después” de la aplicación metodológica del CARGA ELÉCTRICA no son iguales.

Gráfico.N.4. 18 Campana de Gauss de la hipótesis específica 1



Elaborado por: Willam Cevallos

f) Interpretación

Como  $t = 2.85$  no existe igualdad entre los promedios de los momentos antes y después siendo este último mejor que el primero; lo que permite inferir que el uso de la guía didáctica potencia los aprendizajes de carga eléctrica.

#### 4.5.2. Comprobación de la hipótesis específica 2.

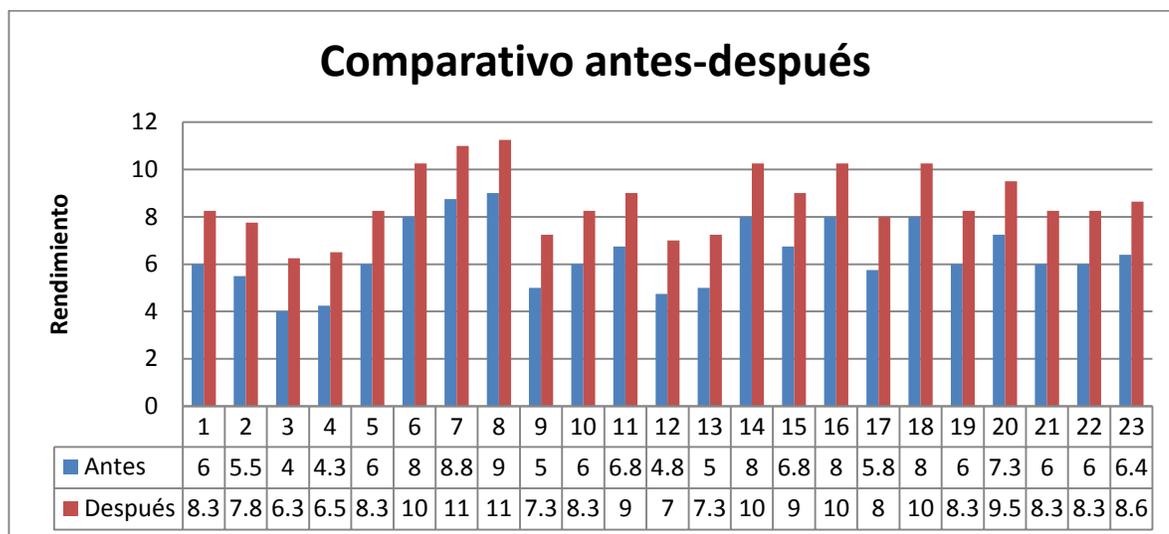
**Cuadro.N.4. 33** Estadístico 4.2

Calificaciones sobre Ley de Coulomb obtenidas por los estudiantes antes y después de la utilización de la guía “Un nuevo punto de vista recreativo”.		
Lista	Antes	Después
1	6	8,25
2	5,5	7,75
3	4	6,25
4	4,25	6,5
5	6	8,25
6	8	10,25
7	8,75	11
8	9	11,25
9	5	7,25
10	6	8,25
11	6,75	9
12	4,75	7
13	5	7,25
14	8	9
15	6,75	9
16	8	9.25
17	5,75	8
18	8	8.5
19	6	8,25
20	7,25	9,5
21	6	8,25
22	6	8,25
23	6,4	8,6
<b>Medias</b>	6,40	8,65

**Fuente:** Calificaciones de los estudiantes

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Gráfico.N.4. 19 Estadístico 4.2:** Calificaciones obtenidas por los estudiantes antes y después de la utilización de la guía didáctica “Un nuevo punto de vista recreativo” para el aprendizaje de Ley de Coulomb



**Fuente:** Cuadro 4.33

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Análisis:** El gráfico muestra una clara tendencia de mejoramiento en el momento después (barras rojas) sobre el antes (barras azules); lo que induce a inferir que la metodología aplicada entre ambos momentos define los logros del aprendizaje de la LEY DE COULOMB.

a) Planteamiento de la hipótesis

**Hi:** Se logra en los estudiantes el aprendizaje de electroestática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”. . Las medias de rendimiento del diagnóstico entre los grupos de experimentación y control son significativamente diferentes.

**Ho:** Las medias de rendimiento del diagnóstico entre los grupos de experimentación y control son iguales.

**Ho:**  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$  ;  $p\_valor < 1.96$

b) Nivel de significación: 1.96

c) Criterio de aceptación de rechazo de  $H_0$  de acuerdo al estadístico:

Rechácese la hipótesis nula si  $t > 1.96$

$X_1 - X_2 > 0$  ;  $p\_valor > 1.96$

d) Cálculos

**Cuadro.N.4. 34** Estadístico descriptivo Ley de Coulomb

Estadísticos para una muestra				
	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Antes	22	6,3977	1,43	,30304
Después	22	8,6477	1,42	,30404

**Elaborado por:** Willam Cevallos

Las medias de rendimiento del diagnóstico entre los grupos de experimentación y control son iguales

$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$  ;  $p\_valor \geq 0.05$

Las medias de rendimiento del diagnóstico entre los grupos de experimentación y control son significativamente diferentes.

$H_i: \mu_1 - \mu_2 > 0$  ;  $p\_valor < 0.05$

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{8,65 - 6,40}{\sqrt{\left(\frac{1,43^2}{22} + \frac{1,43^2}{22}\right)}}$$

$t = 5.23$

Dónde:

$X_1$ : Media de rendimiento del grupo experimental

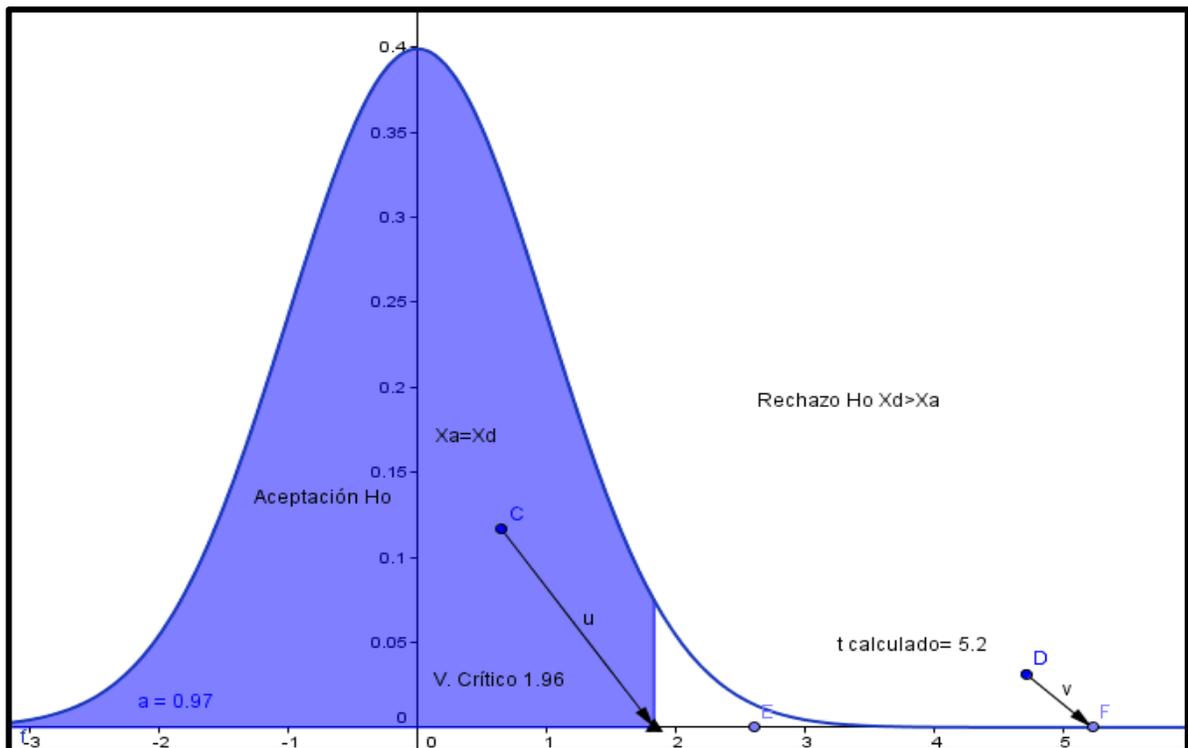
X2: Media de rendimiento del grupo de control

s1: Desviación muestral del grupo experimental

s2: Desviación muestral del grupo de control

**Decisión:** como  $t$  calculado  $5.23 > 1.96$  valor crítico se establece que no existen suficientes argumentos para desechar la hipótesis nula; es decir las medias entre los momentos “antes” y después” de la aplicación metodológica de la LEY DE COULOMB no son iguales.

Gráfico.N.4. 20 Campana de Gauss de la hipótesis específica 2



Elaborado por: Willam Cevallos

#### f) Interpretación

Como  $t = 5.23$  no existe igualdad entre los promedios de los momentos antes y después siendo este último mejor que el primero; lo que permite inferir que el uso de la guía didáctica potencia los aprendizajes de la Ley de Coulomb.

### 4.5.3. Comprobación de la hipótesis específica 3.

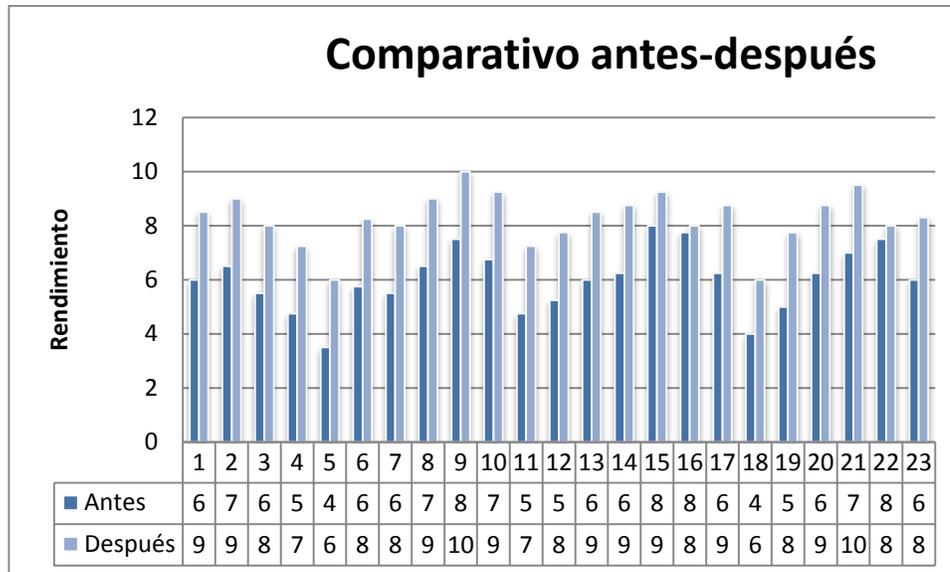
Cuadro.N.4. 35 Estadístico 4.3

Calificaciones sobre campo eléctrico obtenidas por los estudiantes antes y después de la utilización de la guía “Un nuevo punto de vista recreativo”.		
Lista	Antes	Después
1	6	8,5
2	6,5	9
3	5,5	8
4	4,75	7,25
5	3,5	6
6	5,75	8,25
7	5,5	8
8	6,5	9
9	7,5	10
10	6,75	9,25
11	4,75	7,25
12	5,25	7,75
13	6	8,5
14	6,25	8,75
15	8	9,25
16	7,75	8
17	6,25	8,75
18	4	6
19	5	7,75
20	6,25	8,75
21	7	9,5
22	7,5	8
23	6	8,3
Medias	6,01	8,25

**Fuente:** Calificaciones de los estudiantes

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Gráfico.N.4. 21 Estadístico 4.3:** Calificaciones sobre campo eléctrico obtenidas por los estudiantes antes y después de la utilización de la guía didáctica “Un nuevo punto de vista recreativo” para el aprendizaje de Carga eléctrica.



**Fuente:** Cuadro 4.35

**Elaborado por:** Willam Cevallos

**Análisis:** El gráfico muestra una clara tendencia de mejoramiento en el momento después (celeste) sobre el antes (azul); lo que induce a inferir que la metodología aplicada entre ambos momentos define los logros del aprendizaje de campo eléctrico.

a) Planteamiento de la hipótesis.

Hi: La implementación de la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics desarrolla aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson. Las medias de rendimiento del diagnóstico entre los grupos de experimentación y control son significativamente diferentes.

Ho: Las medias de rendimiento del diagnóstico entre los grupos de experimentación y control son iguales

Ho:  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$  ;  $p\_valor < 1.96$

b) Nivel de significación: 1.96

c) Criterio de aceptación de rechazo de Ho de acuerdo al estadístico:

Rechácese la hipótesis nula si  $t > 1.96$

$X1 - X2 > 0$  ;  $p\_valor > 1.96$

d) Cálculos

**Cuadro.N.4. 36 Estadístico descriptivo campo eléctrico**

Estadísticos para una muestra				
	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Antes	22	6,0114	1,18140	,25187
Después	22	8,2500	1,01183	,21572

$$t = \frac{X1 - X2}{\sqrt{\left(\frac{s1^2}{n1} + \frac{s2^2}{n1}\right)}}$$
$$= \frac{8.25 - 6.01}{\sqrt{\left(\frac{1.01^2}{22} + \frac{1.18^2}{22}\right)}} = \frac{2.24}{0,33} = 6.78$$

t= 6.78

Dónde:

X1: Media de rendimiento del grupo experimental

X2: Media de rendimiento del grupo de control

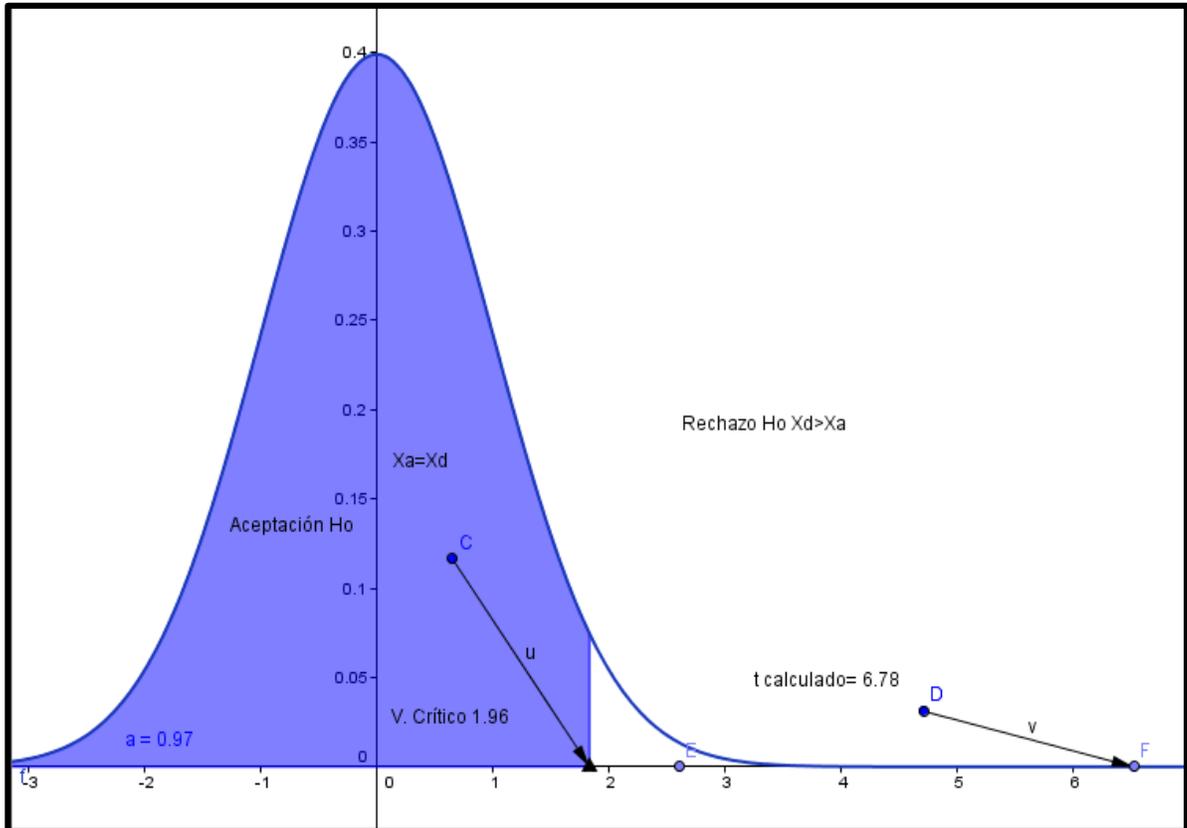
s1: Desviación muestral del grupo experimental

s2: Desviación muestral del grupo de control

**Decisión:** como t calculado  $6,78 > 1,96$  valor crítico se establece que no existen suficientes argumentos para desechar la hipótesis nula y se acoge la hipótesis alternativa:

es decir las medias entre los momentos “antes” y después” de la aplicación metodológica del campo eléctrico no son iguales.

**Gráfico.N.4. 22:** Campana de Gauss de la hipótesis específica 3



**Fuente:** Cuadro 4.36

**Elaborado por:** Willam Cevallos

#### f) Interpretación

Como  $t = 6.78$  no existe igualdad entre los promedios de los momentos antes y después siendo este último mejor que el primero; lo que permite inferir que el uso de la guía didáctica potencia los aprendizajes de campo eléctrico.

## **CAPÍTULO V.**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **5.1. CONCLUSIONES.**

- El diagnóstico permitió conocer que tanto los grupos de experimentación cuanto el de control no tenían diferencias notables en cuanto a procesos mentales adecuados al estudio de la física tema electrostática. Caso contrario no hubiera sido plausible realizar la investigación por los potenciales sesgos que hubiese causado el hecho de elegir muestras elegidas por conveniencia (un curso con una media de rendimiento excelente con otro formado por casos problema en cuanto a resultados del aprendizaje).
- La aplicación de simulaciones sobre la temática referente a la Carga eléctrica para la electrostática mediante Interactive Physics en la cual los estudiantes del grupo experimental tuvieron participación activa mostraron una capacidad 1.8 veces mejor que sus correspondientes del grupo de control.
- La implementación de laboratorios y otras actividades incluidas en la guía didáctica presentaron resultados a través de los cuales se verifica que los estudiantes del grupo de control fueron 2.86 veces menos efectivos que sus correspondientes del grupo experimental en resolver problemas relativos a la ley de Coulomb.
- La inclusión del laboratorio Interactive Physics por intermedio de la guía didáctica registró una eficacia notable en el grupo experimental en cuanto a los rudimentos del Campo Eléctrico de 2.67 veces sobre el grupo de control; lo cual es plenamente comprensible por ser la física una ciencia fáctica cuyas demostraciones son de corte teórico-práctico.
- Las encuestas de satisfacción mostraron que los estudiantes del grupo experimental rápidamente se habituaron al trabajo cotidiano del proceso enseñanza-aprendizaje del capítulo Electroestática a través del uso de la guía didáctica mediante el programa de alto nivel: Interactive Physics; así lo demuestran las encuestas correspondientes.

## 5.2. RECOMENDACIONES.

- Una recomendación en cuanto al diagnóstico para posteriores investigaciones es que se proponga el estudio en grupos notablemente diferentes ya sea dicha diferencia: social, económica, urbano-rural, étnica, institucional, etc. De manera que se pueda conocer la efectividad de la guía en la variabilidad de la diversidad.
- Se recomienda que todas las clases teóricas en cuanto a la electrostática tengan su contraparte pragmática correspondiente en las simulaciones a través del programa Interactive Physics, de modo que se propenda al cumplimiento de la epistemología de la didáctica de la física bajo un modelo teórico-práctico.
- En cuanto al subtema ley de Coulomb se recomienda la comparación de resultados modelados mediante el uso de la guía didáctica más el Interactive Physics con una práctica real (pragmático-pragmático) para que el estudiante sepa el nivel de exactitud y precisión de cada uno de los métodos usados en el aprendizaje y los contraste con la teoría.
- La cuarta recomendación se vincula al aprendizaje del Campo Eléctrico y es que sean los estudiantes quienes implementen las sesiones prácticas sin la intromisión directa del profesor pero sí con su acompañamiento; de modo que el proceso no sea aparentemente exitoso para el maestro por éste cumplir sus objetivos de enseñanza; pero que se sesguen los resultados del aprendizaje del estudiante por ser un individuo pasivo y meramente receptivo. Así se determinará la categoría psicomotriz que alcancen los estudiantes en cada uno de los grupos de laboratorio de física.
- Finalmente se recomienda que posteriores investigaciones sobre la incidencia de recursos técnicos e informáticos como el caso del presente estudio no se centren en las encuestas de satisfacción para hacer conclusiones definitivas. Se debe utilizar eficientemente la estadística paramétrica para el análisis de los logros académicos y contrastarlos con las opiniones de satisfacción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, M. & Acosta, V. (1986). *Introducción a la Física* (2da ed., Vol. 1). Bogotá: Cultural .
- Bedny, Gregory, Meister, David . (1997). *The Russian Theory of Activity: Current Applications To Design and Learning*. Series in Applied Psychology. Psychology Press.
- Blatt, F. (1991). *Fundamentos de Física* (3ra ed.). México.
- Bloom, E. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The cognitive domain*. (Vol. 1). New York.
- Borzak, L. (1981). *A source book for experiential learning*. Beverley Hills: Sage Publications.
- Bruner, J. (2015). *Learninig Theories*. Recuperado el 6 de Mayo de 2015, de <http://www.learning-theories.com/discovery-learning-bruner.html>
- Chapman, S. (2014). *Hoe to study Physichs*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <https://www.lhup.edu/~dsimanek/chapman.htm>
- Dewey, J. (1995). *Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación*. Madrid: Morata.
- Durkheim, É. (1986). *Las reglas del método sociológico*. Cultura Económica.
- Engeström, Yrjö; Miettinen, Reijo; Punamäki, Raija-Leena. (1999). *Perspectives on Activity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ertugrul, N. (2000). *Towards virtual laboratories: a survey of LabVIEW-based teaching/learning tools and future trends*. *International Journal of Engineering Education*, 171-180.
- Freire, P. (1970). *La educación como práctica de la libertad* . Montevideo: Tierra Nueva.
- Galvis, A. (1995). *Tecnología Educativa*. San José: UNED.
- Gaspar, M. (1993). *La Educación en Cuba*. Endowment for Cuban American Studies.
- Harnecker, M. (1985). *La revolución social*. Santo Domingo: Alfa y Omega.

- Houle, C. (1980). *Continuing Learning in the Professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
- IEEE. (5-8 de Noviembre de 2003). Remote laboratories versus virtual and real laboratories. Recuperado el 13 de Enero de 2015, de [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1263343&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs\\_all.jsp%3Farnumber%3D1263343](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1263343&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D1263343)
- Jara, C. A., Candelas, F. A., Torres, F., Dormido, S., Esquembre, F., & Reinoso, O. (2009). Real-time collaboration of virtual laboratories through the Internet. *Computers & Education*, 52(1), 126-140.
- Jarvis, P. (1994). *Lifelong Learning*. Londres: YMCA George Williams College.
- Kolb, D. (1976). *The Learning Style Inventory: Technical Manual*. Boston: McBer.
- Kollontai, A. (1979). *Memorias*. Debate.
- Leontiev, A. (1972). *Problemas de la actividad en psicología*.
- Marx, Engels. (1848). *Manifiesto Comunista*. Londres.
- MC Kelvey, J, & Grotch, H. (1980). *Física para ciencias e ingeniería (1ra ed.)*. México: Harla.
- Nardi, B. (1995). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Boston: MIT Press.
- Pereira, J. (2013). *Actividades de innovación en la educación universitaria española*. La Coruña: La Coruña.
- Piaget, J. (1983). *Sicología de la Inteligencia*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Raymond, S. (1998). *Física, Tomo 1, Cuarta edición*. México: Mc Graw Hill.
- Resnick, R. & Halliday, D. (1982). *Física (3ra ed.)*. México. México: Mc Graw Hill.
- Richard M. Felder; Barbara A. Soloman. (2014). NCSU. Recuperado el 12 de Enero de 2015, de <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.htm>
- Serway, R. (1998). *FÍSICA; TOMO 1, CUARTA EDICIÓN*. MÉXICO : MCGRAW-HILL.

- Tinkler, R. (1996). Microcomputer-based labs: educational research and standards. Washington: Springer.
- Tippens, P. (1998). FÍSICA; QUINTA EDICIÓN; EDITORIAL MCGRAW-HILL; MÉXICO 1998. México: MCGRAW-HIL.
- UCDOER. (2014).  
[http://www.ucdoer.ie/index.php/Education\\_Theory/Constructivism\\_and\\_Social\\_Constructivism\\_in\\_the\\_Classroom](http://www.ucdoer.ie/index.php/Education_Theory/Constructivism_and_Social_Constructivism_in_the_Classroom). Recuperado el 11 de Enero de 2015, de  
[http://www.ucdoer.ie/index.php/Education\\_Theory/Constructivism\\_and\\_Social\\_Constructivism\\_in\\_the\\_Classroom](http://www.ucdoer.ie/index.php/Education_Theory/Constructivism_and_Social_Constructivism_in_the_Classroom)
- UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. París: Mayene. Ed. Jouve.
- Vigotsky, L. (1987). Psicología evolutiva y pedagógica. México: Progreso.
- VILLALBA, Carlos. (2011). Metodología de la Investigación Científica. Quito-Ecuador: Sur Editores.

## WEBGRAFÍA

- DRAE. (2010). Diccionario de la Real Academia Española. <http://buscon.rae.es/draeI/>. Consultado en 9 de abril de 2012.
- INEC. (2010). Estadísticas del Ecuador; Extraído el 20 de Marzo de 2012 de <http://www.inec.gov.ec/home/>
- IEEE. (5-8 de Noviembre de 2003). Remote laboratories versus virtual and real laboratories. Recuperado el 13 de Enero de 2015, de [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1263343&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs\\_all.jsp%3Farnumber%3D1263343](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1263343&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D1263343)
- UCDOER.(2014). [http://www.ucdoer.ie/index.php/Education\\_Theory/Constructivism\\_and\\_Social\\_Constru ctivism\\_in\\_the\\_Classroom](http://www.ucdoer.ie/index.php/Education_Theory/Constructivism_and_Social_Constru ctivism_in_the_Classroom). Recuperado el 11 de Enero de 2015, de [http://www.ucdoer.ie/index.php/Education\\_Theory/Constructivism\\_and\\_Social\\_Constru ctivism\\_in\\_the\\_Classroom](http://www.ucdoer.ie/index.php/Education_Theory/Constructivism_and_Social_Constru ctivism_in_the_Classroom)

# **ANEXOS**

ANEXO 1. PROYECTO APROBADO.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA**

“Elaboración y aplicación del módulo de física un nuevo punto de vista recreativo para el uso del laboratorio virtual de electrostática y su incidencia en el rendimiento académico en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba, durante el período académico Junio 2012 - Diciembre 2012”

**AUTOR**

WILLAM CEVALLOS

**TUTOR**

Dra. Edith Donoso.

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2012**

## **TEMA**

“Elaboración y aplicación del módulo de física un nuevo punto de vista recreativo para el uso del laboratorio virtual de electrostática y su incidencia en el rendimiento académico en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba, durante el periodo académico Junio 2012 - Diciembre 2012”

## **PROBLEMATIZACIÓN**

### **Ubicación del sector donde se va a realizar la investigación**

La Unidad Educativa Jefferson está ubicada en la calle 47 N° 05-15 y Avenida 9 de Octubre junto a la Quinta Macají de la ciudad de Riobamba, cantón del mismo nombre provincia de Chimborazo.

### **Situación problemática**

Antecedentes de la Unidad Educativa Jefferson

La Unidad Educativa Jefferson, se inició en el año 1983 con Instituto “ABC” en las instalaciones de las calles Brasil y Luís Alberto Falconí (Sector del parque Guayaquil). En sus años de funcionamiento ha logrado un considerable crecimiento gracias a la Excelencia Académica y es así que en el año 1994 se crea la Unidad Educativa “Jefferson” que desde su fundación viene logrando un lugar privilegiado lo cual le identifica con conceptos de seriedad, calidad académica que se traduce en prestigio para sus egresados.

El Instituto Particular Bilingüe ABC continúa funcionando en su y tradicional local ubicado en la Luis A Falconí N° 37-34 y Brasil allí se atiende en sus dos secciones Jardín y Escuela.

La Unidad Educativa Jefferson está ubicada en la Quinta Macají, se cuenta con las secciones: Pre-Básica, Básica y Bachillerato en Ciencias (Especialidades FISICO MATEMATICAS, QUIMICO BIOLÓGICAS Y SOCIALES).

Para lograr su misión, fines y objetivos, la Unidad Educativa Jefferson, cuentan con una infraestructura de primer orden, autoridades experimentadas, planes y programas de estudio totalmente actualizados, metodología didáctica, y un cuerpo docente de alta calidad, tanto que más del 85% de sus integrantes poseen estudios y títulos a nivel de Cuarto Nivel en prestigiosas Universidades. La Dirección Académica de las dos Instituciones está a cargo de la Master Maritza Zamora de Moreano.

### **Formulación del problema**

¿Incidirá el uso del laboratorio virtual de electrostática en el rendimiento escolar en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba. En el periodo académico Junio 2012 – Diciembre 2012?

### **Problemas derivados**

Destacaremos entre los problemas que se derivan de lo anteriormente escrito; los siguientes:

¿Alcanzan los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual?

¿Se logra en los estudiantes el aprendizaje de electroestática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”?

¿Desarrolla la implementación de la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson?

## **JUSTIFICACION**

La presente investigación se justifica por las siguientes razones o argumentos: Documentos de la UNESCO: “Ideas de Máxima relevancia”: Enfoques transdisciplinarios en la educación. Las Sociedades del conocimiento: La cual promueve a la reducción de la pobreza del siglo 21 reduciendo el margen de falta de conectividad (incide en las NTIC's) de dos mil millones de personas alrededor del mundo, incluyendo Ecuador, este enfoque está llevado con énfasis por el presidente de nuestro país, quien propone el plan del buen vivir y el derecho a la educación de calidad. Otros argumentos importantes es tener en cuenta la necesidad de una preparación conveniente y adecuada en todos los programas académicos. La educación media debe ser pertinente. La necesidad de la concreción de una formación básica óptima. Mejorar las potencialidades de los bachilleres. Es decir tener o llegar a alcanzar todos los conocimientos básicos necesarios para no tener problemas en el nivel superior.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Mejorar el rendimiento escolar de Electroestática a través de la utilización de Interactive Physics como laboratorio virtual de los estudiantes del tercer año de bachillerato especialidad FIMA, de la Unidad Educativa Jefferson” de la ciudad de Riobamba.

### **Objetivos específicos**

Alcanzar la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual.

Lograr en los estudiantes el aprendizaje de electroestática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”

Elaborar e implementar la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics para el desarrollo de aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.

## **FUNDAMENTACION TEORICA**

## **Antecedentes de Investigaciones anteriores**

Por ser una propuesta reciente (LOES 2010) no existen investigaciones sobre los laboratorios virtuales de electrostática en la Unidad Educativa Jefferson.

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

PLATÓN (idealista): «Hemos dicho, y con razón, que una buena educación es la que puede dar al cuerpo y al alma toda la belleza y toda la perfección de que son capaces.»  
«La educación es el arte de atraer y conducir a los jóvenes hacia lo que la ley dice ser conforme con la recta razón y a lo que ha sido declarado tal por los sabios y más experimentados ancianos».

HERBART (realista): «La educación tiene por objeto formar el carácter en vista de la moralidad»; «es el arte de construir, de edificar y de dar las formas necesarias».

ROUSSEAU (naturalista): «La educación es obra de la naturaleza, de los hombres o de las cosas» «la educación es el arte de educar a los niños y formar a los hombres»; «la educación no es sino la formación de hábitos».

J. DEWEY (experimentalista): «La educación es la reconstrucción de la experiencia que se añade al significado de experiencia, y que aumenta la habilidad para dirigir el curso de la experiencia subsiguiente.»

STO. TOMÁS (perennialista): «La educación es la promoción de la prole al estado perfecto del hombre en cuanto hombre, que es el estado de la virtud.»

GARCÍA HOZ (perennialista): «Educación es el perfeccionamiento intencional de las potencias específicamente humanas.»

DILTHEY (culturalista): «Por educación entendemos la actividad planeada mediante la cual los adultos tratan de formar la vida de los seres en desarrollo.»

DÍAZ FABELO ha verificado recuentos estadísticos para deducir cuáles son las constantes más repetidas en las 133 definiciones por él presentadas. Hay 195 conceptos diferentes; pero de todos ellos sólo nueve se repiten con una frecuencia de cinco o superior a cinco. Sólo tres descuellan: desarrollo (14 frecuencias), perfección (13 frecuencias) y formación (8 frecuencias). La interpretación más obvia de este análisis pudiera ser que los tres elementos fundamentales en el proceso educativo son la espontaneidad evolutiva, la finalidad perfectiva racionalmente prefijada y la integración holística de cuanto adviene al hombre en las etapas evolutivas. De otros análisis similares se ha concluido que la educación es intencional y planeada, distinguiéndose del proceso de maduración y de los influjos de ambientes azarosos. Hay estratos o niveles en el educando; y la comunicación pedagógica entre los dos polos del proceso educativo - educador y educando son necesarios, aunque desde perspectivas distintas.

Ramo, Z. y Gutiérrez, R. (1995) definen la evaluación innovadora “como aquella que trata de mostrar nuevas técnicas y soluciones a los múltiples problemas, que la

evaluación educativa presenta en un mundo en continuo cambio y de avance tecnológico”.

Pérez, M. (1998), la conceptualiza el proceso continuo como “aquella que se realiza a lo largo del curso con el fin de ajustar la intervención educativa para que estimule el proceso de aprendizaje. La evaluación procesal o continua se realiza sobre el proceso de enseñanza aprendizaje desde una perspectiva dinámica y diacrónica”.

Ramo, Z. y Gutiérrez, R. (1995), definen un proceso sistemático como “aquella que está vinculada a un proceso determinado y obedece a un plan preconcebido”. Es decir, la evaluación sistemática es aquella que sigue un orden secuencial que permite reconstruir la forma como los alumnos van aprendiendo durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje

Para Santos, M. (1998), la evaluación no es un momento final, sino un proceso que posibilita el cuestionamiento de diseño, criterios, instrumentos y resultados. Todo está sometido a las exigencias de la reflexión, a la interrogación permanente, al debate continuo. El proceso de reflexión se apoya en evidencias de diversos tipos, dentro de una visión holística que le permite valorar no sólo los que afectan a los alumnos sino a todo los aspectos que tiene que ver con el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Rotger, B. (1989) señala: “toda acción evaluativa tiene que caracterizarse por su rigor y objetividad”.

Alves, E. y Acevedo, R. (1999), “la evaluación, en tanto actividad evaluativa, se ubica en el campo axiológico; en todo caso el método de indagación para la búsqueda de evidencias y datos de la realidad, puede ubicarse dentro de una metodología científica determinada. La manera como se conoce esa realidad va a depender del paradigma en que nos ubiquemos”.

Santos, M (1998), señala: la evaluación flexible ha de facilitar la reorientación del proceso de enseñanza y de aprendizaje, no sólo en lo que se refiere al trabajo de los alumnos sino a la planificación de la enseñanza, a la modificación del contexto o a la manera de trabajar.

### **Técnicas o estrategias de enseñanza.**

Es la manera en la que se van a utilizar todos los recursos didácticos conocidos para su efectiva utilización dentro del aula y en especial los laboratorios virtuales. Este tema es trascendental para el profesor ya que a través de una estrategia, es como va hacer como va a llegar al estudiante buscando la mejor manera, esto es utilizando mapas conceptuales, analogías, videos, televisión, DVD, computadoras, laboratorios virtuales, cañón, dictado, expositiva, biográfica, exegética, cronológica, círculos concéntricos, efemérides, interrogatorio, argumentación, diálogo, catequística, discusión, debate, seminario, estudio de casos, lenguas, problemas, demostración, experiencia, investigación, redescubrimiento, estudio dirigido, tarea dirigida, estudio supervisado, conferencias, panel, mesa redonda, cine, internet. Conocer estas herramientas y manejar los recursos a partir de nuestro estilo de enseñanza se convierte en una pequeña parte del

quehacer docente. Es este conocimiento, dominio, ejercicio y aplicación de las técnicas de enseñanza, lo que constituye la vía de acceso de un trabajo docente profesional y en constante actualización.

### **Estilos de Aprendizaje.**

Sin embargo, ninguna práctica educativa será eficiente si no está apoyada en los estilos de aprendizaje respectivos. Un docente que no considere el “evento cognoscitivo interno” de su estudiante pierde el potencial de cada uno de ellos para aprender. Los educadores no deben centrar su labor únicamente en cuánto pueden dar en contenidos. Si olvidan la capacidad de sus estudiantes para aprender y conducen el aprendizaje de estos últimos por una sola vía, nunca podrán orientar, corregir, mejorar o impulsar todo el despliegue de habilidades que un ser humano en formación trae consigo. Para ello se debe utilizar diferentes estilos de aprendizaje como reflejo condicionado, memorización, ensayo y error, intencional, recepción, descubrimiento, significativo, mecánico, repetición, cooperativo.

### **Preparación de una clase.**

Para dictar una clase de calidad el docente debe tener en cuenta, de hacia quien va dirigido, el tema que va hacer tratado, la disposición de tiempo que posee, el horario en el que le toca dar la clase, y lo más importante de todo es el dominio de la clase hacer realizada para que no le quede lugar a dudas a él primeramente y luego al estudiante.

### **Evaluación.**

Este tema es uno de los más discutidos ya que por lo general siempre se ha tomado al final de un determinado periodo o proceso y solo se centraba en las definiciones y el contenido cuando lo indicado es utilizar la evaluación como un instrumento que proporcione la información y la comprobación de las cosas que se han aprendido desde el inicio hasta el final del proceso. Se debe mantener una continua evaluación durante el proceso empleando la reflexión y el dialogo y no solo exámenes cuantitativos, donde los tipos de evaluación deben abarcar todas las variable como actividades de aprendizaje, sistemas de trabajos en el aula; es decir el profesor debe realizar un seguimiento del proceso de enseñanza a través de ensayos reflexiones comentarios es decir una forma cualitativa, pero también de una forma cuantitativa. Además las evaluaciones deben tener en cuenta las capacidades de todos los estudiantes y buscar diferentes maneras de evaluar, una de ellas puede ser la utilización del laboratorio virtual.

### **Los laboratorios virtuales**

Para trabajar en el proceso de aprendizaje, hay que destacar, el software específico, y para ello vamos a utilizar los laboratorios virtuales, que permiten desarrollar objetivos educativos propios del trabajo experimental. Se define como laboratorio virtual a un sitio informático que simula una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional. Los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como entornos virtuales de aprendizaje (EVA).

“Aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio

en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores” (Marqués, 2000).

Estos laboratorios, aplicados a la enseñanza secundaria en la Unidad Educativa Jefferson, permiten:

- Simular un laboratorio de electrostática que permita solucionar el problema de equipamiento, materiales e infraestructura de los laboratorios presenciales.
- Recrear procesos y fenómenos de la electrostática imposibles de reproducir en un laboratorio presencial.
- Desarrollar la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes.

## **HIPOTESIS**

### **Hipótesis de Graduación General**

La elaboración y aplicación del módulo de física un nuevo punto de vista recreativo para el uso del laboratorio virtual de electrostática incide en el rendimiento escolar en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson de la ciudad de Riobamba.

### **Hipótesis de Graduación teórica**

No se pondrá la creación de nuevas teorías por tanto no existirán hipótesis teóricas.

### **Hipótesis Específicas**

Los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson alcanzan la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual.

Se logra en los estudiantes el aprendizaje de electrostática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”

La implementación de la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics desarrolla aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.



## OPERACIONALIZACION DE LA HIPOTESIS

Tabla 7.1: Operacionalización de la hipótesis

PROBLEMA	OBJ. GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cómo incide el uso del módulo de física un nuevo punto de vista recreativo para el uso del laboratorio virtual de electrostática en el rendimiento escolar en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson?	Determinar cómo influye la elaboración y aplicación del módulo de física un nuevo punto de vista recreativo para el uso del laboratorio virtual de electrostática y su incidencia en el rendimiento escolar en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.	La elaboración y aplicación del módulo de física un nuevo punto de vista recreativo para el uso del laboratorio virtual de electrostática incide en el rendimiento escolar en los estudiantes del tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.

Elaborado por Willam Cevallos

Tabla 7.2 Operacionalización de Variables

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍNDICE
Los laboratorios virtuales	Método de evaluación con laboratorios virtuales	Variable independiente	Dominio Cognitivo Dominio Afectivo Dominio psicomotriz	Calificaciones académicas.  Estadísticas de las notas en las pruebas  Calificaciones de logros en laboratorios
Rendimiento escolar	“Estimación de los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos”. (DRAE 2010)	Variable dependiente	Pruebas, lecciones, exposiciones; etc.	Estadístico cualitativo, cuantitativo de logro académico

Elaborado por Willam Cevallos

Tabla 7.3: Operacionalización de las Hipótesis de Graduación Específicas

<b>PROBLEMAS DERIVADOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>
<p>¿Alcanzan los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual?</p>	<p>Alcanzar la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual.</p>	<p>Los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson alcanzan la vinculación teoría práctica de Electroestática subtema Carga eléctrica a través de la utilización de la guía didáctica de laboratorio virtual.</p>
<p>¿Se logra en los estudiantes el aprendizaje de electroestática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”?</p>	<p>Lograr en los estudiantes el aprendizaje de electroestática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”</p>	<p>Se logra en los estudiantes el aprendizaje de electroestática subtema Ley de Coulomb mediante la implementación de la guía didáctica “un nuevo punto de vista recreativo”</p>
<p>¿Desarrolla la implementación de la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson?</p>	<p>Elaborar e implementar la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics para el desarrollo de aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.</p>	<p>La implementación de la guía didáctica basada en el laboratorio virtual Interactive Physics desarrolla aprendizajes de Electroestática subtema Campo eléctrico en los estudiantes de tercer año de bachillerato del Colegio Jefferson.</p>

Elaborado por Willam Cevallos

## **METODOLOGIA**

### **Tipo de Investigación**

Los tipos de investigación que se van a utilizar en esta tesis son las siguientes:

#### **APLICADA.**

Porque se relacionan las variables en este caso recursos didácticos y metodológicos con el aprendizaje de la física, tratando de resolver problemas prácticos; porque se obtiene un nuevo conocimiento técnico con aplicación inmediata a un problema determinado, en el análisis de los recursos didácticos y metodológicos y su incidencia en el aprendizaje de la física y se fundamenta en los resultados de la investigación básica, la cual a su vez está supeditada a una necesidad social para resolver.

#### **INVESTIGACIÓN DE CAMPO.**

Por qué vamos a realizarlo en forma experimental con el análisis de las variables.

#### **DESCRIPTIVO.**

Busca especificar las propiedades y características y rasgos importantes de los recursos didácticos y metodológicos que afectan al aprendizaje.

#### **DOCUMENTAL.**

Estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos de los recursos didácticos y metodológicos en el desarrollo de las capacidades reflexivas y críticas a través del análisis, interpretación y confrontación de la información para analizar el aprendizaje.

### **Diseño de la Investigación**

Cuasi-experimental

### **Enfoque de la investigación**

Mixto

### **Población y muestra**

La población está conformada por 46 estudiantes del tercer curso de bachillerato de la Unidad Educativa Jefferson.

Se toma una muestra probabilística con la siguiente formula  $n = \frac{N p q}{(N-1) \frac{ME^2}{NC^2} + p q}$ , el tamaño de la misma es: n= 23 estudiantes.

Dónde:

n = tamaño de la muestra, en nuestro caso resulta 23 estudiantes del paralelo A .

N = tamaño del universo o de la población, en nuestro caso nuestro universo corresponde a 56 estudiantes de los sextos cursos del Colegio Jefferson.

p = Probabilidad de ocurrencia (p=0,5).

$q$  = Probabilidad de no ocurrencia las respuestas que no son fiables ( $= 1 - q$ ), queda como resultado  $q = 0,5$ .

ME = Margen de Error o precisión admisible con que se toma la muestra, para lo cual se va a tomar un margen de error del 0,16.

NC = Nivel de confianza o exactitud con que se generaliza los resultados a la población, vamos a tomar el valor de 1,96.

El grupo de control se establece a través de 23 estudiantes del paralelo B

### Métodos de Investigación

Los métodos de investigación son los procesos por los cuales se realizan la investigación de manera lógica, para lo cual se van a utilizar los siguientes métodos: **Método Inductivo**, debido a que se va a observar lo que ocurre con el grupo al aplicar una nueva metodología y en un futuro volverlo aplicar; **Método Hipotético Deductivo**, debido a que se debe buscar la parte epistemológica de la física, ya que partimos de esta verdad conocida; **Método Inductivo-Deductivo** en la parte que corresponde al marco teórico; **Método Analítico**, debido a que se comienza con la identificación de cada una de las partes que caracterizan la realidad que se está estudiando, para luego buscar la causa-efecto que corresponden a esta investigación; **Método Experimental**, debido a que estamos separando el grupo de todo su contorno y aplicando un nuevo método de trabajo; **Método Científico**, debido a que estamos aplicando los principios, reglas y procedimientos que orientan la investigación con la finalidad de alcanzar un conocimiento, demostrado y comprobado racionalmente; **Método Estadístico** en el tratamiento de los datos.

### Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Test	Cuestionario
Post test	Cuestionario
Lista de cotejos	Matriz
Estadística inferencial	Prueba de normalidad
Estadística inferencial	Prueba Chi cuadrada para validación de hipótesis

### Técnicas de procedimientos para análisis de resultados

Método estadístico.

## RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

Tabla 9.1 Recursos Humanos

Categoría	Función	Número	Responsable
Estudiantes	Sujetos de experimentación curricular	22	Profesor investigador
Profesor	Investigador	1	Profesor investigador

Elaborado por: Willam Cevallos

Tabla 9.2 Recursos Financieros

<b>Concepto</b>	<b>Número</b>	<b>Valor unitario USD</b>	<b>Total USD</b>	<b>Responsable</b>
Resmas de papel Bond	2	3.5	7	Maestrante
Recambios de tinta negra	2	3.5	7	Maestrante
Transporte	25	1	25	Maestrante
Anillados	5	1	5	Maestrante
Papelería	1	15	15	Maestrante
Impresiones (informes, encuestas, proyectos, etc)	600	0.05	30	Maestrante
Internet	5 (mensuales)	20	100	Maestrante
Gastos extras	1	251	251	Maestrante
<b>TOTAL</b>			<b>440</b>	<b>Maestrante</b>

Elaborado por: Willam Cevallos.

## CRONOGRAMA

Tabla 10.1: Cronograma

ACTIVIDAD	M1	M2	M3	M4	M5
Presentación proyecto de tesis	S2				
Recopilación de datos para el marco teórico	S1-4				
Aplicación de encuestas y/o prueba diagnóstica	S1				
Procesamiento de datos	S1-4	S1-4	S1-4		
Implementación metodológica	S1,2,3,4				
Tratamiento cuantitativo de datos obtenidos de la aplicación metodológica	S4	S4	S4		
Elaboración gráfica para contraste de información y modelación regresional	S2	S4	S4		
Aceptación o rechazo de la hipótesis	S3		S4		
Desarrollo de la Introducción		S1			
Elaboración del Marco teórico de variables		S1,2,3			
Realización del Marco metodológico Procedimental y estadístico		S4			
Redacción de conclusiones y recomendaciones			S1		
Elaboración del resumen y Abstract				S1	
Realización de las referencias bibliográficas y bibliografía				S2	
Elaboración del artículo científico				S3	
Reuniones de asesoría con el tutor de la tesis	S1	S1	S1	S1	
Presentación de borradores de tesis				S4	
Entrega de Tesis					S1
Defensa privada					S2

Defensa pública					S3
-----------------	--	--	--	--	----

Elaborado por: Willam Cevallos

## **ESQUEMA DE TESIS**

Portada

Dedicatoria

Certificación

Cuerpo de la Tesis

Esquema de la Tesis

Bibliografía

Anexos

## 12. BIBLIOGRAFIA

ASAMBLEA, Nacional del Ecuador. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito-Ecuador. S. e.

ASAMBLEA, Nacional del Ecuador. (2011). Reglamento a la *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito-Ecuador. S. e

BLOOM, Engelhart. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. Volume I: The cognitive domain*. New York - USA.

CONEA. (2008); *Descripción final del modelo de evaluación del Mandato 14*. Quito-Ecuador. s.e.

CONEA. (2009). *Informe final de las universidades*. Quito-Ecuador. s.e.

CEAACES, Modelo General para la Evaluación de Carreras; Quito; 2011.

DRAE. (2010). Diccionario de la Real Academia Española. <http://buscon.rae.es/draeI/>. Consultado en 9 de abril de 2012.

ESPOCH. (2012). Antecedentes. [www.espoch.edu](http://www.espoch.edu).

ESPOCH. (2007). Análisis estadístico descriptivo análisis socio-económico de la población estudiantil ESPOCH. Riobamba-Ecuador.

ESPOCH. (2012). Misión. [www.espoch.edu](http://www.espoch.edu).

ESPOCH. (2012). Visión. [www.espoch.edu](http://www.espoch.edu).

IZQUIERDO, Enrique. (S.A). *Investigación Científica*. Loja-Ecuador. Cosmos.

INEC. (2010). *Estadísticas del Ecuador*; Extraído el 20 de Marzo de 2012 de <http://www.inec.gov.ec/home/>

JOHNSON, David. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires. Ed. Paidós.

UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Mayene. Ed. Jouve.

UNESCO. (2010). *Factores Asociados al logro cognitivo de los estudiantes en América Latina*. Oreal, Francia, s.e.

VILLALBA, Carlos. (2011). *Metodología de la Investigación Científica*. Quito-Ecuador. Sur Editores.

SENPLADES. (2010). *Plan Nacional del Buen Vivir*. S.e.

ANEXO 2. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

**ANEXO 2.1 ENCUESTA DE SATISFACCIÓN REALIZADA A LOS ESTUDIANTES**

DOCENTE: Dr. Willam Cevallos  
CURSO: Tercer año de Bachillerato FIMA  
COLEGIO: Thomas Jefferson

ASIGNATURA: Física

Le pedimos contestar las siguientes preguntas de modo más sincero posible, utilizando la siguiente escala de valoración:

En caso de Aceptarlo	En caso de no aceptarlo
Si	No

**PREGUNTAS**

1. ¿Considera que la presentación de la guía es apropiada?

SI.....

NO.....

2. ¿Considera que el contenido de los temas programados es apropiado?

SI.....

NO.....

3. Cree que el procedimiento de las prácticas de la guía es comprensible.

SI.....

NO.....

4. Cree que ha mejora sus conocimientos.

SI.....

NO.....

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

**ANEXO 2.2.1 ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES**

DOCENTE: Dr. Willam Cevallos  
 CURSO: Tercer año de Bachillerato FIMA  
 COLEGIO: Thomas Jefferson  
 TEMA: Carga eléctrica

ASIGNATURA: Física

Le pedimos contestar las siguientes preguntas de modo más sincero posible, utilizando la siguiente escala de valoración:

En caso de poder responderla	En caso de no poder responderla
<b>Si</b>	<b>No</b>

ITEM	ENCUESTA REALIZADA	DECISIÓN
1	Con la clase magistral es usted capaz de responder la siguiente pregunta: Cuál es el flujo eléctrico total a través de una superficie que encierra totalmente un ion litio negativo? Cómo influiría en la respuesta el hecho de que se extendiera la superficie sin dejar de encerrar el ion (y ninguna otra carga)?	
2	Es capaz Usted de responder con solvencia la siguiente pregunta: Se coloca una cantidad conocida de carga Q en el conductor de forma irregular. Si se conoce el tamaño y la forma del conductor, Se puede utilizar la Carga eléctrica para calcular el campo eléctrico en una posición arbitraria externa al conductor?	
3	Luego de la clase expositiva cree usted tener la capacidad para resolver el siguiente problema? Una superficie cerrada contiene una carga neta de $-3.6 \text{ uC}$ . Cuál es el flujo eléctrico neto a través de la superficie?, b) El flujo eléctrico a través de la superficie cerrada resulta ser de $780 \text{ N m}^2/\text{C}$ , Qué cantidad de carga encierra la superficie?, c) La superficie cerrada del inciso b) es un cubo de con lados de $2.5 \text{ cm}$ de longitud. Con base en la información dada en el inciso b), Es posible saber dónde está la carga dentro del cubo?.	

4	Considera Usted que tiene las herramientas científicas suficientes para resolver el siguiente caso? En cierta región del espacio el campo eléctrico $E$ a) es uniforme. Utilizar Carga eléctrica y verificar que esta región de espacio debe ser eléctricamente neutra; es decir, la densidad volumétrica de carga $\rho$ debe ser cero, b) Es cierta esta aseveración a la inversa; es decir, que en una región del espacio donde no hay carga $E$ debe ser uniforme?	
---	--	--

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

**ANEXO 2.2.2 ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES**

DOCENTE: Dr. Willam Cevallos  
 CURSO: Tercer año de Bachillerato FIMA  
 COLEGIO: Thomas Jefferson  
 TEMA: Ley de Coulomb

ASIGNATURA: Física

Le pedimos contestar las siguientes preguntas de modo más sincero posible, utilizando la siguiente escala de valoración:

En caso de poder responderla	En caso de no poder responderla
<b>Si</b>	<b>No</b>

ITEM	ENCUESTA REALIZADA	DECISIÓN
1	¿Qué cosa permite calcular la ley de Coulomb?	
2	¿Con qué letra se indica la carga eléctrica y en qué unidad se mide?	
3	¿Quién midió la carga del electrón y cuál es su valor?	
4	Dos cargas eléctricas puntuales $q_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ y $q_2 = - 8 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ se encuentran a una distancia de 3 m. Indicar si se atraen o se repelen y con qué fuerza lo hacen.	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

**ANEXO 2.2.3 ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES**

DOCENTE: Dr. Willam Cevallos  
 CURSO: Tercer año de Bachillerato FIMA  
 COLEGIO: Thomas Jefferson  
 TEMA: Campo eléctrico

ASIGNATURA: Física

Le pedimos contestar las siguientes preguntas de modo más sincero posible, utilizando la siguiente escala de valoración:

En caso de poder responderla	En caso de no poder responderla
<b>Si</b>	<b>No</b>

ITEM	ENCUESTA REALIZADA	DECISIÓN
1	Dos cargas eléctricas iguales están ubicadas en el vacío a 2 m una de la otra y se repelen con una fuerza de 400 N. Calcular el valor de cada carga.	
2	Tres cargas eléctricas, $q_1 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ ; $q_2 = 9 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ y $q_3$ desconocida están ubicadas en el vacío como indica la figura. Calcular el valor de $q_3$ para que $q_2$ se encuentre en equilibrio.	
3	Dos esferas conductoras de igual radio A y B con cargas iguales se repelen con una fuerza de 3,6 N encontrándose en el vacío a una distancia de 4 m en el vacío. Otra esfera conductora C neutra y del mismo radio que las anteriores, toca primero a la esfera A y luego a la B, finalmente se ubica en el punto medio del segmento determinado por las esferas A y B. Calcule: a- Carga inicial de las esferas. b- Carga final de las esferas. c- Fuerza resultante sobre $q_C$ .	
4	Defina: Campo eléctrico	

ANEXO 3.- IMÁGENES CON EL GRUPO CUASI EXPERIMENTAL.



Foto 1: En el momento de realizadas las charlas.



Foto 2: En el momento de realizadas las charlas.



Foto 3: En el momento de realizadas las clases.



Foto 4: En el momento de realizadas las clases.

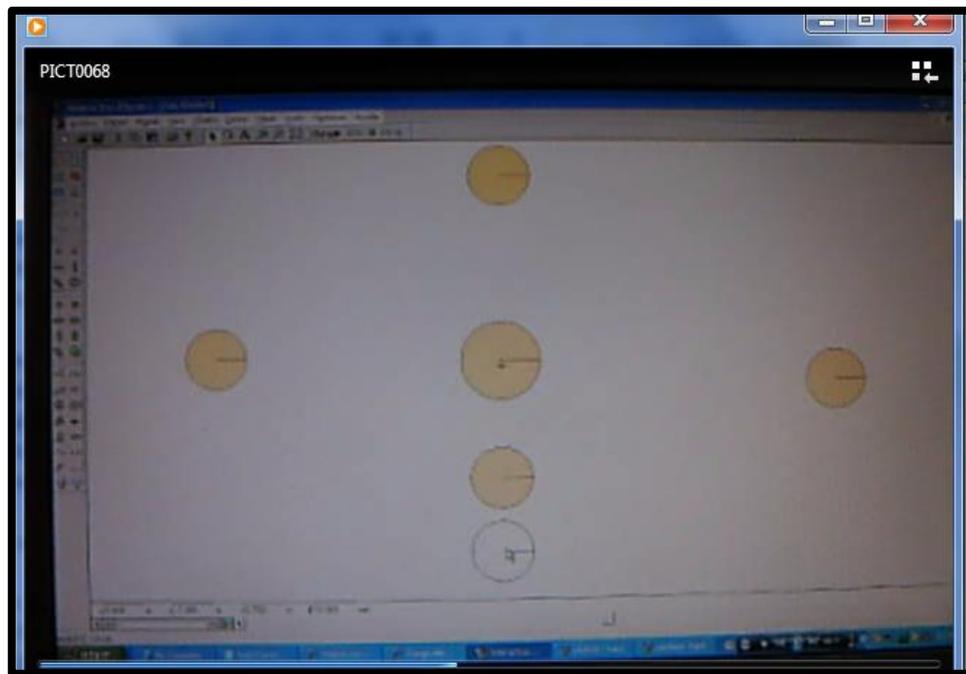


Foto 5: Trabajo realizado por los estudiantes.

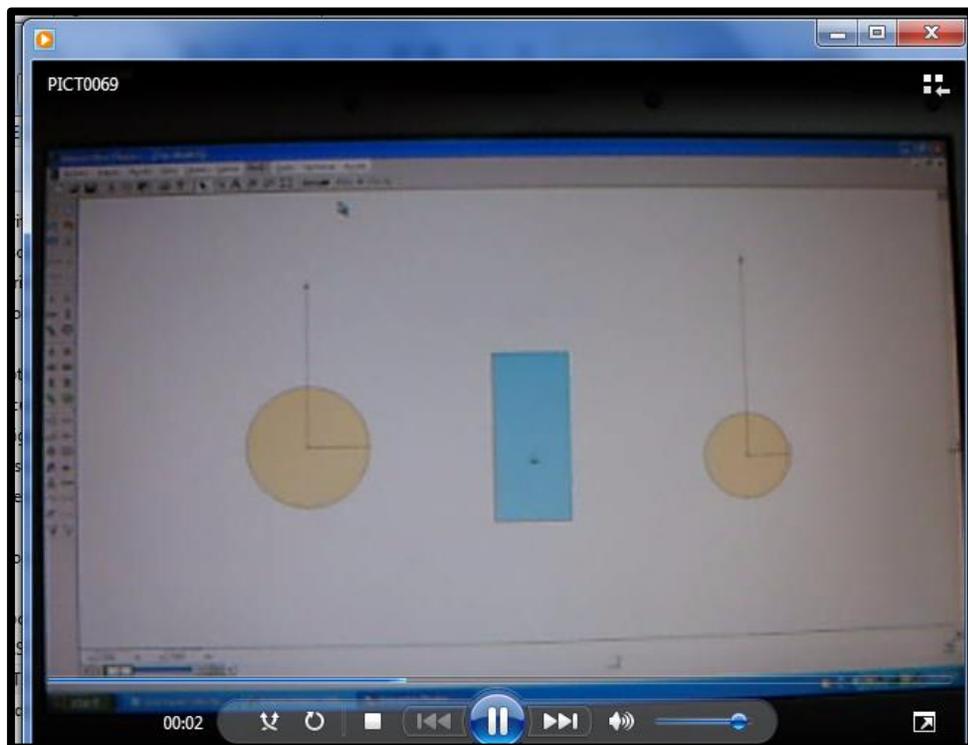


Foto 6: Trabajo realizado por los estudiantes.