



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS, CARRERA CIENCIAS EXACTAS**

**Trabajo presentado como requisito para obtener el título de  
Licenciado en la especialidad de Ciencias Exactas**

**TÍTULO DE LA TESIS**

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO TRADICIONAL Y VIRTUAL, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2012-2013”

**AUTORAS**

Verónica Patricia Ortega Chavarrea

Mariela Elizabeth Ramírez Inca

**TUTOR**

Dr. Víctor Caiza

Marzo 2014

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal examinador revisan y aprueban la investigación sobre: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO TRADICIONAL Y VIRTUAL, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2012-2013”, trabajo de grado para obtener el título de licenciado en Ciencias de la Educación, aprobado en nombre de la Universidad Nacional de Chimborazo, por el siguiente jurado examinador, de las estudiantes Verónica Patricia Ortega Chavarrea y Mariela Elizabeth Ramírez Inca:

Ms. Narcisa Sánchez  
**Presidente del tribunal**

\_\_\_\_\_

Firma

Ms. Roberto Villamarín  
**Miembro del tribunal**

\_\_\_\_\_

Firma

Ms. Víctor Caiza  
**Tutor de tesis**

\_\_\_\_\_

Firma

**Nota:** \_\_\_\_\_

## **CERTIFICACIÓN**

**CERTIFICA:**

Que el presente informe de investigación con el tema: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO TRADICIONAL Y VIRTUAL, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2012-2013”, realizado por las señoritas Verónica Patricia Ortega Chavarrea y Mariela Elizabeth Ramírez Inca, estudiantes de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Educación, mención Ciencias Exactas, es el resultado de un proceso riguroso de aplicación de los métodos de investigación, realizado bajo mi dirección y asesoría permanente, por lo tanto, cumple con todas las condiciones teóricas y metodológicas exigidas por la reglamentación pertinente, para su presentación y sustentación ante los miembros del tribunal correspondiente.

Riobamba, Marzo de 2014

.....  
Dr. Víctor Caiza

TUTOR

## ACTA DE APROBACIÓN

En mi calidad de Tutor de la tesis del tema: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO TRADICIONAL Y VIRTUAL, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2012-2013”; realizada por las señoritas Verónica Patricia Ortega Chavarrea y Mariela Elizabeth Ramírez Inca, para optar por el título de Licenciatura en Ciencias de la Educación, mención Ciencias Exactas, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentada públicamente y evaluada por el jurado examinador que se designe.

Riobamba, Marzo de 2014

.....  
Dr. Víctor Caiza  
TUTOR

## AUTORÍA DE LA TESIS

Yo, Verónica Patricia Ortega Chavarrea con cedula de identidad 0604999301 4 y Mariela Elizabeth Ramírez Inca con cedula de identidad 060552984 1, somos las responsables de los criterios emitidos en el informe de investigación de tema: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO TRADICIONAL Y VIRTUAL, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2012-2013”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta, además, el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, Marzo de 2014

.....  
Verónica Patricia Ortega Chavarrea

C.I. 0604999301 4

.....  
Mariela Elizabeth Ramírez Inca

C.I. 060552984 1

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro principal agradecimiento es para Dios, quien nos ha guiado en cada etapa de la realización de este trabajo y nos ha dado la fortaleza necesaria para la culminación del mismo, pudiendo así, superar cada uno de los obstáculos que se nos presentó en este período de nuestras vidas.

A nuestros padres por el esfuerzo que a diario realizan y por el apoyo incondicional que siempre recibimos de ellos, tanto para la ejecución de este trabajo de investigación como para nuestros estudios universitarios.

Un agradecimiento sincero al Ms. Víctor Caiza por su esfuerzo, tiempo, paciencia y motivación que siempre nos brindó, especialmente por sus consejos y por sus valiosos conocimientos que sin dudarlos siempre compartió con nosotras.

Verónica Patricia Ortega Chavarrea  
Mariela Elizabeth Ramírez Inca

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado con mucho amor, agradecimiento y cariño a nuestros padres y hermanos pues son la razón de nuestro existir, y por que día a día nos brindan su apoyo, confianza y el deseo sincero de nuestro desarrollo y superación personal y profesional.

Verónica Patricia Ortega Chavarrea

Mariela Elizabeth Ramírez Inca

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	ii
CERTIFICACIÓN .....	ii
ACTA DE APROBACIÓN.....	iii
AUTORÍA DE LA TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vii
ÍNDICE DE CUADROS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY .....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO REFERENCIAL .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos .....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.....	4
CAPÍTULO II .....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES.....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	6
2.2.1. Fundamentación legal .....	6
2.2.2. Fundamentación filosófica.....	8

2.2.3.	Fundamentación Epistemológica .....	8
2.2.4.	Fundamentación Pedagógica.....	9
2.2.5.	Fundamentación Axiológica .....	9
2.3.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	10
2.3.1.	Paradigmas educativos .....	10
2.3.1.1.	Paradigma Conductista .....	10
2.3.1.2.	Paradigma Constructivista .....	11
2.3.1.3.	Paradigma Histórico Social.....	12
2.3.1.4.	Paradigma Humanista .....	12
2.3.2.	Teorías del aprendizaje .....	12
2.3.2.1.	Teoría del aprendizaje conductista.....	13
2.3.2.2.	Teoría del aprendizaje constructivista.....	13
2.3.2.3.	Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner .....	14
2.3.2.4.	Teoría del aprendizaje Ecléctica .....	14
2.3.3.	Definiciones de Aprendizaje .....	14
2.3.3.1.	Esferas del aprendizaje.....	15
2.3.3.2.	Aprendizaje de la asignatura de Física.....	17
2.3.3.3.	Aprendizaje en un laboratorio.....	17
2.3.3.4.	Metodología en el laboratorio tradicional .....	17
2.3.3.5.	Rendimiento académico como indicador del aprendizaje.....	19
2.3.3.6.	Escalas cuantitativas y cualitativas para medir el rendimiento académico.....	20
2.3.3.7.	Unidades didácticas de cuarto año .....	21
2.3.4.	Laboratorio de Física .....	23
2.3.4.1.	Proceso de una práctica de laboratorio .....	23
2.3.4.2.	Laboratorio tradicional.....	25
2.3.4.3.	Laboratorio virtual .....	26
2.4.	DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS. ....	27

2.5.	SISTEMA DE HIPÓTESIS .....	28
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	29
CAPÍTULO III .....		31
MARCO METODOLÓGICO .....		31
3.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	31
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	31
3.2.1.	Investigación de campo.....	31
3.2.2.	Investigación bibliográfica.....	31
3.2.3.	Investigación descriptiva.....	32
3.2.4.	Investigación explicativa.....	32
3.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	32
3.3.1.	Método científico .....	32
3.3.2.	Método Inductivo Deductivo .....	32
3.3.3.	Método Analítico .....	33
3.3.4.	Método Sintético .....	33
3.4.	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	33
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
3.5.1.	Población.....	34
3.5.2.	Muestra.....	34
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
3.6.1.	Técnicas .....	35
3.6.1.1.	La encuesta.....	35
3.6.1.2.	La entrevista .....	35
3.6.1.3.	La observación .....	35
3.6.2.	Instrumentos.....	36
3.6.2.1.	El cuestionario de encuesta .....	36
3.6.2.2.	La guía de entrevista .....	36

3.6.2.3. La ficha de observación .....	36
CAPÍTULO IV .....	37
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	37
4.1. EXPOSICIÓN DE LOS DATOS .....	37
4.1.1. Tabulación de resultados de la encuesta a los estudiantes .....	37
4.1.2. Comentario .....	47
4.1.3. Tabulación de resultados de las fichas de observación .....	48
4.1.4 Comentario .....	57
4.1.5. Tabulación de resultados de la entrevista dirigida al docente .....	58
4.1.6. Comentario .....	60
4.2. DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON EL ESTADÍSTICO T-STUDENT .	61
4.2.1. Planteamiento de las hipótesis .....	61
4.2.2. Nivel de significancia .....	61
4.2.3. Criterio .....	61
4.2.4. Cálculos .....	61
4.2.5. Decisión .....	63
CAPÍTULO V .....	64
PROPUESTA .....	64
5.1. GUÍA METODOLÓGICA .....	64
5.2. TEMA .....	64
5.3. PRESENTACIÓN .....	64
5.4. OBJETIVOS .....	65
5.5. FUNDAMENTACIÓN .....	65
5.5.1. Fundamentación científica .....	65
5.5.1.1. Fundamentación filosófica .....	65
5.5.1.2. Fundamentación pedagógica .....	66
5.5.1.3. Fundamentación epistemológica .....	66

5.5.1.4. Fundamentación axiológica .....	67
5.5.2. Fundamentación teórica .....	67
5.5.2.1. Paradigma educativo .....	68
5.5.2.2. Paradigma Constructivista .....	68
5.6. CONTENIDOS .....	68
5.7. OPERATIVIDAD .....	69
CAPÍTULO VI.....	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	70
6.1. CONCLUSIONES .....	70
6.2. RECOMENDACIONES .....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ENLACES WEB .....	73
ANEXOS.....	75
ANEXO 1: Fotografías.....	76
ANEXO 2: Acta de calificaciones .....	79
ANEXO 3: Encuesta dirigida a los estudiantes.....	80
ANEXO 4: Fichas de observación del proceso didáctico .....	82
ANEXO 5: Guía de entrevista dirigida al docente .....	84
ANEXO 6: Tabla de distribución del estadístico T-student.....	86

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1	Escala cualitativa y cuantitativa de calificaciones.....	20
CUADRO N° 2	Listado de las unidades didácticas de cuarto año.....	21
CUADRO N° 3	¿La utilización de laboratorios de Física influyen en el aprendizaje de la asignatura?.....	37
CUADRO N° 4	¿Es necesario realizar prácticas de laboratorio de todos los temas tratados durante un período lectivo?.....	38
CUADRO N° 5	¿En las prácticas de laboratorio existe una estrecha relación entre los conocimientos teóricos y prácticos?.....	39
CUADRO N° 6	¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar y comprobar los conocimientos teóricos previos?.....	40
CUADRO N° 7	¿Para realizar prácticas de laboratorio es necesaria la guía y orientación permanente del docente?.....	41
CUADRO N° 8	¿Es necesario contar con un documento de guía para el desarrollo de prácticas de laboratorio?.....	42
CUADRO N° 9	¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio son de fácil adquisición?.....	43
CUADRO N° 10	¿Los quipos dispuestos para las prácticas de laboratorio permiten obtener los datos necesarios y así dar cumplimiento al objetivo de la práctica?.....	44
CUADRO N° 11	¿Las prácticas de laboratorio permiten generar aprendizajes?.....	45
CUADRO N° 12	¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar los conocimientos en su vida práctica profesional?.....	46

CUADRO N° 13	Demuestra preferencia por trabajar en este tipo de laboratorio.....	48
CUADRO N° 14	Manifiesta interés por manipular los instrumentos.....	49
CUADRO N° 15	Presta atención en el desarrollo de la práctica.....	50
CUADRO N° 16	Participa activamente en la clase práctica.....	51
CUADRO N° 17	Puede trabajar de forma grupal con sus compañeros.....	52
CUADRO N° 18	Se desenvuelve sin la guía del docente.....	53
CUADRO N° 19	Profundiza el contenido teórico.....	54
CUADRO N° 20	Llega a las conclusiones de la práctica.....	55
CUADRO N° 21	Demuestra que alcanzó los aprendizajes.....	56
CUADRO N° 21	Promedio anual de calificaciones.....	62

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1	¿La utilización de laboratorios de Física influyen en el aprendizaje de la asignatura?.....	37
GRÁFICO N° 2	¿Es necesario realizar prácticas de laboratorio de todos los temas tratados durante un período lectivo?.....	38
GRÁFICO N° 3	¿En las prácticas de laboratorio existe una estrecha relación entre los conocimientos teóricos y prácticos?.....	39
GRÁFICO N° 4	¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar y comprobar los conocimientos teóricos previos?.....	40
GRÁFICO N° 5	¿Para realizar prácticas de laboratorio es necesaria la guía y orientación permanente del docente?.....	41
GRÁFICO N° 6	¿Es necesario contar con un documento de guía para el desarrollo de prácticas de laboratorio?.....	42
GRÁFICO N° 7	¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio son de fácil adquisición?.....	43
GRÁFICO N° 8	¿Los quipos dispuestos para las prácticas de laboratorio permiten obtener los datos necesarios y así dar cumplimiento al objetivo de la práctica?.....	44
GRÁFICO N° 9	¿Las prácticas de laboratorio permiten generar aprendizajes?.....	45
GRÁFICO N° 10	¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar los conocimientos en su vida práctica profesional?.....	46
GRÁFICO N° 11	Demuestra preferencia por trabajar en este tipo de laboratorio.....	48
GRÁFICO N° 12	Manifiesta interés por manipular los instrumentos.....	49
GRÁFICO N° 13	Presta atención en el desarrollo de la práctica.....	50

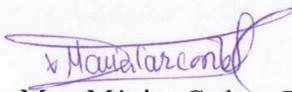
GRÁFICO N° 14	Participa activamente en la clase práctica.....	51
GRÁFICO N° 15	Puede trabajar de forma grupal con sus compañeros.....	52
GRÁFICO N° 16	Se desenvuelve sin la guía del docente.....	53
GRÁFICO N° 17	Profundiza el contenido teórico.....	54
GRÁFICO N° 18	Llega a las conclusiones de la práctica.....	55
GRÁFICO N° 19	Demuestra que alcanzó los aprendizajes.....	56

## RESUMEN

El proceso de aprendizaje de un estudiante está influenciado por una infinidad de aspectos, los cuales alteran positiva o negativamente la evolución del mismo, de tal manera que el docente debe valerse de todos los recursos necesarios que contribuyan para que el educando construya sus conocimientos. Con este objetivo, la presente investigación realizó un análisis y comparación de la utilización de dos herramientas para fortalecer los aprendizajes; los laboratorios tradicionales y los virtuales. Desde hace muchos años atrás se ha empleado los laboratorios tradicionales, pues con ellos se consiguen valiosos efectos, muchos autores consideran de gran importancia el uso de los mismos; sin embargo la aplicación de laboratorios virtuales aún no se ha expandido en todos los centros educativos, pero se sabe que el empleo de recursos modernos como son las herramientas de la información y comunicación, proporcionan en el ámbito educativo excelentes resultados. Siendo los laboratorios tradicionales y virtuales considerados como un recurso para el proceso de aprendizaje, en la presente investigación se demostró que su empleo permanente mejora los niveles de aprendizaje, comprobado principalmente en uno de sus indicadores, el rendimiento académico. Esto se demostró mediante la utilización del estadístico T-student, el cual permitió establecer que el uso de los laboratorios virtuales genera mejores aprendizajes, además mediante observaciones de los procesos didácticos al grupo experimental de la muestra, se dedujo que los estudiantes demuestran mayor interés, motivación y participación durante el desarrollo de las prácticas virtuales, con lo cual también se acepta la hipótesis planteada.

## SUMMARY

The learning process of a student is influenced by an infinity aspects, which after positive or negative the evolution of it, so that the teacher should make use all necessary action to contribute to the learner construct knowledge. With this objective the present research conducted an analysis and comparison of the use of two tools to enhance learning, traditional and virtual laboratories. Since many years ago was used behind traditional laboratories, because with them valuable effects are achieved, many authors considering very important to use the same, however the application of virtual laboratories have not yet been expanded in the whole schools, but it is known that the use of modern resources such as tools of information and communication in education provide excellent results. Being traditional and virtual laboratories considered a resource for the learning process in the present investigation showed that permanent employment improves learning levels, mainly found in one of its indicators, academic performance. This was demonstrated by using statistical t-student, which established that the use of virtual laboratories generates better learning further besides observations of learning didactic processes to the experimental sample, appeared that students demonstrate more interest, motivation and participation during the development of virtual practices, which the hypothesis is also accepted.



Mgs. Mónica Cadena F.  
**COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS**



## INTRODUCCIÓN

Actualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje debe darse mediante la utilización de técnicas, estrategias, recursos y materiales innovadores, modernos y capaces de motivar y llamar la atención de los estudiantes con el objetivo de que ellos sean quienes vayan construyendo sus conocimientos, para que estos sean duraderos, auténticos y que de ésta manera, obteniendo así aprendizajes aplicables en cualquier momento de su vida práctica.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de Chimborazo, Escuela de Ciencias, Carrera de Ciencias Exactas, con los estudiantes de Cuarto año, en quienes se analizó y comparó la utilización de laboratorios tradicionales y virtuales en el aprendizaje de la Física, siendo estos laboratorios una herramienta para lograr en los estudiantes aprendizajes significativos.

Este proceso de investigación se lo realizó en varias etapas, cada una de ellas constituye un capítulo los cuales se detallan a continuación:

En el Capítulo I se recopiló un conjunto de datos referenciales del presente trabajo, como son: el planteamiento de la situación problemática, los objetivos de la investigación y la justificación de la misma.

En el Capítulo II se investigó las fundamentaciones legal, filosófica, epistemológica, pedagógica y axiológica, cuyas respectivas ciencias sustentan el presente trabajo, se seleccionó toda aquella información científica que fundamenta teóricamente el mismo.

El Capítulo III proporciona información sobre el diseño y tipo de la investigación, los métodos que se emplearán, el procedimiento para el análisis e interpretación de resultados, la población y muestra que es objeto de investigación y las técnicas e instrumentos para la recolección de datos que se utilizarán para el desarrollo del presente trabajo.

En el Capítulo IV se realiza la exposición de los resultados obtenidos con los instrumentos de recolección de información, el análisis e interpretación de los datos obtenidos y la demostración de la hipótesis planteada.

El Capítulo V se encuentra la propuesta, una “Guía metodológica de la utilización de los laboratorios virtuales”, donde consta: el tema, la presentación, fundamentaciones, contenido y operatividad de la guía.

En el Capítulo VI contiene las conclusiones y recomendaciones deducidas de los resultados obtenidos durante la investigación.

# CAPÍTULO I

## MARCO REFERENCIAL

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Se conoce que la mayoría de las civilizaciones de la antigüedad trataron desde un principio de explicar el funcionamiento de su entorno, a finales del siglo XVI, Galileo Galilei empleó por primera vez lo que hoy se conoce como Método Científico, con el objetivo de comprobar sus afirmaciones para que estas tengan validez. En Ecuador, empezaron a utilizarse los laboratorios como recursos para el proceso de enseñanza-aprendizaje y para la verificación de datos, a partir de la segunda presidencia del Dr. Gabriel García Moreno, quien dotó de laboratorios de Física a colegios y universidades del país.

Una de las escuelas de la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo es la Escuela de Ciencias, cuyas dos carreras son: Biología, Química y laboratorio y Ciencias Exactas. Dentro del pensum de estudios de la última (Ciencias Exactas), del tercer y cuarto año consta la asignatura de Física y Laboratorio, los mismos que cuentan con un solo paralelo cada uno, para el análisis de la presente investigación se tomó el cuarto año; en la cátedra se comparten contenidos teóricos de la Física, los mismos que son comprobados y aplicados en las clases prácticas; en esta especialidad existe un laboratorio tradicional para las prácticas de la asignatura, espacio que está adecuado con un conjunto de instrumentos, que a través de su maniobra se puede demostrar diferentes leyes; en el mismo se realizan clases prácticas de laboratorio virtual, sistema de simulaciones realistas que permiten a los estudiantes trabajar pruebas y observar las consecuencias resultantes a través de simuladores expuestos en un computador. Allí, los estudiantes tienen la libertad de elegir reactivos y materiales, tomar decisiones de la misma manera como lo harían en un medio de laboratorio tradicional, pero esto se realiza únicamente con los instrumentos tecnológicos (computador) que el profesor y varios estudiantes ponen a disposición de los demás; pues el docente considera que la teoría se consolida con la práctica.

En las clases de laboratorio tradicional y virtual los estudiantes realizan un informe de cada práctica, en la cual se observan los siguientes aspectos: los estudiantes se acercan al laboratorio e ingresan de forma ordenada, cada uno con su respectivo mandil blanco y se

ubican en los grupos previamente establecidos, para iniciar; el profesor presenta el tema y el objetivo de la misma; para la práctica tradicional, muestra cada uno de los materiales, explicando su utilidad, importancia y forma de manipulación, recuerda el fundamento teórico anteriormente tratado en clases; procede con el montaje del equipo y proceso para efectuar la demostración, el docente técnico encargado del laboratorio, entrega a cada grupo los materiales, para que a continuación ejecuten su práctica; mientras que, para la práctica virtual, el docente muestra el simulador que se utilizará, recuerda el fundamento teórico y explica los pasos para que la demostración se observe y se pueda realizar las veces que sean necesarias; en los dos laboratorios se toman los datos con los cuales se realiza la gráfica, para terminar los estudiantes responden a preguntas planteadas por el profesor y redactan sus conclusiones.

En la universidad nacional de Chimborazo, carrera de Ciencias Exactas, no se cuenta con un laboratorio virtual para el desarrollo de dichas prácticas, es decir no existen los recursos tecnológicos ni el espacio físico para que los estudiantes empleen simuladores virtuales, es por ello que los años lectivos anteriores solo se realizaban prácticas de laboratorio tradicional, de tal manera que se realizó un análisis comparativo de la utilización del laboratorio tradicional y virtual, y su relación con el aprendizaje de la Física de los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas de la Escuela de Ciencias de la Universidad Nacional de Chimborazo, durante el período lectivo 2012-2013.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la relación que existe entre la utilización del laboratorio tradicional y virtual, con el aprendizaje de la Física de los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, período 2012-2013?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. General:**

Analizar y comparar la utilización del laboratorio tradicional y virtual, y su relación con el aprendizaje de la Física de los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, período 2012-2013.

### **1.3.2. Específicos:**

1. Identificar cuáles son los temas que constan en el sílabo de Física y Laboratorio III y seleccionar los temas en los cuales se aplicará el laboratorio virtual.
2. Aplicar el Principio Didáctico de vinculación de la Teoría con la Práctica.
3. Elaborar una guía metodológica de prácticas de laboratorio virtual para el aprendizaje de la Física.
4. Aplicar la guía metodológica de prácticas de laboratorio virtual para el aprendizaje de la Física.
5. Analizar el aprendizaje de los estudiantes en base al rendimiento académico alcanzado con la utilización del laboratorio tradicional y del virtual.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA**

La presente investigación pretende analizar y comparar la utilización de los laboratorios tradicionales y virtuales como un recurso de enseñanza-aprendizaje, pues en las asignaturas de Física y Matemática es indispensable utilizar un conjunto de actividades, estrategias, materiales y técnicas que permitan la comprensión de los contenidos. Estos son aspectos de interés, pues la Facultad de Ciencias de la Educación, Carrera de Ciencias Exactas, forma docentes de Física y Matemática, razón por la cual se analizó la importancia y los beneficios del uso de los laboratorios tradicional y virtual, con el fin de descubrir, si la utilización de los mismos produce resultados positivos (aprendizajes significativos), en los estudiantes en la asignatura de la Física.

Este proyecto es innovador en cuanto a la investigación del impacto de la utilización de recursos tradicionales y virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la Escuela de Ciencias Carrera de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Chimborazo, como también por los resultados a obtenerse, pues en la actualidad el avance científico y tecnológico ha evolucionado rápidamente, es así, que en todo ámbito siempre está presente el empleo de recursos modernos que facilitan y aceleran las actividades cotidianas con el objetivo de disminuir el tiempo empleado y reducir recursos económicos, así en la educación son imprescindibles también.

La educación y la tecnología están estrechamente ligadas y específicamente en la asignatura de Física, en una clase práctica la utilización de recursos modernos facilita el control de otras partes del proceso de enseñanza como: la planificación de la actividad, la selección de magnitudes a medir, la ejecución de la práctica y la interpretación de los resultados, por tal razón es relevante la presente investigación, ya que es deber del docente mantenerse actualizado con los avances de la ciencia y la tecnología y mediante la búsqueda de nuevas alternativas introducir cambios en el desarrollo de una clase y de las actividades prácticas de laboratorio, de tal forma que estén acordes con el trabajo científico y con la visión constructivista del aprendizaje, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Aunque es indudable que toda mejora en los laboratorios de Física facilitaría al estudiante la comprensión de los aspectos tanto teóricos como prácticos de la asignatura, los esfuerzos de mejorar que hasta la actualidad se ha dado siguen siendo insuficientes, por lo tanto nunca se

dejará de investigar y buscar soluciones a los problemas que se dan en el proceso de enseñanza aprendizaje, con la ejecución de la presente investigación se pretende contribuir de cierta forma en la educación. Además existen los recursos económicos, humanos, técnicos, tecnológicos y bibliográficos para realizar esta investigación, el presente trabajo beneficia a docente y estudiantes de la institución para guiar en el uso de los laboratorios virtuales.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

Una vez revisada diferentes fuentes bibliográficas se puede establecer que existen varios temas de investigación realizadas sobre herramientas informáticas aplicadas al aprendizaje de la física, que a continuación se detallan:

Una tesis realizada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por Mantilla Carlos y Naranjo Tania (2000), sobre: Desarrollo de un modelo de enseñanza para la cinemática, asistida por el computador, llegando a la siguiente conclusión: *“la simulación permite a los estudiantes observar el comportamiento de un fenómeno real y escoger información e como responde ese fenómeno ante hipotéticos cambios producidos en él”*(Mantilla & Naranjo, 2000).

Una tesis realizada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por Álvarez Eulalia y Ortega Nancy (2000), sobre: Simulaciones sobre Ondas Mecánicas, llegando a la siguiente recomendación: *“infundir la utilización de las simulaciones a fin de que profesores de nivel medio y superior se apoyen de herramientas adicionales que favorezcan el proceso de enseñanza aprendizaje”* (Álvarez & Ortega, 2000)

Una tesis realizada por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, por Torres Gonzalo, sobre: en la cual destaca que: *“La utilización de escenarios tridimensionales con comportamientos complejos, permiten desarrollar experimentos virtuales interactivos, cuya realización resulta difícil de implementar en un laboratorio”* (Torres, 2001)

#### **2.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA**

##### **2.2.1. Fundamentación legal**

Es indudable que en el convivir de una sociedad existan leyes, reglas y normas, que de cierta manera rigen el comportamientos de quienes forman parte de cualquier grupo social, con el

fin de conseguir un ambiente armónico para el desarrollo de sus habitantes y de evitar en lo posible o para solucionar los problemas que sin duda surgen en la interacción con otras personas, la presente investigación se fundamenta en los siguientes aspectos legales:

1.- En la constitución de la República del Ecuador, Sección Quinta-Educación: Art.26.- “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado,..., las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez...”

2.- En la séptima política del Plan Decenal: “Mejoramiento de la calidad de la educación, para incidir en el desarrollo del país y en el mejoramiento de la calidad de vida de ciudadanos y ciudadanas. Como objetivo principal identifica, garantizar a quienes culminan los ciclos educativos la capacidad adecuada para contar con competencias para su desarrollo e inclusión social...”

3.- Del reglamento de la LOEI

Art. 343.- “El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionara de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente”

Art. 347.- “Sera responsabilidad del Estado: Garantizar el respeto del desarrollo psico-evolutivo de los niños, niñas y adolescentes en todo el proceso educativo, incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas y o sociales...”

### **2.2.2. Fundamentación filosófica**

La idea de realizar una investigación que tenga como fin analizar y comparar la utilización del laboratorio tradicional y virtual, y su relación con el aprendizaje de la Física, implica tener un concepto amplio de la naturaleza humana, la misma que debe ser susceptible al cambio, cuya interpretación e integración del pensamiento dependerá del tipo de elementos que lo rodeen. Éste trabajo está elaborado con una filosofía humanista, de acuerdo a las necesidades e intereses de los educandos, con el fin de lograr en ellos aprendizajes significativos de la Física, para que estos conocimientos puedan ser aplicados en su vida práctica.

La filosofía humanista es fundamental en todo ámbito, principalmente en el campo de la educación, ya que los estudiantes son seres humanos sensitivos, capaces e inteligentes, que requieren una atención personalizada, cabe recalcar que es de vital importancia que todo ser humano conozca hacia donde se dirige, ¿cuáles son sus actitudes ante los obstáculos que se presenten y cómo van a cumplir sus objetivos?

### **2.2.3. Fundamentación Epistemológica**

A lo largo de la historia se ha desarrollado varias escuelas y corrientes que tratan de explicar la naturaleza del conocimiento físico y matemático, entre los más importantes y usados como base para la fundamentación de la presente investigación se pueden mencionar el Constructivismo y el Aprendizaje Significativo.

En el Constructivismo, la elaboración de conceptos que hacen los estudiantes es el fundamento del aprendizaje y así los conocimientos de las leyes y teorías de la Física son creaciones de la mente humana, pues en el desarrollo de la presente investigación se observó que el docente es un guía para que el estudiante construya su propio conocimiento.

Mediante la aplicación de la guía metodológica se logró contribuir de cierta forma con el aprendizaje de la Física, ya que es importante recalcar que en el aprendizaje significativo, se plantea que este no debe ser memorístico, por el contrario se pretende que sea duradero, para ello los nuevos conocimientos deben relacionarse con los saberes previos que posea el sujeto que aprende, además de sus experiencias, necesidades e intereses para aprender todo aquello que considera importante.

#### **2.2.4. Fundamentación Pedagógica**

La pedagogía es una ciencia social que tiene por objetivo el estudio de la educación entendida como un fenómeno intrínseco pero que se desarrolla de manera social, considera como objetos de estudio a todos aquellos recursos que posibilitan el proceso de enseñanza–aprendizaje de un estudiante.

Existen diversos paradigmas que sustentan las diferentes concepciones de la educación, este trabajo tiene como base principal el paradigma constructivista, pues se considera que es el estudiante quien construye sus aprendizajes a través de la incorporación de nuevos conocimientos en su estructura cognitiva, fundamentados en conocimientos previos, experiencias, necesidades e intereses.

Esta ciencia indica que los recursos humanos, técnicos, el plan de estudios, los materiales didácticos y las estrategias de enseñanza que se emplean en el proceso didáctico, son aspectos que influyen para la construcción de nuevos conocimientos; por lo cual, la presente investigación tiene como objetivo indagar la utilización de los laboratorios tradicionales y virtuales considerándolos como un recurso para la transferencia de conocimientos y su relación en el aprendizaje de la asignatura de Física,

#### **2.2.5. Fundamentación Axiológica**

La axiología es una rama de la filosofía que tiene por objeto la reflexión y estudio de los valores y la formación de la personalidad que rige la evolución de un ser humano. Este aspecto está predeterminado y es influenciado por diversos factores tanto intrínsecos como sociales, es así, que la cultura y contexto en que se desenvuelve una persona predispone a la práctica de valores o anti valores.

La educación vista como una estrategia de evolución del ser humano, más que compartir conocimientos su principal objetivo debe ser la formación personal de los estudiantes, el presente trabajo pretende contribuir al desarrollo de varios valores, principalmente, permitir el auto aprendizaje, aumentar los niveles de autoestima, confianza en sí mismos, creatividad, independencia, responsabilidad, interés, curiosidad, entre otros, pues de la realización de

prácticas de laboratorio permite un espacio para diseñar, crear, comprobar, verificar y aplicar las leyes y teorías científicas, permitiendo así, un cambio de conducta que sea adaptable en la vida práctica de los estudiantes.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Desde siempre se ha buscado formas de explicar los fenómenos que nos rodean y se pensaba cómo eso podía regir el mundo. Muchos filósofos se encuentran en el desarrollo inicial de la Física, como Aristóteles, Tales de Mileto o Demócrito. A pesar de que las teorías descriptivas del universo, que dejaron estos pensadores, eran erradas, estas teorías e ideas tuvieron validez por mucho tiempo. Poco después, la historia de la ciencia cambió, gracias a la aplicación del método científico empleado por Galileo Galilei, comprobando así, sus aseveraciones para llegar a conclusiones capaces de ser verificadas.

Todos estos aportes han sido una base fundamental para el desarrollo de la educación, principalmente para el estudio de la Física, pues a través de experimentaciones, comprobaciones y prácticas de las leyes y principios que rigen ésta ciencia, se puede conseguir que el conocimiento generado en los estudiantes sea un aprendizaje duradero, el cual será el resultado de un proceso enmarcado en paradigmas educativos.

#### **2.3.1. Paradigmas educativos**

Un paradigma educativo es una forma de concebir la educación, el aprendizaje y el conocimiento como resultado de estudios y observaciones realizadas a las interacciones que se producen entre estudiantes y docentes. Desde siempre se ha buscado el desarrollo de paradigmas que interpreten de mejor manera a la educación, a continuación se exponen varios de ellos que fundamentarán el presente trabajo:

##### **2.3.1.1. Paradigma Conductista**

Este paradigma educativo surge en el siglo XX, sus máximos representantes en sus inicios fueron Pavlov, Thorndike y Skinner, cuyas concepciones y de todos quienes se adjuntan a esta corriente como quienes se consideran neo-conductistas, ayudan a entender el proceso del aprendizaje humano, aunque muchos de sus preceptos en la actualidad se han descartado,

existen varios fundamentos que son aplicables; así, el principio del condicionamiento de estímulo – respuesta, *“que es simplemente cierto tipo de secuencia de estímulo y respuesta, que da como resultado un cambio duradero de la conducta o un aumento de las probabilidades de que se emita una respuesta determinada”* (Bigge, 1975), pues una vez que se estimule a un estudiante generalmente se espera recibir de él una respuesta que muestre un cambio en su conducta; ya que investigaciones recientes han demostrado que *“hechos internos e inobservables, tales como las expectativas, las intenciones, las creencias y los pensamientos provocan cambios de conducta”* (Martos, 1998), una aplicación de éste, es que para reforzar los conocimientos de un estudiante luego de un clase se envía tareas o se realiza cualquier forma de evaluación, en su mayoría se asigna una calificación, la cual será el estímulo al esfuerzo realizado, pero esto, luego de ser receptada que es la respuesta de los estudiantes.

Es por ello que sigue vigente el proceso de condicionar a un estudiante para obtener un resultado positivo, así como motivarlo en las clases con recursos, técnicas y estrategias innovadoras que capten su atención, para que su respuesta sea el interés que muestre hacia la asignatura, y de esta manera conseguir aprendizaje duraderos en ellos.

### **2.3.1.2. Paradigma Constructivista**

El paradigma constructivista será la fundamentación principal en la presente investigación. *“El constructivismo asume que nada viene de nada. Es decir, que el conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo”* (Briceño, Garrido, Malave, & Esconche, 2008); el aprendizaje se genera en base a cualquier conocimiento previo que un estudiante posea en sus esquemas mentales, los cuales al relacionarlos con conocimientos nuevos, que los adquieren en el proceso de enseñanza aprendizaje, permite que el educando sea quien construya su propio conocimiento, es decir, *“el conocimiento humano es fruto de una construcción mental generada por la interacción que se da entre el sujeto y el objeto”* (Stevenson, 2004); sin embargo, este no es un proceso sencillo de solo pensar y construir, sino que requiere la *“participación, facilitación y orientación de otros agentes culturales que propician las condiciones necesarias para que la persona realice su acción constructiva”* (Stevenson, 2004), es así, que mientras un estudiante genera conocimiento cuando se relaciona con otros sujetos y objetos, quienes le permitirán llegar a este objetivo. En este sentido, se considera que los estudiantes son los protagonistas de su propio aprendizaje, pues son quienes realizan

el trabajo mental de adaptación de pensamientos e ideas que mediante la interacción con su medio sociocultural el educando es capaz de concebir nuevo conocimiento adaptado a sus realidad, experiencias, contexto, pensamientos y formas de pensar.

### **2.3.1.3. Paradigma Histórico Social**

El ser humano es un ente eminentemente social pues, “*el proceso de desarrollo cognitivo individual no es independiente de los procesos socioculturales o educacionales*”(Caveguías, 2010), en el proceso de aprendizaje el estudiante es el sujeto más importante, pero no es el único, ya que para generar sus conocimientos no solo influye sus condiciones biológicas o mentales, sino que, debe estar en relación con otros sujetos y con el contexto histórico y social en el cual se desarrolla.

### **2.3.1.4. Paradigma Humanista**

Éste paradigma señala que el estudiante es un sujeto individual, único, diferente de los demás, con iniciativa propia, necesidades personales de crecer, potencialidad para desarrollar actividades y para solucionar problemas, son personas con afectos, intereses y valores particulares, a quienes debe considerarse en su personalidad total, verle como un ser integral, donde prevalece la singularidad que cada uno posee.

### **2.3.2. Teorías del aprendizaje**

Una de las acciones más representativas del hombre, es el aprender, siendo cualquier aprendizaje “*un proceso mediante el cual se adquiere una determinada habilidad, se asimila una información o se adopta una nueva estrategia de conocimiento y acción*” (Martí, 2003), que por la infinidad de aprendizajes es necesario expresarlo en tres esferas: cognitiva, procedimental y actitudinal; esencialmente en la educación, el proceso de aprendizaje se refleja en el rendimiento académico, pues a través de escalas de evaluación cuantitativas y cualitativas se muestra el nivel de aprendizaje de un estudiante; pues constantemente estamos aprendiendo algo, con el fin de lograr dominio de un conocimiento que se ignora o de perfeccionar uno incompleto. Las teorías del aprendizaje son un conjunto de concepciones de los procesos que sigue una persona para aprender cualquier asunto, la presente investigación tendrá como base las siguientes teorías, por los aspectos que se describen a continuación:

### **2.3.2.1. Teoría del aprendizaje conductista**

Existen conceptos de esta teoría que en la educación siguen presentes, como el principio del reforzamiento y del estímulo-respuesta, donde el docente emite estímulos a sus estudiantes empleando para esto, determinado material o simplemente estímulos propios de su contexto (medio ambiente) esperando recibir de ellos respuestas, las cuales si son acertadas, el material fue de reforzamiento; caso contrario el estudiante intentará nuevamente señalar el argumento correcto, siempre que el docente continúe incentivándolo.

### **2.3.2.2. Teoría del aprendizaje constructivista**

El presente trabajo de investigación se basará principalmente en la teoría constructivista, *“enfoque pedagógico que sostiene que el conocimiento no se descubre, se construye: el alumno construye su conocimiento a partir de su propia forma de ser, pensar e interpretar la información”* (Massimino, L, 2010) en función de la experiencias, formación, impresiones, actitudes e ideas y de la forma como este la integra, organiza y reorganiza, conocimientos que se ignora o conocimientos incompletos.

Pues, tradicionalmente la función de las instituciones de educación ha sido proporcionar un aprendizaje basando en la memoria, hoy se busca un desarrollo de la inteligencia para un aprendizaje duradero mediante un proceso en el cual *“un individuo elabora e internaliza conocimientos, haciendo referencia no solo a conocimientos, sino también a habilidades y destrezas en base a experiencias anteriores relacionadas con sus propios intereses y necesidades”* (ALN, 2009), es que es necesario que los mismos estudiantes sean quienes vayan construyendo sus conocimiento basándose en sus prácticas anteriores, y en su forma de concebir las cosas, esencialmente esto ocurre cuando los estudiantes realizan una práctica de laboratorio, pues allí no solo obtendrán conocimientos, sino que, reforzaran aquellos que ya tenían pues observan, manipulan y experimentan datos y materiales, por lo que los conocimientos teóricos anteriormente logrados se solidificarán como aprendizajes significativos construidos por ellos mismos.

### **2.3.2.3. Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner**

Una de las infinitas formas de aprender es mediante el descubrimiento, basado principalmente en la teoría de Bruner en la que se propone que: *“el aprendizaje no debe limitarse a una memorización mecánica de información o de procedimientos, sino que debe conducir al educando al desarrollo de su capacidad para resolver problemas y pensar sobre la situación a la que se le enfrenta”* (Castillo, V. 2010), esto a través del descubrimiento de situaciones, o del redescubrimiento empleando los conocimientos y experiencias que previamente el estudiante ya tiene, como en el caso de realizar una práctica de laboratorio independientemente del tipo que sea, pues los estudiantes ya poseen conocimientos pero generalmente solo teóricos, durante la práctica redescubrirá y reforzará sus conocimientos para convertirlos en aprendizajes significativos.

### **2.3.2.4. Teoría del aprendizaje Ecléctica**

Aquí se unen los conceptos de las teorías del aprendizaje conductual y constructivista, en la cual el aprendizaje *“es una actividad mental individual donde cada sujeto procesa la información externa”*(Escobar, 2008), basada en cuatro partes: primero el proceso de aprendizaje, es decir, el estudiante procesa la información que recibe del exterior; ya sea contenido verbal, imágenes o texto; para luego analizar los resultados del mismo y distinguir la capacidad aprendida (Destrezas motoras, información verbal, destrezas intelectuales, actitudes, estrategias cognitivas), continuar examinando las condiciones y eventos bajos los cuales se dio el proceso, para finalmente aplicar la teoría aprendida.

### **2.3.3. Definiciones de Aprendizaje**

En la antigüedad el ser humano inicio con su propia forma de aprender, así lo hizo de una forma directa y natural, adaptándose al medio que lo rodeaba y con el que se relacionaba, es decir aprendía a su manera, pero con el transcurso del tiempo existen preocupaciones por una enseñanza de manera intencional, es así que en la actualidad existen diferentes teorías vinculadas con el aprendizaje.

Las investigaciones realizadas sobre el aprender, contribuyen en cierta forma en el análisis del mismo, así por ejemplo tenemos a: Thoorpe (1956) *“el aprendizaje es un proceso que se*

*manifiesta por cambios adaptativos de la conducta individual como resultado de la experiencia y la observación”*, (Gutiérrez, 2008) aprender significa modificar, desarrollar y enriquecer lo que pensamos, lo que sentimos, lo que hacemos y lo que somos.

El aprendizaje está estrechamente relacionado con la educación, e incluso con el desarrollo personal, ya que aprender es una adquisición o cambio permanente de una conducta, habilidades, conocimientos que antes no se tenía, es una de las funciones mentales más importantes del ser humano, e incluso de los animales, pues el aprendizaje no es una capacidad exclusivamente de los seres humanos ya que compartimos esta facultad con otros seres vivos que han desarrollado un proceso evolutivo similar. En las personas, la capacidad de aprendizaje ha llegado a constituir un factor que sobrepasa a la habilidad común que han perfeccionado también otras especies, consistente en el cambio conductual en función del entorno dado. De modo que, a través de la continua adquisición de conocimiento, la especie humana ha logrado hasta cierto punto el poder de independizarse de su contexto ecológico e incluso de modificarlo según sus necesidades. Sin embargo, este no es un proceso que se desarrolla en una sola área de quien aprende sino que influye al mismo tiempo en otros aspectos del educando.

### **2.3.3.1. Esferas del aprendizaje**

Durante el desarrollo del proceso de enseñanza se presentan ciertas dificultades en el aprendizaje, las mismas que deben ser analizadas desde diferentes esferas: cognitiva, afectiva o emotiva y sicomotora o conductual, pues se reconoce que los problemas que se presentan en el aprendizaje están relacionadas con la conducta del estudiante, la forma en la que adquiere aprendizajes y el entorno que le rodea.

- **Esfera cognitiva**

Esta esfera es conocida para muchos analistas como esfera del pensamiento, según el diccionario, pensar es ejercitar la facultad del espíritu de imaginar, concebir, examinar o inferir, de formar el propósito de hacer una cosa, este acto de pensar y de pensar en su propio pensamiento es único del ser humano, el mismo que lo diferencia de los demás seres.

Se sabe que aprender no solo quiere decir adquirir nuevos conocimientos, sino que también consiste en reforzar, modificar y eliminar, los conocimientos que ya tenemos, este proceso

conlleva un cambio de los esquemas y/o de la estructura cognitiva de los estudiantes, la misma que se adquiere de acuerdo al acceso que posee a cierta información, el entorno en el que se desarrolla y la realización de ciertos procedimientos cognitivos, tales como, percepción, atención, memoria, lenguaje, razonamiento y solución de problemas, conceptos y categorías, representaciones, desarrollo cognitivo, aprendizaje y conciencia.

- **Esfera afectiva o emotiva**

En el proceso de aprendizaje es necesario tomar en cuenta también la esfera afectiva, ya que el aprendizaje y el rendimiento académico depende, del equilibrio emocional del educando, pues se sabe que en particular la Física, al igual que la Matemática siempre se ha relacionado con la racionalidad, la abstracción y la lógica, además, que una buena relación con los estudiantes, promueve la confianza, la armonía grupal y la auto-estima, mejorando el desarrollo de cada uno de los educandos. Es importante tener presente que el mejoramiento en las emociones depende en su mayoría de la voluntad por parte de los adultos, ya que serían los encargados de dicho aprendizaje.

La institución educativa debe ser un espacio donde se expresan emociones positivas, en todo lugar y en cada momento, poniendo en práctica los valores, es necesario que para lograr esto los maestros han de ser personas con un distinguido equilibrio emocional, capaces de crear en sus aulas un clima apropiado. Goleman introdujo el término inteligencia emocional, *“la que concibió como la capacidad para reconocer sentimientos propios y ajenos, y el conocimiento para manejarlos.”*(Goleman, 1996). En la medida en la que se encuentre motivados se conduce al cumplimiento de metas y objetivos, los mismos que es necesario expresarlos con claridad.

- **Esfera sicomotora**

La esfera sicomotora indica que el aprendizaje promueve el desarrollo de habilidades y destrezas que intervienen cuando se adquieren conocimientos, para ello es necesario que haya una conexión entre mente y cuerpo de quien aprende, pues al mismo tiempo que se incorporan conocimientos en los esquemas mentales se van desarrollando y perfeccionando las estrategias, técnicas y métodos que se empleen para realizar cualquier actividad, muchas de las cuales son una aplicación directa de los conocimientos teóricos que se aprenden.

### **2.3.3.2. Aprendizaje de la asignatura de Física**

La Física como las demás asignaturas han sido impartidas aplicando los diferentes paradigmas, inicialmente con el conductismo y posteriormente con el constructivismo, así, en la actualidad se busca que los conocimientos que se ofrecen a los estudiantes permanezcan en ellos como aprendizajes significativos. La Física tiene como fin: descubrir las causas de los fenómenos, establecer relaciones entre los fenómenos, enlazar leyes a otras más generales y si es posible a una sola de las que todas pueden lógicamente deducirse, pues esta no es sólo una ciencia teórica sino también experimental, ya que sus conclusiones pueden ser verificadas y comprobadas, de tal manera que se propone que en esta asignatura se aprenda, por una parte los contenidos teóricos y por otra, analizar y aplicar los mismos para adquirir conocimientos prácticos con la utilización de laboratorios, siendo este, un lugar adecuado con instalaciones y materiales especiales.

### **2.3.3.3. Aprendizaje en un laboratorio**

En el proceso de aprendizaje, es de vital importancia aplicar el método científico, buscando conseguir un aprendizaje significativo, es decir que, el aprendizaje en un laboratorio, provoca la modificación y transformación de las estructuras mentales que al mismo tiempo, una vez modificados, permiten la creación de nuevos aprendizajes de mayor riqueza y complejidad, estos aprendizajes se darán luego de transformar los conocimientos teóricos de un estudiante a través del desarrollo una práctica de laboratorio, en donde, los conocimientos previos se complementan con los nuevos, pues, cuando los estudiantes comprueban una teoría, facilita en ellos el proceso de aprendizaje ya que son quienes construyen sus conocimientos.

### **2.3.3.4. Metodología en el laboratorio tradicional**

La metodología juega un papel importante en la educación ya que el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje depende tanto de la correcta definición y determinación de sus objetivos y contenidos, como de los métodos que se aplican para alcanzar dichos objetivos y la forma en que se ejecutan los mismos.

Es necesario que previo a una clase se plante una metodología didáctica, pues esta; proporciona una manera concreta de enseñar, indica el camino para desarrollar el proceso

didáctico, es decir, es una herramienta que sirve para transmitir los contenidos a los estudiantes y permite que se cumplan los objetivos de aprendizaje propuestos por el docente, siendo la Física “*una ciencia de hechos, su método propio es el experimental*” (Guillen de Rezzano, 1938), el cual se lo emplea principalmente para las clases prácticas de la asignatura.

- **Método Experimental**

El Método experimental se fundamenta en el método científico, se basa en la inducción y en las leyes deducidas por el hombre, las mismas que son siempre rechazadas si los hechos contradicen lo que afirman. Su validez lo confirma la experiencia diaria de su uso.

Se define como “*una serie de operaciones lógicas y organizadas las cuales se ejecutan en la realización del experimento docente con la participación activa y directa de los educandos y el apoyo del docente o sujeto con mayor experiencia para el cumplimiento de objetivos precisos motivados por encontrar una explicación lógica a los diferentes fenómenos físicos, utilizando para ello vías científico – didácticas, soportado en los modernos medios de la información y las comunicaciones.*”(Marquez, Garcia, & Mena, 2008). Este método está orientado a explicar fenómenos, construir relaciones entre los hechos y enunciar las leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo, ampliando así los conocimientos, los mismos que se apliquen en la vida diaria.

- **Etapas del Método Experimental**

- a) **Selección de un Problema**

Percepción de los hechos a través de los sentidos para identificar una dificultad de aprendizaje

- b) **Hipótesis**

Son las conjeturas o la presentación del hecho en forma de problema. Son los supuestos.

- c) **Experimentación**

Se repiten los fenómenos las veces que sean necesarias, es la recopilación de datos.

**d) Comparación**

Relación de las proposiciones de las hipótesis con los resultados de la experimentación o con otras situaciones similares.

**e) Abstracción**

Proceso mental por el cual se selecciona y ordena cualidades de un objeto.

**f) Generalización**

Formulación de los conceptos, definiciones o leyes.

**2.3.3.5. Rendimiento académico como indicador del aprendizaje**

El rendimiento académico es considerado como la medida de capacidades que manifiestan, como una apreciación a lo que una persona ha aprendido como fruto del esfuerzo y trabajo del estudiante, el cual se determina al finalizar un curso, en el mismo que se debe tomar en cuenta el entorno en el que se desarrolla el educando, así como; la familia, la sociedad, las actividades extracurriculares y el ambiente estudiantil, los cuales están ligados directamente con el rendimiento académico.

En la presente investigación el rendimiento académico se ha determinado como el cumplimiento de los objetivos, las metas y los logros establecidos para el área de Física, por los estudiantes en el proceso de su carrera profesional. El grado de cumplimiento se expresa en una nota cuantitativa, en una escala de 0 a 10 puntos cuyo resultado adquirido en términos cualitativos se valora por medio de la dicotomía aprobado/desaprobado. *“Manifiesta que para conocer, utilizar los valores de los indicadores del rendimiento son una condición necesaria para una gestión universitaria que busque con responsabilidad social entre otros, los cambios de estos valores cuantitativos mejorando las medias aritméticas junto con la mejora de la calidad académica de los futuros egresados”*(Cascon, 2000). Es así que podemos relacionar el aprendizaje de la Física con el rendimiento académico de los estudiantes, conociendo mediante este indicador el grado de conocimientos que al finalizar el año lectivo adquirieron los educandos.

### 2.3.3.6. Escalas cuantitativas y cualitativas para medir el rendimiento académico

El aprendizaje es un proceso del ser humano que está influenciado por diversos aspectos, por este motivo los indicadores del avance de los aprendizajes son varios también, sin embargo, uno de ellos que evidencia cuantitativamente este progreso es el rendimiento académico que alcanza un estudiante, expresado a través de calificaciones, las cuales “hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo y en los estándares de aprendizaje nacionales”(Ministerio de Educación). Tanto como establece el Ministerio de Educación como el reglamento respectivo de la Universidad Nacional de Chimborazo, las calificaciones deben darse en una escala de entre 1 y 10 puntos; de tal manera que para la presente investigación se emplea la siguiente escala de calificaciones cualitativas y cuantitativas

#### CUADRO N° 1

#### ESCALAS CUANTITATIVAS PARA MEDIR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>
Supera los aprendizajes requeridos.	10
Domina los aprendizajes requeridos.	9
Alcanza los aprendizajes requeridos	7-8
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5-6
No alcanza los aprendizajes requeridos	$\leq 4$

FUENTE: Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural

ELABORADO POR: Ministerio de Educación

### 2.3.3.7. Unidades didácticas de cuarto año

**CUADRO N° 2**

**LISTADO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DE CUARTO AÑO**

<b>Unidad</b>	<b>Definición</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Clases prácticas</b>
Mecánica de fluidos	Parte de la Física que se encarga del estudio de los fluidos (líquidos y gases) en reposo y en movimiento.	Presión hidrostática. Presión dentro de un fluido. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes. Hidrodinámica. Teorema de Bernoulli.	Densidad de sólidos y líquidos. Peso aparente o empuje. Principio de Arquímedes.
Movimiento oscilatorio	Movimiento en torno a un punto de equilibrio estable. Este puede ser simple o completo.	Introducción Equilibrio estable, inestable e indiferente o neutro. Movimiento armónico simple. Relación del MAS y el movimiento circular. Péndulo simple. Energía de un sistema oscilatorio. Oscilaciones forzadas; amortiguamiento y resonancia.	Movimiento Oscilatorio. Movimiento Armónico Simple I. Movimiento Armónico Simple II.
Óptica geométrica	Se parte de las leyes de la	Espejos planos y esféricos Lentes	Reflexión y refracción de la luz.

	reflexión y la refracción, hacer geometría con los rayos luminosos para la obtención de las fórmulas que corresponden a los espejos, y lentes.	Rayos principales en las lentes y localización de imágenes Aberraciones El ojo Lentes de aumento o lupa Aplicaciones	Reflexión de la luz en un espejo cóncavo. Espejo cóncavo y convexo. Lentes convergentes y divergentes.
Calor y temperatura	El calor es una forma de energía en tránsito que se debe a una variación de temperatura.	Conceptos de calor y temperatura. Medidas de la temperatura, escalas termométricas. La dilatación: lineal, superficial y volumétrica Equivalente mecánico del calor. Ecuación fundamental de la calorimetría. Leyes de la termodinámica.	Fusión y evaporización del agua. Dilatación cubica. Expansión y contracción térmica Medida del calor específico.
Electricidad y magnetismo	Estudia las características de la electricidad, así como del campo electromagnético.	La corriente eléctrica y la Ley de Ohm. Resistencia y circuitos eléctricos. Campo magnético de una corriente eléctrica. Imanes y circuitos magnéticos. Inducción electromagnética.	Electrostática. Potencia de una sustancia. Electrolisis del agua. Generador de cargas eléctricas. Ley de Ohm. Circuito eléctrico

		Autoinducción e inducción mutua. Generador y motor eléctricos.	mixto (en serie y en paralelo).
--	--	---	---------------------------------

FUENTE: Sílabo de la cátedra de Física III de los estudiantes de Cuarto Año

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

#### **2.3.4. Laboratorio de Física**

Un laboratorio de Física, es aquel espacio que posee instrumentos, equipos y materiales para realizar experimentos de contenido teórico y científico, de cualquier ley o teoría relacionada con la Física, los mismos que son llevados a la práctica. A continuación detallaremos dos tipos de laboratorios de Física más comunes: El laboratorio tradicional y el virtual.

##### **2.3.4.1. Proceso de una práctica de laboratorio**

###### **a) Prerrequisitos**

- **Motivación**

Esta es una fase indispensable durante el desarrollo de una clase, ya sea práctica o teórica, pues se considera un proceso mental que nos proporciona interés para iniciar con la ejecución de una acción que permite que el estudiante se introduzca en el tema a tratar en la clase. Es importante no hacerla de manera rutinaria (siempre al iniciar una clase) si no buscar el tiempo y el momento adecuado para llevarlo a cabo, es necesario que la motivación este estrechamente ligada con el tema e tratar ya que esta es una forma de preparar al estudiante de una forma tanto mental cómo anímicamente para aprender.

Uno de los problemas que se presentan frecuentemente en las clases de Física es que en la mayoría de los casos los estudiantes se perciben cansados y aburridos, es por eso que el docentes durante su clase no se debe limitar solo a dar su clase, debe también tomar todo lo que este a su alcance para poder mantener un equilibrio mental en los estudiantes.

- **Esquema conceptual de partida (Presentación del tema)**

Generalmente esta fase si es necesaria realizar al iniciar una clase, consiste en realizar una breve introducción al tema, actividades y destrezas que se trabajara, se puede realizar mediante la aplicación de una serie de preguntas relacionadas con el tema.

- b) Construcción del conocimiento**

Es una de las fases más importantes del proceso, ya que aquí, mediante un análisis previo teórico del tema a realizarse en una práctica de laboratorio, se lleva a cabo todas las actividades y principalmente el objetivo de la práctica.

### **Esquema de una Práctica de Laboratorio**

Un esquema de una práctica de laboratorio variara de acuerdo a las necesidades e intereses del docente y en función de los resultados de aprendizaje que se desee obtener. El siguiente esquema es uno de los más utilizados en la asignatura de Física y Laboratorio, en la carrera de Ciencias Exactas, en la Universidad Nacional de Chimborazo.

- **Título.-** Aquí se redacta el tema de la clase
- **Objetivo.-** Consiste en indicar cuál es el propicito de la clase, lo que se pretende alcanzar y demostrar con la realización de la práctica.
- **Materiales.-** Se realiza una lista de todos los materiales que se utilizara durante el desarrollo de la práctica.
- **Montaje del equipo.-** Consiste en realizar una breve descripción de los pasos a seguir para la toma de datos en caso de ser necesarios y para el logro del objetivo mencionado anteriormente.
- **Resultados.-** Se realiza generalmente un cuadro denominado cuadro de valores, en donde se redactan todos los datos obtenidos durante el desarrollo de la práctica de

laboratorio, y es en el cual se basara para verificar si se cumplió o no el objetivo de la práctica, así, como para poder dar juicios o redactar conclusiones.

- **Gráfico.-** Aquí se realiza un gráfico respecto a las variables del tema, apoyándonos en el cuadro de valores.
- **Preguntas.-** En este punto se realizan preguntas de todo lo realizado durante la ejecución de la práctica, es necesario ya que se aplica para profundizar el tema, así como también para comprobar si los conocimientos que adquirieron los estudiantes es o no significativo.
- **Conclusiones.-** Este por lo general se realiza para finalizar una práctica de laboratorio, mediante el análisis de los resultados obtenidos, los mismos que se registraron en el cuadro de valores.

### **c) Transferencia del conocimiento (Evaluación)**

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje uno de los momentos que no se debe dejar pasar por alto es la evaluación, ya que mediante esta podemos apreciar de forma objetiva el avance da cada uno de los estudiantes, en ocasiones no necesariamente se debe realizar un instrumento formal para esta actividad, pues se puede realizar también mediante preguntas orales, donde los estudiantes responden a las mismas.

#### **2.3.4.2. Laboratorio tradicional**

Tradicional, es aquello que se conserva generación tras generación, de tal manera, “*un laboratorio tradicional, es un lugar físico que se encuentra especialmente equipado con diversos instrumentos y elementos de medida*” (Definiciones ABC, 2007), está dotado además de instrumentos ópticos, que mediante la manipulación de todos ellos se obtienen los resultados esperados.

### **2.3.4.3. Laboratorio virtual**

Un laboratorio virtual “*es un conjunto de recursos compartidos en la red (un cuaderno de notas digital, ficheros, búsquedas, etc.) con el fin de que los usuarios puedan poner en práctica, mediante el cursor del mouse, la monitorización de los experimentos y la gestión de dichos recursos*” (Ordóñez, D., Rivera, L., Román, M. y Moncayo, J. 2009), es decir es una simulación en multimedia que pretende aproximar el ambiente de un laboratorio tradicional, simulando los instrumentos, los objetos de estudio y los fenómenos.

En un laboratorio virtual se encuentra un conjunto de computadores, en los cuales se instalan “*programas de apoyo curricular, generalmente denominados software educativo o software multimedia, que buscan reforzar, complementar o servir de material pedagógico*”(Espasa, 2002) cuyo objetivo es simular o reproducir fenómenos de diversas ciencias del conocimiento. Entre los principales laboratorios virtuales se encuentran los laboratorios de Física, Química, Idiomas, Matemáticas, y Ciencias Naturales. La presente investigación abarca únicamente al estudio de la utilización de los laboratorios virtuales de Física.

- **Simuladores Virtuales**

El uso de las computadoras en la educación actualmente tiene una gran variedad de aplicaciones, enmarcados en buscar el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes, empleándolas en unos casos como un instrumento para la obtención, manejo y tratamiento de la información, y en otros para realizar una simulación virtual: “*configuración de hardware y software en la que, mediante algoritmos de cálculo, se reproduce el comportamiento de un determinado proceso o sistema físico*”(Freschinaldi, 2011), que ocurre en la realidad y es sencillo o en ocasiones muy complicado observarlo. “*Estas simulaciones demandan que los estudiantes analicen, apliquen y comprendan con el fin de volverse conocedores de la materia en cuestión*”(Henson & Eller, 2000), esto se debe a la interacción que existe entre estudiante y simulador, pues para que el fenómeno se reproduzca se requiere que sea él quien manipule, aplique conocimientos previos y genere su propio aprendizaje.

- **Uso de simuladores virtuales en la Física**

La Física por ser una ciencia no solo teórica sino también experimental, requiere que para su aprendizaje se reproduzcan los enunciados de sus leyes y principios empleando para ello prácticas de laboratorio, muchos de los cuales se realizan en contextos demasiado grandes o muy pequeños los mismos que son imposibles reproducirlos en un laboratorio tradicional, como el movimiento de los planetas, por ejemplo, o el movimiento de las moléculas de una sustancia, entonces es necesario la utilización de simuladores, pues, *“constituyen un procedimiento, tanto para la formación de conceptos y construcción en general de conocimientos, como para la aplicación de éstos a nuevos contextos a los que, por diversas razones, el estudiante no puede acceder desde el contexto metodológico donde se desarrolla su aprendizaje”*(Freschinaldi, 2011). Así, algunos de los simuladores que permiten recrear leyes Físicas, son: *PHET*(proyecto de simulaciones interactivas de la universidad de colorado) “Es un conjunto de simuladores didácticos e interactivos diseñados para enseñar los conceptos básicos de diferentes fenómenos físicos”(Areaciencias), *EDUCAREX* (sitio web sobre software educativos) o *EDUCAPLUS*(sitio personal de Jesús Peñas Cano, profesor de Física y Química, donde existen simulaciones de Física), que son sitios web, que permiten descargar o trabajar en la misma página con simulaciones interactivas de diferentes temáticas de la asignatura de Física.

#### **2.4. DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS.**

**Aprendizaje.-** Es un proceso mediante el cual se cambia la conducta de quien aprende por la adquisición de nuevos conocimientos

**Laboratorio tradicional.-** Espacio físico que consta de instrumentos, materiales para la realización de experimentos.

**Laboratorio virtual.-** Es una simulación virtual que permite la reproducción de fenómenos físico.

**Praxiología.-** Conjugación de la práctica con la teoría.

**Laboratorista.-** Persona encargada de un laboratorio.

**Monitorizar.-** Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías.

**Simuladores.**- Aparato que reproduce el comportamiento de un sistema en determinadas condiciones, aplicado generalmente para el entrenamiento de quienes deben manejar dicho sistema.

**Navegador.**- Aplicación para desplazarse a través de una red informática

## **2.5. SISTEMA DE HIPÓTESIS**

La utilización del laboratorio virtual mejora los niveles de aprendizajes de Física en los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, período 2012-2013.

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente: Laboratorio Virtual					
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Fuente	Técnicas e Instrumentos
Es un simulador virtual que mediante el manejo del cursor del mouse y de la aplicación de algoritmos, permiten la reproducción de fenómenos de diferentes leyes de la Física.	Simulación de fenómenos de diferentes leyes Físicas	Existencia de simuladores	¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio deben ser de fácil adquisición?	Estudiantes Docente	<b>Técnica</b> Observación Entrevista <b>Instrumento</b> Ficha de observación Guía de entrevista
		Adquisición de Simuladores			
	Manejo del mouse y aplicación de algoritmos	Secuencia en los pasos	¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio permiten obtener los datos necesarios y dar cumplimiento al objetivo de la práctica?	Estudiantes Docente	<b>Técnica</b> Observación Encuesta <b>Instrumento</b> Ficha de observación Cuestionario de encuesta
		Obtención de datos			
		Cumplimiento del objetivo de la experimentación			

Variable Dependiente: Aprendizaje					
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Fuente	Técnicas e Instrumentos
Un proceso mediante el cual se adquiere una determinada habilidad, se asimila una información o se adopta una nueva estrategia de conocimiento y acción	Esfera Cognitiva	Rendimiento académico	¿Las prácticas de laboratorio tradicional permiten generar aprendizajes?	Estudiantes Docente	<b>Técnica</b> Observación Encuesta <b>Instrumento</b> Ficha de observación Cuestionario de encuesta
		Aplicar leyes y principios			
	Esfera sicomotora	Manejar simuladores	¿Pudo usted manejar los equipos dispuestos para cada práctica de laboratorio?	Estudiantes Docente	<b>Técnica</b> Observación Encuesta Entrevista <b>Instrumento</b> Ficha de observación Cuestionario de encuesta Guía de entrevista
		Manipular instrumentos			
	Esfera afectiva	Práctica de valores	¿Las prácticas de laboratorio permiten comprender la teoría y aplicar los conocimientos en su vida práctica profesional?	Estudiantes Docente	<b>Técnica</b> Observación <b>Instrumento</b> Ficha de observación
		Motivación por aprender			

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es CUASI EXPERIMENTAL, pues se realizó un estudio y un análisis comparativo entre la utilización del laboratorio tradicional y virtual en el aprendizaje de la asignatura de Física, con dos grupos de estudio, el primero el grupo de *control* (B), en el que se utilizó el laboratorio tradicional, mientras que en el otro grupo *experimental* (A) se utilizó el laboratorio virtual.

#### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación de acuerdo con los objetivos es: por el lugar de realización de campo-bibliográfica y por el alcance descriptivo-explicativo.

##### 3.2.1. Investigación de campo

La investigación se realizó en el lugar de los hechos, compartiendo y observando directamente a los estudiantes objeto de estudio, se aplicó el método científico, el mismo que requiere de una investigación basada en hechos reales, no se manipuló las variables dependiente e independiente para la comprobación de la hipótesis y para finalizar, luego de obtener los resultados y tabularlos se presentó el informe para su respectivo análisis y aprobación.

##### 3.2.2. Investigación bibliográfica

Para la construcción del marco teórico se recurrió a escritos de la comunidad científica, documentos validados y comprobados como verídicos; así: revistas científicas, libros y páginas web.

### **3.2.3. Investigación descriptiva**

El propósito principal de la investigación es analizar y comparar la utilización del laboratorio tradicional y virtual, y su relación con el aprendizaje de la Física, ya que permitió describir los resultados obtenidos en el proyecto.

### **3.2.4. Investigación explicativa**

Se estableció una hipótesis de los hechos, a través de la cual se interpretó la realidad, tiene una relación causal, es decir, que no solamente se describió el problema, sino que además se indagó la causa del problema de investigación.

## **3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

### **3.3.1. Método científico**

Para la realización de esta investigación se aplicó este método, mediante un proceso racional y lógico sistemático, partiendo de la definición y delimitación del problema, precisando objetivos claros, concretos, recolectando información confiable y pertinente, se organizó, analizó, interpretó la información y con los resultados de la encuesta, se efectuó una inferencia adecuada, la misma que fue comprobada con un trabajo de campo y un correcto análisis de datos, lo que permitió establecer las conclusiones y recomendaciones.

### **3.3.2. Método Inductivo Deductivo**

Mediante el método inductivo-deductivo se analizó de las diferentes situaciones que se dan en una clase práctica de laboratorio en forma particular, para llegar a determinar el problema en forma general, lo cual permitió plantear una hipótesis, para luego tratar cada aspecto que tiene relación con el problema de una forma particular, para llegar a la formulación de las diferentes conclusiones y recomendaciones.

### **3.3.3. Método Analítico**

A través de la aplicación del método analítico, fue posible separar el problema de investigación en sus diferentes partes, para conocer la naturaleza del mismo, realizando así un análisis de cada uno de los aspectos relevantes, es así que se partió de los puntos concretos para llegar a aquellos más abstractos y de forma ordenada obtener los resultados que se muestran a su vez en el análisis e interpretación de los resultados de las encuestas y observaciones realizadas.

### **3.3.4. Método Sintético**

Se utilizó para identificar y relacionar los diferentes aspectos que tienen relación directa e indirecta con el problema, específicamente con la variable dependiente e independiente, a fin de tratarlo posteriormente de una forma integral.

## **3.4. PROCESAMIENTO DE DATOS**

Los pasos requeridos para el procesamiento de la información son:

- Revisión crítica de la información.
- Tabulación de datos de acuerdo a las variables propuestas.
- Estudio estadístico de datos para presentar resultados.
- Análisis de los resultados.
- Interpretación de resultados con apoyo del marco teórico.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de Conclusiones y Recomendaciones.

### 3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.5.1. Población

Los estudiantes del cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, Escuela de Ciencias, de la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, con un total de diecinueve estudiantes y el docente.

#### 3.5.2. Muestra

Se puede observar que el valor de la muestra es aproximadamente igual al de la población, por lo tanto los estudiantes que serán investigados serán todos los estudiantes de Cuarto Año de la carrera de Ciencias Exactas; así lo demuestran los resultados obtenidos aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) \left(\frac{E}{k}\right)^2 + PQ}$$
$$n = \frac{(0,5) * (19)}{(19 - 1) \left(\frac{0,02}{1,96}\right)^2 + 0,5}$$
$$n = 18,93 \cong 19$$

**n** = el tamaño de la muestra

**N** = Tamaño de la población

**PQ** = desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor suele utilizarse n valor constante de 0,5.

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

**K** = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor contante, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza, equivalente a 1,96. (Más usual)

Puesto que la presente investigación es de diseño cuasi-experimental se requiere contar con dos grupos de estudio, así, del número total de estudiantes que integran la muestra, se lo

dividió en dos, de tal manera que se recurrió a una selección probabilística no intencional, es decir, a criterio de las autoras se distribuyó a los estudiantes en dos grupos, cada uno constituido por estudiantes que puedan contribuir con la mayor cantidad de datos. Uno de ellos es el *experimental* (A) en el que se utilizará laboratorio virtual y el otro, grupo de *control* (B) en el que se utilizará únicamente el laboratorio tradicional, es decir ninguna otra metodología.

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

#### **3.6.1. Técnicas**

Las técnicas que se emplearon para obtener datos son: Encuesta a los estudiantes, Entrevista a los docentes y Observación del proceso didáctico.

##### **3.6.1.1. La encuesta**

Mediante ésta técnica se logró obtener los criterios que expresan los estudiantes acerca de la utilización de los laboratorios virtuales y tradicionales de Física, y como estos inciden en sus aprendizajes, los datos tabulados son tomados como referencia para las conclusiones del presente trabajo.

##### **3.6.1.2. La entrevista**

Permitió establecer una conversación con los docentes involucrados en la investigación, es decir, fue el medio para que los entrevistados relaten sus experiencias, criterios y los principales problemas relacionados con el objeto de estudio.

##### **3.6.1.3. La observación**

Esta técnica permitió estudiar mediante la observación en forma directa los problemas y aspectos relevantes que se presentan en el desarrollo de la clase práctica de laboratorio de Física de los estudiantes en la Carrera de Ciencia Exactas en la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **3.6.2. Instrumentos**

Los instrumentos que se emplearon son: el cuestionario de encuesta, guía de entrevista y la ficha de observación.

#### **3.6.2.1. El cuestionario de encuesta**

El cuestionario de la encuesta fue aplicado a los estudiantes, constituida por diez preguntas cerradas de selección, respecto a las dos variables de estudio, de donde se obtuvo una gran cantidad de información. Las respuestas obtenidas posteriormente fueron tabuladas e interpretadas con el objetivo de plantear las conclusiones y establecer recomendaciones del trabajo realizado.

#### **3.6.2.2. La guía de entrevista**

Permitió recolectar información de las personas conocedoras del tema, quienes a partir de su experiencia compartieron sus criterios que fueron de utilidad para el análisis del problema. La misma que constó de ocho preguntas abiertas con el objetivo de obtener la mayor cantidad de información.

#### **3.6.2.3. La ficha de observación**

Fue utilizada como instrumento de la técnica de observación, la cual permitió percibir de forma directa todo lo que sucede durante el desarrollo de una clase de laboratorio de Física, se aplicó en cinco clases prácticas tanto de laboratorio virtual como de tradicional, observado en cada de ellas nueve ítems del desarrollo del proceso didáctico.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

#### 4.1. EXPOSICIÓN DE LOS DATOS

##### 4.1.1. Tabulación de resultados de la encuesta a los estudiantes

- ¿La utilización de laboratorios de Física influye en el aprendizaje de la asignatura?

**CUADRO N° 3**

¿La utilización de laboratorios de física influye en el aprendizaje de la asignatura?

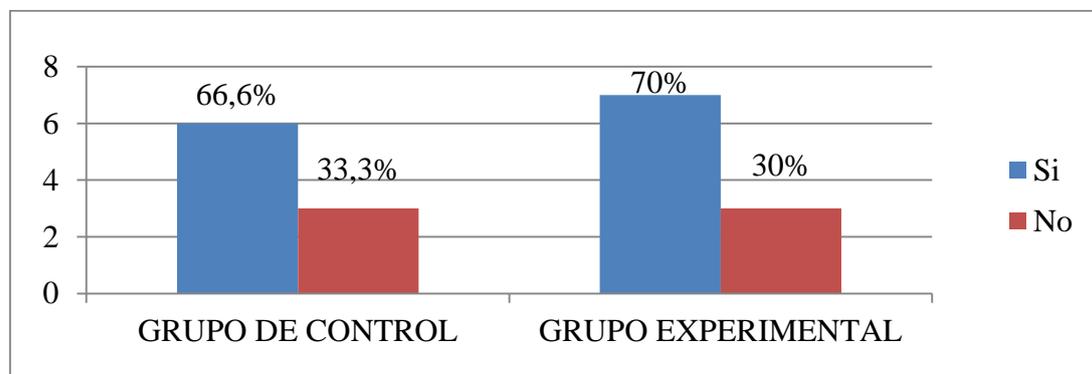
PREGUNTA 1	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	66,7%	7	70%
No	3	33,3%	3	30%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 1**

¿La utilización de laboratorios de física influye en el aprendizaje de la asignatura?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** El 70% de los estudiantes que utilizó los laboratorios virtuales considera que estos si influyen en su aprendizaje.

**Interpretación:** La utilización de laboratorios si influye en su aprendizaje de la Física de los estudiantes.

2. ¿Es necesario realizar prácticas de laboratorio de todos los temas tratados durante un período lectivo?

**CUADRO N° 4**

¿Es necesario realizar prácticas de laboratorio de todos los temas tratados durante un período lectivo?

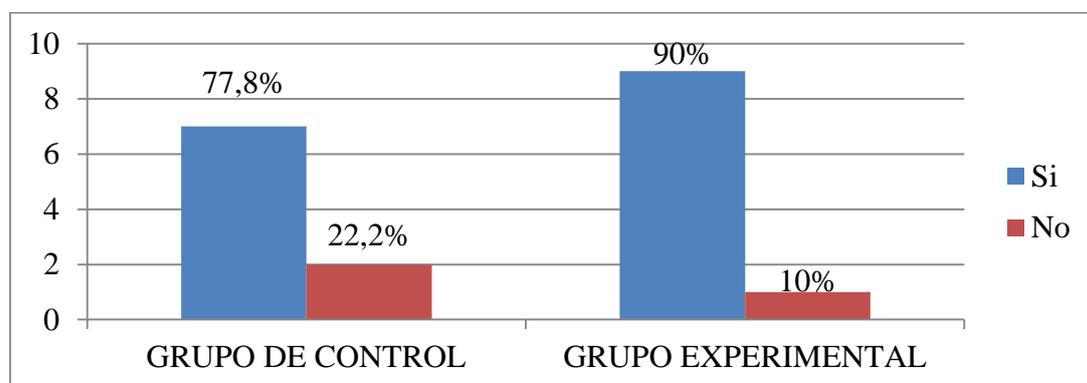
PREGUNTA 2	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	77,8%	9	90%
No	2	22,2%	1	10%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 2**

¿Es necesario realizar prácticas de laboratorio de todos los temas tratados durante un período lectivo?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** El 90% de los estudiantes del grupo experimental considera que es necesario realizar prácticas de laboratorio de todos los temas tratados.

**Interpretación:** Se deben realizar prácticas de laboratorio de todos los temas que se traten en un período lectivo en la asignatura de Física.

3. ¿Existe en las prácticas de laboratorio una estrecha relación entre los conocimientos teóricos y prácticos?

### CUADRO N° 5

¿En las prácticas de laboratorio existe una estrecha relación entre los conocimientos teóricos y prácticos?

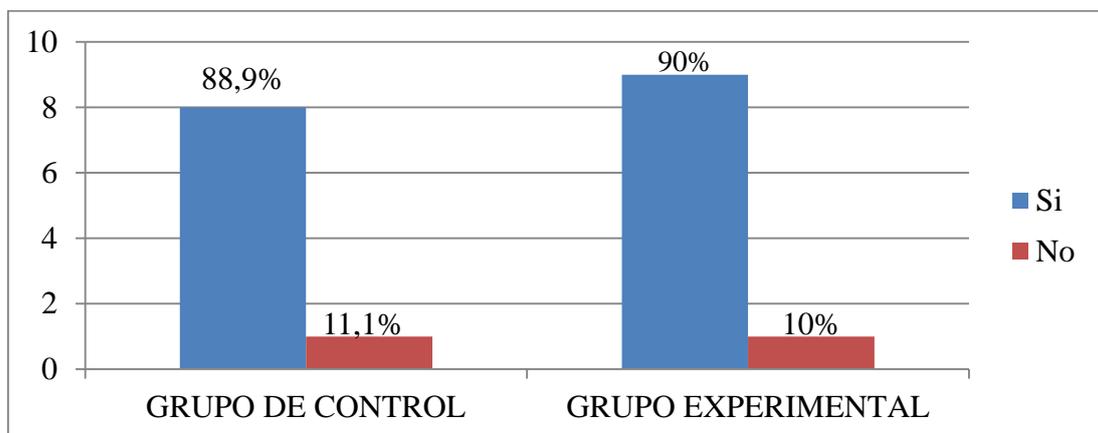
PREGUNTA 3	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	88,9%	9	90%
No	1	11,1%	1	10%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

### GRÁFICO N° 3

¿En las prácticas de laboratorio debe existir una estrecha relación entre los conocimientos teóricos y prácticos?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** El 90% de los estudiantes que utilizó la nueva metodología indican que es necesario que exista una estrecha relación entre los conocimientos teóricos y prácticos.

**Interpretación:** Los conocimientos teóricos y los prácticos aplicados en los laboratorios deben estar estrechamente relacionados.

4. ¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar y comprobar los conocimientos teóricos previos?

**CUADRO N° 6**

¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar y comprobar los conocimientos teóricos previos?

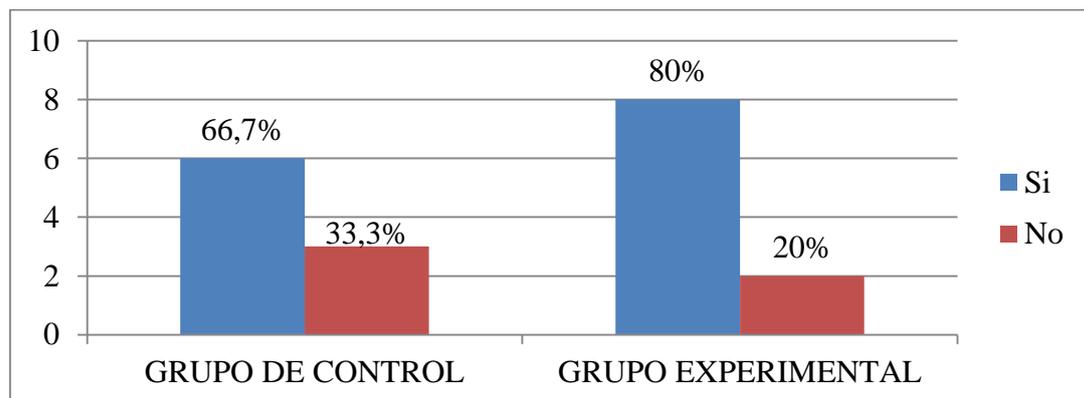
PREGUNTA 4	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	66,7%	8	80%
No	3	33,3%	2	20%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 4**

¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar y comprobar los conocimientos teóricos previos?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** El 80% de los estudiantes encuestados que empleó el laboratorio virtual indica que las prácticas si le permite aplicar y comprobar los conocimientos teóricos que previamente ya posee.

**Interpretación:** Los conocimientos teóricos previos deben ser analizados y comprobados en las prácticas de laboratorio

5. ¿Para realizar prácticas de laboratorio es necesaria la guía y orientación permanentes del docente?

**CUADRO N° 7**

¿Para realizar prácticas de laboratorio es necesaria la guía y orientación permanentes del docente?

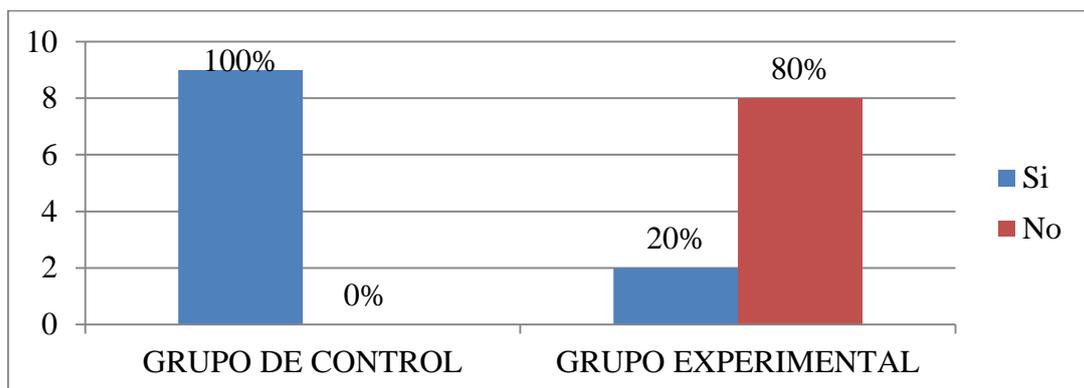
PREGUNTA 5	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	100%	2	20%
No	0	0%	8	80%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 5**

¿Para realizar prácticas de laboratorio es necesaria la guía y orientación permanentes del docente?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** Únicamente el 20% de los estudiantes que pertenecen al grupo experimental requiere de la guía y orientación permanentes del docente.

**Interpretación:** Para la realización de prácticas de laboratorio virtual no es extremadamente necesaria la guía del docente, mientras que para una práctica de laboratorio tradicional es imprescindible.

6. ¿Es necesario contar con un documento guía para el desarrollo de prácticas de laboratorio?

**CUADRO N° 8**

¿Es necesario contar con un documento guía para el desarrollo de prácticas de laboratorio?

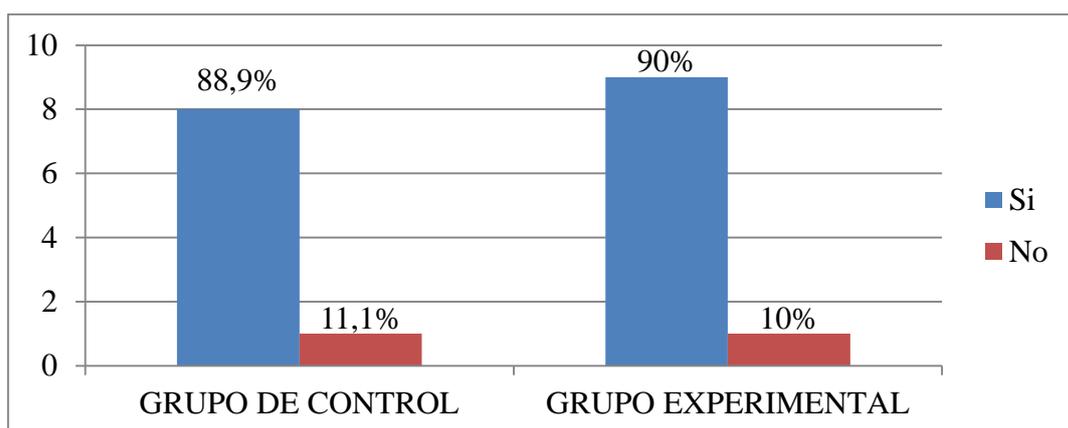
PREGUNTA 6	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	88,9%	9	90%
No	1	11,1%	1	10%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 6**

¿Es necesario contar con un documento guía para el desarrollo de prácticas de laboratorio?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** El 90% de los estudiantes encuestados del grupo experimental consideran necesario contar con un documento guía para el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

**Interpretación:** Es necesario contar con un documento guía para el desarrollo de prácticas de laboratorio para evitar la orientación de personas especializadas en el tema

7. ¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio son de fácil adquisición?

### CUADRO N° 9

¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio son de fácil adquisición?

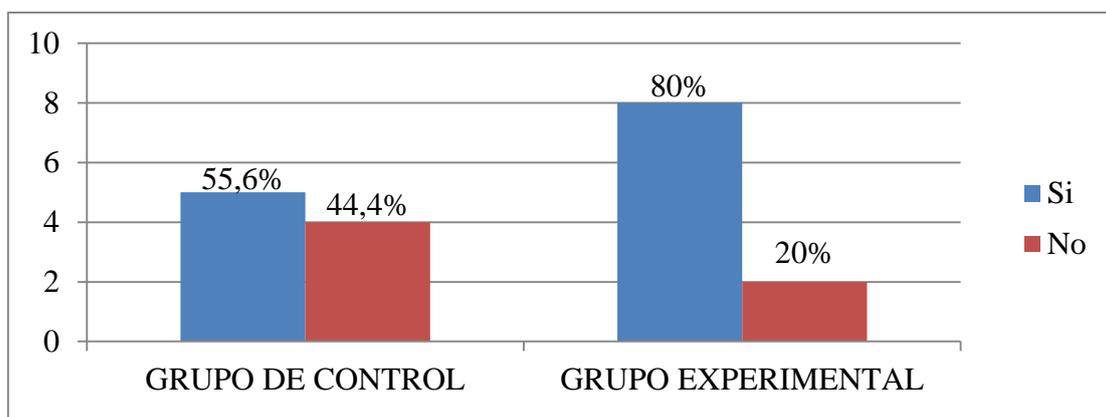
PREGUNTA 7	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	55,6%	8	80%
No	4	44,4%	2	20%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

### GRÁFICO N° 7

¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio son de fácil adquisición?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** El 80% de los estudiantes del grupo experimental indican que los equipos utilizados en las prácticas de laboratorio virtual son de fácil adquisición.

**Interpretación:** La mayor parte de los estudiantes investigados manifiestan que los equipos utilizados para las prácticas virtuales de Física, son de fácil adquisición en comparación con los instrumentos que se necesitan en un laboratorio tradicional, por lo tanto es más accesible el laboratorio virtual.

8. ¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio permiten obtener los datos necesarios y así dar cumplimiento al objetivo de la práctica?

**CUADRO N° 10**

¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio permiten obtener los datos necesarios y así dar cumplimiento al objetivo de la práctica?

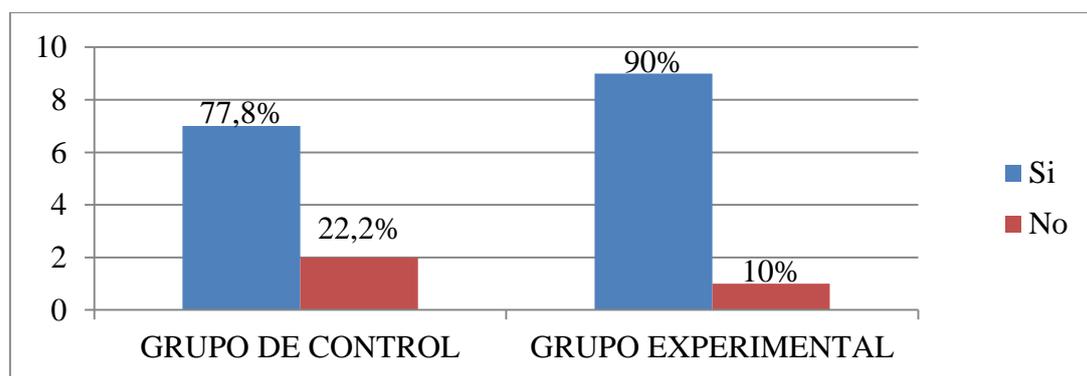
PREGUNTA 8	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	77,8%	9	90%
No	2	22,2%	1	10%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 8**

¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio permiten obtener los datos necesarios y así dar cumplimiento al objetivo de la práctica?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** Nueve estudiantes que representan el 90% del grupo experimental, señalan que los equipos de un laboratorio virtual, les permite obtener los datos necesarios y generar un mejor cumplimiento con el objetivo de la práctica.

**Interpretación:** De acuerdo con la gráfica se concluye que los equipos utilizados en el laboratorio virtual si permiten obtener los datos necesarios y dan mejor cumplimiento a los objetivos de la práctica.

9. ¿Las prácticas de laboratorio permiten generar aprendizajes?

### CUADRO N° 11

¿Las prácticas de laboratorio permiten generar aprendizajes?

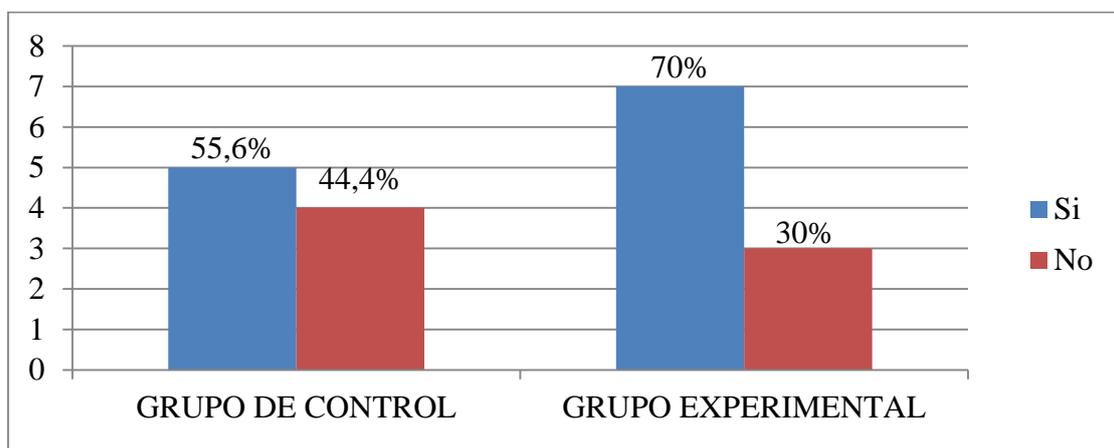
PREGUNTA 9	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	55,6%	7	70%
No	4	44,4%	3	30%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

### GRÁFICO N° 9

¿Las prácticas de laboratorio permiten generar aprendizajes?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** El 80% de los estudiantes del grupo experimental manifiestan que las prácticas de laboratorio permiten generar aprendizajes.

**Interpretación:** En la gráfica se puede observar que la mayor parte de los estudiantes mencionan que las prácticas de laboratorio si genera aprendizajes, por lo tanto el docente siempre debe realizar prácticas de laboratorio virtual.

10. ¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar los conocimientos en su vida práctica profesional?

**CUADRO N° 12**

¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar los conocimientos en su vida práctica profesional?

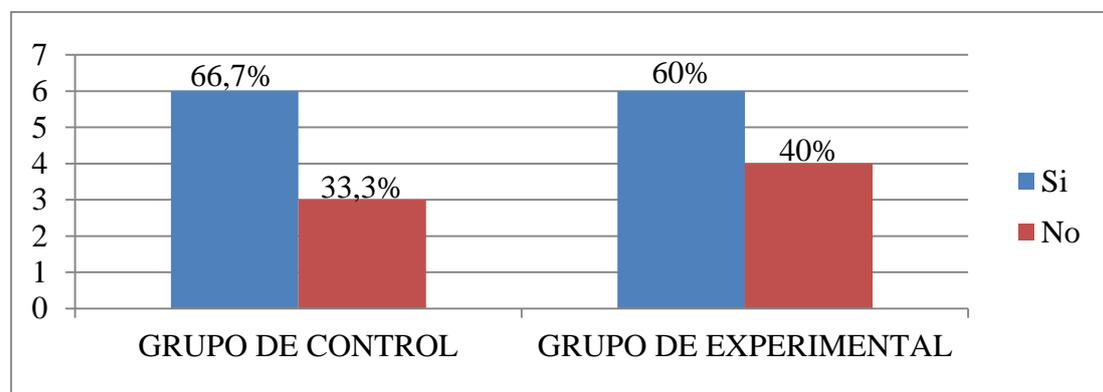
PREGUNTA 10	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	66,7%	6	60%
No	3	33,3%	4	40%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 10**

¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar los conocimientos en su vida práctica profesional?



FUENTE: Encuesta de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** El 60%, lo que equivale 6 estudiantes del grupo experimental dicen que las prácticas de laboratorio les permite aplicar los conocimientos en su vida práctica profesional.

**Interpretación:** Las prácticas de laboratorio virtual si permite aplicar los conocimientos en la vida práctica profesional

#### **4.1.2. Comentario**

En la encuesta realizada con los estudiantes del cuarto año de la carrera de ciencias Exactas de la Escuela de Ciencias de la Universidad Nacional de Chimborazo de acuerdo con los resultados y porcentajes obtenidos, los mismos que contribuyen con la búsqueda de información, para la comprobación de la hipótesis, se puede deducir que el laboratorio virtual (grupo experimental “A”) tiene una mejor incidencia y mejora el nivel de aprendizaje en los estudiantes, ya que en todos los ítems las respuestas se inclinan por este laboratorio; se deduce también que en general la utilización de un laboratorio cualquiera que este sea, influye positivamente en su aprendizaje, pues ellos indican que les permite generar mejores aprendizajes, comprobar sus conocimientos teóricos y aplicarlos en su vida práctica.

Se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes consideran, el laboratorio virtual como una forma sencilla, práctica, y eficiente para el aprendizaje de la Física, ya que la teoría se consolida con la práctica, por lo cual se sugiere que se los utilice al igual que los laboratorios tradicionales.

### 4.1.3. Tabulación de resultados de las fichas de observación

1. Demuestra preferencia por trabajar en este tipo de laboratorio

**CUADRO N° 13**

Demuestra preferencia por trabajar en este tipo de laboratorio

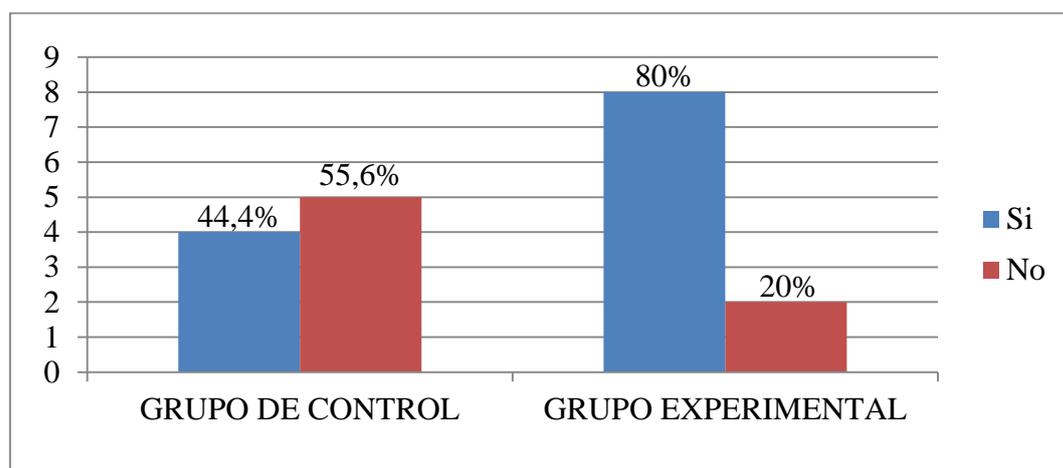
PREGUNTA	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	44,4%	8	80%
No	5	55,6%	2	20%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 11**

Demuestra preferencia por trabajar en este tipo de laboratorio



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** En observación realizada a 8 estudiantes lo que corresponde al 80% del grupo experimental observado muestran preferencia por trabajar con el laboratorio virtual.

**Interpretación:** De acuerdo con la gráfica la mayoría de los estudiantes muestran preferencia por el laboratorio virtual.

2. Manifiesta interés por manipular los equipos

**CUADRO N° 14**

Manifiesta interés por manipular los equipos

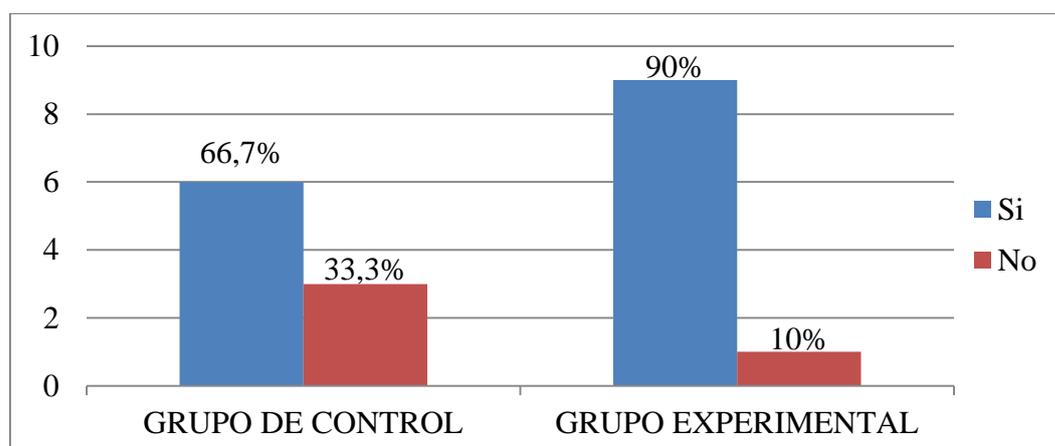
PREGUNTA 2	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	66,7%	9	90%
No	3	33,3%	1	10%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 12**

Manifiesta interés por manipular los instrumentos



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** De lo observado 9 estudiantes, lo que equivale al 90% del grupo experimental manifiestan interés por manipular los instrumentos del laboratorio Virtual.

**Interpretación:** En la gráfica se puede observar y deducir que la mayoría de los estudiantes manifiestan interés por manipular los instrumentos.

3. Presta atención en el desarrollo de la práctica

**CUADRO N° 15**

Presta atención en el desarrollo de la práctica

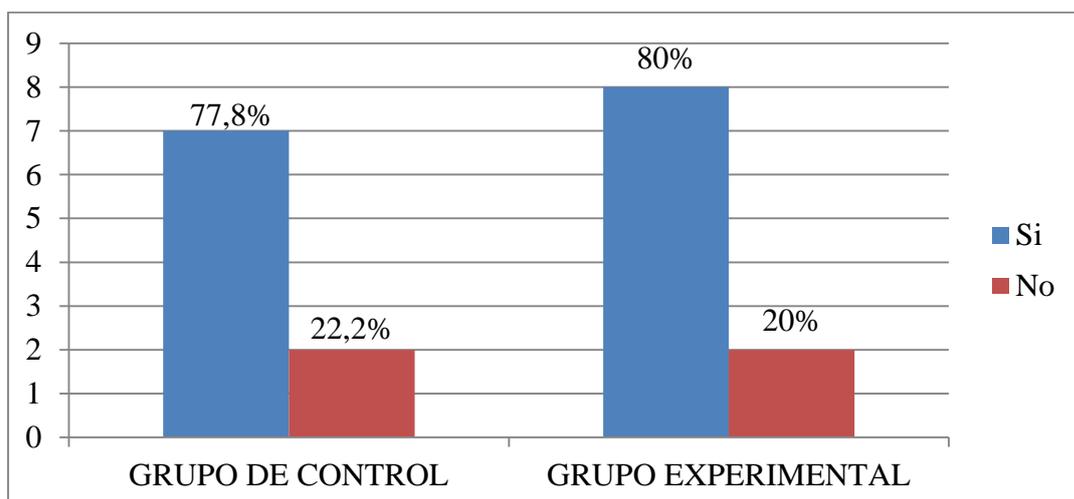
PREGUNTA 3	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	77,8%	8	80%
No	2	22,2%	2	20%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 13**

Presta atención en el desarrollo de la práctica



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** Ocho estudiantes equivalentes al 80% de los estudiantes del grupo experimental se observa que prestan atención en el desarrollo de la práctica en el laboratorio virtual.

**Interpretación:** Observando la gráfica se puede deducir que, la mayoría de estudiantes demuestran poner atención durante el desarrollo de la práctica.

4. Participa activamente en la clase práctica

**CUADRO N° 16**

Participa activamente en la clase práctica

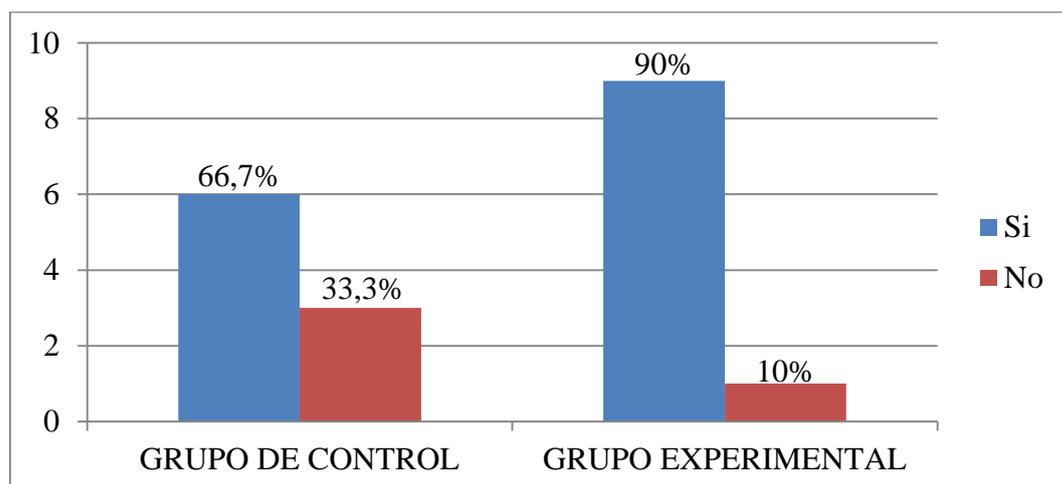
PREGUNTA 4	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	66,7%	9	90%
No	3	33,3%	1	10%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 14**

Participa activamente en la clase práctica



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** 9 estudiantes equivalente al 90% del grupo experimental participan activamente en el desarrollo de la clase práctica, mientras que del grupo de control 6 estudiantes equivalente al 60% participan en la clase práctica.

**Interpretación:** En la gráfica se puede observar que el grupo de estudiantes que participa activamente en la clase práctica es mayor al grupo que no participa en el desarrollo de la misma.

5. Puede trabajar en forma grupal con sus compañeros

**CUADRO N° 17**

Puede trabajar en forma grupal con sus compañeros

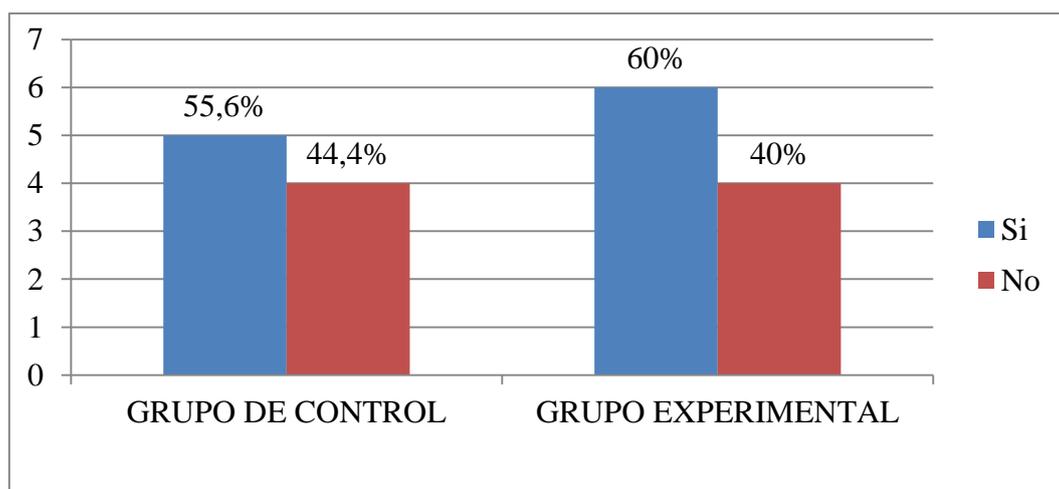
PREGUNTA 5	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	55,6%	6	60%
No	4	44,4%	4	40%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 15**

Puede trabajar en forma grupal con sus compañeros



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** el 60% de los estudiantes observados del grupo experimental, pueden trabajar en forma grupal, mientras que solo el 50% de los estudiantes del grupo de control pueden realizar la práctica grupal.

**Interpretación:** De la gráfica se puede deducir que los estudiante que pueden trabajar en forma grupal es mayor en el laboratorio virtual que en el tradicional.

6. Se desenvuelve sin la guía del docente

**CUADRO N° 18**

Se desenvuelve sin la guía del docente

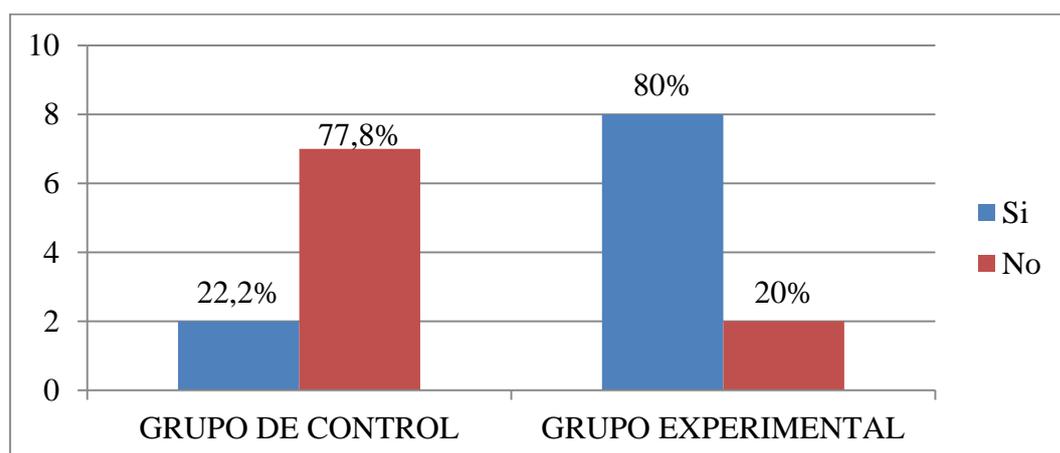
PREGUNTA 6	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	22,2%	8	80%
No	7	77,8%	2	20%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 16**

Se desenvuelve sin la guía del docente



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** De acuerdo a la observación realizada, 8 estudiantes, equivalente al 80% del grupo experimental, se desenvuelven en la clase práctica sin la guía del docente.

**Interpretación:** En la gráfica se puede observar que los estudiantes se desenvuelven sin la guía del docente en la clase práctica del laboratorio virtual, por lo que resulta más efectivo que el laboratorio tradicional.

7. Profundiza el contenido teórico

**CUADRO N° 19**

Profundiza el contenido teórico

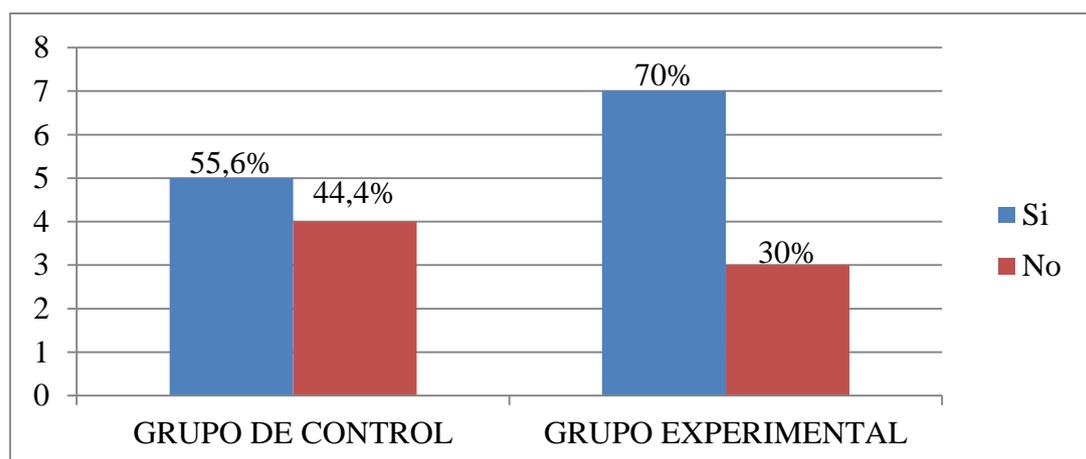
PREGUNTA 7	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	55,6%	7	70%
No	4	44,4%	3	30%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 17**

Profundiza el contenido teórico



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** De la observación realizada, 7 estudiantes, equivalente al 70% de los estudiantes del grupo experimental profundizan la teoría con la práctica, mientras que en el grupo de control, el 50% profundizan el contenido teórico.

**Interpretación:** La mayoría de estudiantes, profundizan el contenido teórico en una clase práctica virtual, que en una clase práctica tradicional.

8. Llega a las conclusiones de la práctica

**CUADRO N° 20**

Llega a las conclusiones de la práctica

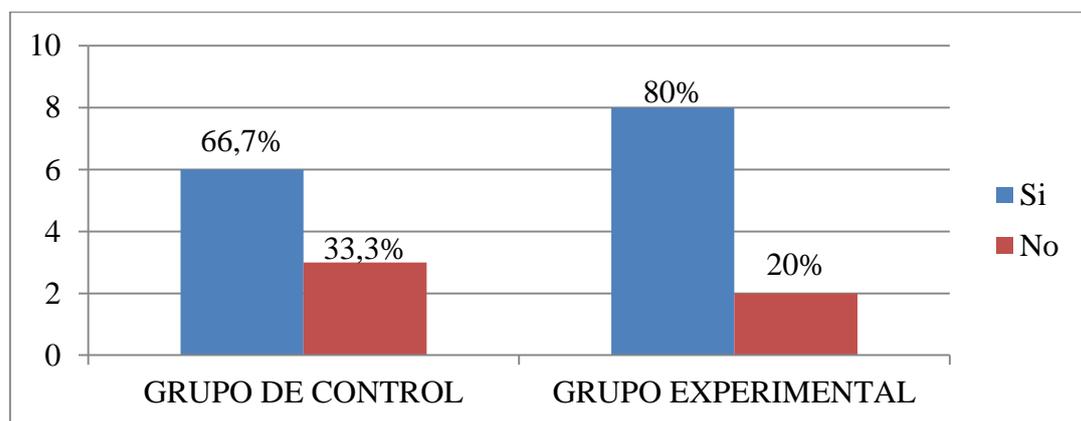
PREGUNTA 8	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	66,7%	8	80%
No	3	33,3%	2	20%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 18**

Llega a las conclusiones de la práctica



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** En la observación realizada se obtiene que 8 estudiantes, equivalente al 80% del grupo experimental, llegan a las conclusiones de la práctica, mientras que en el grupo de control llegan a las conclusiones 6 estudiantes, equivalente al 60%.

**Interpretación:** De acuerdo al gráfico se puede decir que los estudiantes llegan a las conclusiones de la práctica, en un mayor porcentaje, los que pertenecen al grupo experimental; de lo cual se deduce que se obtiene un mejor aprendizaje de la Física con la aplicación del laboratorio virtual.

9. Demuestra que alcanzó los aprendizajes

**CUADRO N° 21**

Demuestra que alcanzó los aprendizajes

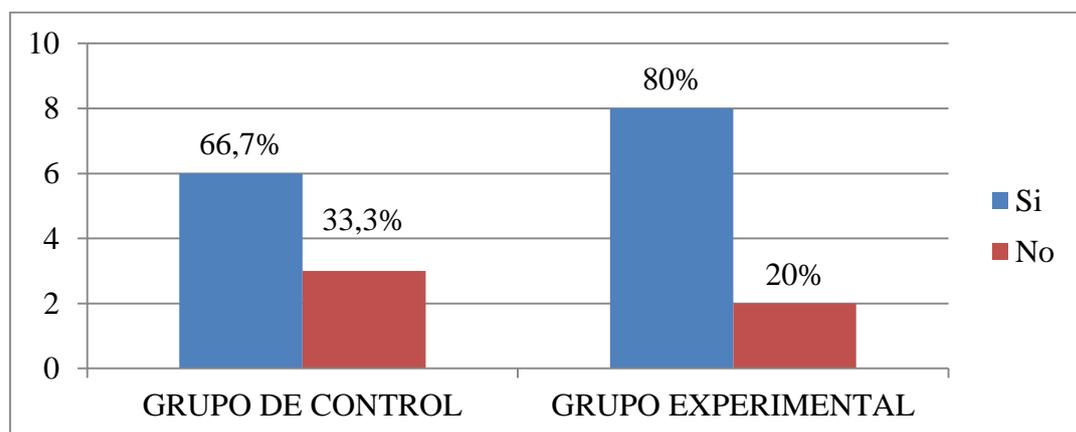
PREGUNTA 9	GRUPO DE CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	66,7%	8	80%
No	3	33,3%	2	20%
Total	9	100%	10	100%

FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

**GRÁFICO N° 19**

Demuestra que alcanzó los aprendizajes



FUENTE: Observación realizada a los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Análisis:** Ocho estudiantes, equivalente al 80% del grupo experimental demuestran que alcanzaron los aprendizajes, mientras que del grupo de control solo demuestran el 60%.

**Interpretación:** En la gráfica se observa que el porcentaje más alto de estudiantes que demuestran alcanzar los aprendizajes está en el grupo experimental, por lo que se deduce que se obtiene mejores resultados con la aplicación del laboratorio virtual.

#### **4.1.4 Comentario**

Mediante las fichas de observación realizadas a las clases prácticas de los estudiantes del cuarto año de la carrera de ciencias Exactas de la Escuela de Ciencias de la Universidad Nacional de Chimborazo, los mismos divididos en dos grupos; de control y experimental, de acuerdo a los resultados tabulados, se puede deducir que; los estudiantes demuestran interés, prestan atención y generan aprendizajes con la utilización de los dos tipos de laboratorios clasificados en el presente trabajo, sin embargo cabe recalcar que se pudo observar que existen mayor inclinación y preferencia por trabajar con laboratorios virtuales (Grupo experimental “A”), pues de los resultados obtenidos en la encuesta, las observaciones realizadas, demuestran que la mayoría de estudiantes adquieren mejores aprendizajes empleando dicho laboratorio.

#### 4.1.5. Tabulación de resultados de la entrevista dirigida al docente

1. Realiza usted prácticas de laboratorio con sus estudiantes para las clases prácticas de física.

Si

No

2. ¿Con que frecuencia realiza usted prácticas de laboratorio de física?

Una vez cada semana.

Dos veces al mes

Una vez al mes

Una vez a los dos meses

3. ¿Qué tipos de laboratorio usted utiliza para las prácticas de física?

Laboratorio tradicional o experimental

Laboratorio virtual

Otros

4. ¿Sus estudiantes pueden manejar los equipos empleados para las prácticas del laboratorio tradicional?

Siempre

A veces

Nunca

5. ¿Sus estudiantes pueden manejar los simuladores empleados para las prácticas del laboratorio virtual?

Siempre

A veces

Nunca

6. ¿Considera usted necesario contar con una guía que le sirva de ayuda para desarrollar las prácticas de laboratorio virtual?

Si

No

#### **4.1.6. Comentario**

Mediante la entrevista realizada al docente de Física de cuarto año de la Carrera de Ciencias Exactas, se puede deducir que la utilización de laboratorios virtuales y tradicionales influyen en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que se realizan prácticas una vez por semana como aplicación del contenido teórico que se estudia previo al desarrollo de la misma, el docente indica que frecuentemente hay dificultades para manejar los equipos dispuestos para las prácticas y considera necesario contar con un documento para emplearlo como una guía en el manejo de los simuladores virtuales.

## 4.2. DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON EL ESTADÍSTICO T-STUDENT

### 4.2.1. Planteamiento de las hipótesis

$H_0$ : La utilización del laboratorio virtual no mejora los niveles de aprendizajes de Física en los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, período 2012-2013.

$H_1$ : La utilización del laboratorio virtual mejora los niveles de aprendizajes de Física en los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, período 2012-2013.

### 4.2.2. Nivel de significancia

El 5%,  $\alpha = 0,05$ .

### 4.2.3. Criterio

Rechace la  $H_0$  si  $t_{calculado} > 1,74$

### 4.2.4. Cálculos

**CUADRO N° 22**  
**PROMEDIO ANUAL DE CALIFICACIONES**

<b>PROMEDIO DE CALIFICACIONES</b>		
N°	Grupo B	Grupo A
1	8,29	9,54
2	6,42	9,86
3	7,29	9,88
4	8,54	9,9
5	6,92	9,94

6	10	9,79
7	10	9
8	7,33	8
9	8,17	9
10		9
<b>Promedio</b>	<b>8,11</b>	<b>9,36</b>

FUENTE: Acta de calificaciones de los estudiantes de Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas del período lectivo 2012-213.

ELABORADO POR: Verónica Ortega y Mariela Ramírez

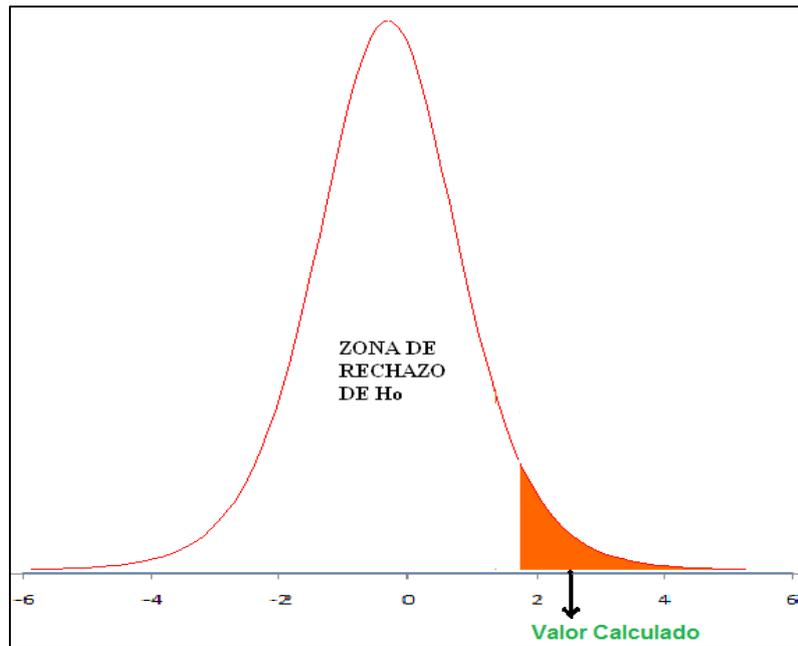
Con la aplicación de la fórmula y de la hoja electrónica Microsoft Excel versión 2010 se realizaron los siguientes cálculos obteniendo estos datos:

$$t_{\text{calculado}} = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{(n_A-1)s_A^2 + (n_B-1)s_B^2}{n_A+n_B-2} \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right)}}$$

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Grupo experimental</i>	<i>Grupo de control</i>
Media	9,391	8,106666667
Varianza	0,399387778	1,61475
Observaciones	10	9
Varianza agrupada	0,971322941	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	17	
Estadístico t	<b>2,836223071</b>	
P(T<=t) una cola	0,005700529	
Valor crítico de t (una cola)	1,739606726	
P(T<=t) dos colas	0,011401058	
Valor crítico de t (dos colas)	2,109815578	

$$t_{\text{calculado}} = 2,84$$



#### 4.2.5. Decisión

Se rechaza la hipótesis nula si  $t_{calculado} > t_{critico}$ , tomando en cuenta que  $2,84 > 1,74$ , entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta que: la utilización del laboratorio virtual mejora los niveles de aprendizaje de la Física en los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas de la Escuela de Ciencias de la Universidad Nacional de Chimborazo, durante el período lectivo 2012-2013.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1. GUÍA METODOLÓGICA**

#### **5.2. TEMA**

Diseño de una guía metodológica de prácticas de laboratorio virtual para el aprendizaje de Física para cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas de la Escuela de Ciencias de la Universidad Nacional de Chimborazo

#### **5.3. PRESENTACIÓN**

La presente guía metodológica es producto de aprendizajes, observaciones y aplicaciones de prácticas de laboratorio de Física realizadas por el cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas de la Escuela de Ciencias de la Universidad Nacional de Chimborazo, la misma que será una herramienta de apoyo pedagógico tanto para docentes como para estudiantes que se forman para ejercer la docencia, para orientar el proceso educativo de manera más pertinente, pues es un documento en el cual se presentan pautas para el desarrollo de prácticas en el laboratorio virtual con diferentes simuladores diseñados específicamente para los siguientes capítulos: mecánica de fluidos, movimiento oscilatorio, óptica geométrica, calor y temperatura, electricidad y magnetismo, teoría atómica.

Esta guía metodología correctamente empleada servirá de gran ayuda hacia los docentes y estudiantes, ya que les facilitará el aprendizaje de los educandos, los mismos que serán satisfactorio. La presente propuesta basada de una selección de los contenidos más relevantes de la investigación y la comprobación de la hipótesis, se presenta como alternativa para mejorar la enseñanza de la Física.

## **5.4. OBJETIVOS**

### **5.4.1. Objetivo general**

Diseñar una guía metodológica para el desarrollo de prácticas de laboratorio virtual como herramientas didácticas para el aprendizaje de Física para cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas de la Escuela de Ciencias de la Universidad Nacional de Chimborazo

### **5.4.2. Objetivos específicos:**

- Apoyar al docente con herramientas didácticas que le permitan promover el desarrollo integral de sus estudiantes, para que sean ellos quienes construyan sus propios aprendizajes,
- Proporcionar a los docentes ejemplos de simuladores diseñados para varios capítulos de Física para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejorar la calidad del aprendizaje en la Física
- Brindar información básica y sugerencias pedagógicas para que el docente pueda guiar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje

## **5.5. FUNDAMENTACIÓN**

### **5.5.1. Fundamentación científica**

#### **5.5.1.1. Fundamentación filosófica**

La utilización de los laboratorios virtual o tradicional en la enseñanza de la asignatura de Física, juegan un papel muy importante, ya que mediante la práctica se consolida la teoría, el propósito de la presente guía metodológica es mejorar la calidad del aprendizaje en la Física, razón por la cual está elaborada con una filosofía humanista, de acuerdo a las necesidades e intereses de los estudiantes, con el fin de lograr en ellos aprendizajes significativos, para que estos conocimientos puedan ser aplicados en su vida práctica.

Es necesario e importante tomar en cuenta, que en la educación es fundamental la aplicación de una filosofía humanista, ya que los estudiantes son seres humanos especiales, sensitivos e

inteligentes, que requieren una atención personalizada, cabe recalcar que es de vital importancia que todo ser humano conozca hacia donde se dirige, cuáles son sus actitudes ante los obstáculos que se presenten y cómo van a cumplir sus objetivos.

### **5.5.1.2. Fundamentación pedagógica**

Una de las ciencias que tienen por objetivo el estudio de la educación es la pedagogía, la misma que considera como objetos de estudio a todos aquellos recursos que posibilitan el proceso de enseñanza–aprendizaje de un estudiante, los medios que le rodean y sin olvidar que el ser humano aprende constantemente con la práctica, con actividades cotidianas, alcanzando en él un desarrollo de manera social como también de forma personal.

La presente guía metodológica se basa principalmente en el constructivismo, pues se considera que el estudiante es quien construye sus aprendizajes a través de la incorporación de nuevos conocimientos en su estructura cognitiva, fundamentados en conocimientos previos, experiencias, necesidades e intereses.

Para esta ciencia los recursos humanos, técnicos, el plan de estudios, los materiales didácticos y las estrategias de enseñanza que se emplee en el proceso didáctico, son aspectos que influyen para la construcción de nuevos conocimientos; por lo cual, la presente guía tiene como objetivo mejorar el nivel de aprendizaje de la Física mediante la aplicación de los laboratorios virtuales, los mismos que se consideran como un medio para la transferencia de conocimientos.

### **5.5.1.3. Fundamentación epistemológica**

Varias escuelas se han desarrollado con el propósito de explicar la naturaleza del conocimiento humano; esta propuesta, así como la investigación realizada está fundamentada en el constructivismo y el aprendizaje significativo, los mismos que presentan al estudiante como el elemento principal del aprendizaje.

Para el constructivismo el estudiante es quien construye su propio conocimiento con la ayuda de un docente o guía, mientras que para que el aprendizaje sea significativo es necesario que el estudiante relacione los conocimientos previos, con los nuevos y de acuerdo con sus experiencias, necesidades e intereses genere un aprendizaje no memorístico.

#### **5.5.1.4. Fundamentación axiológica**

Se conoce que uno de los diferentes aspectos de los cuales se encarga de estudiar la axiología es, la formación de la personalidad del ser humano, el mismo que es influenciado por diversos factores tanto intrínsecos como sociales, es así, que la cultura y contexto en que se desenvuelve una persona predispone a la práctica de valores o anti valores, es por esta razón que en el estudio de la Física, así como en las otras ciencias es necesario fomentar y promover la práctica de valores.

En la educación el objetivo principal debe ser la formación personal de los estudiantes, razón por la cual el presente trabajo pretende contribuir al desarrollo de varios valores, principalmente, permitir el auto aprendizaje, aumentar los niveles de autoestima, confianza en sí mismos, creatividad, independencia, responsabilidad, interés, curiosidad, entre otros, pues de la realización de prácticas de laboratorio permite un espacio para diseñar, crear, comprobar, verificar y aplicar las leyes y teorías científicas, logrando así en los estudiantes, una mente positiva y una conducta capaz de contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

#### **5.5.2. Fundamentación teórica**

Desde siempre se ha buscado formas de explicar los fenómenos que nos rodean y se pensaba cómo eso podía regir el mundo. Muchos filósofos se encuentran en el desarrollo inicial de la Física, como Aristóteles, Tales de Mileto o Demócrito. A pesar de que las teorías descriptivas del universo, que dejaron estos pensadores, eran erradas, estas teorías e ideas tuvieron validez por mucho tiempo. Poco después la historia de la ciencia cambió gracias a “*Galileo Galilei quien fue pionero en el uso de experimentos para validar las teorías de la Física*” (Pérez, 1998) empleando por primera vez ensayos para comprobar sus aseveraciones, aplicando lo que hoy se conoce como método científico para llegar a conclusiones capaces de ser verificadas.

Todos estos aportes han sido una base fundamental para el desarrollo de la educación, principalmente para el estudio de la Física, pues a través de experimentaciones, comprobaciones y prácticas de las leyes y principios que rigen esta ciencia, se puede

conseguir que el conocimiento generado en los estudiantes sea un aprendizaje duradero, el cual será el resultado de un proceso enmarcado en paradigmas educativos.

#### **5.5.2.1. Paradigma educativo**

Un paradigma educativo es una forma de concebir la educación, el aprendizaje y el conocimiento como el resultado de estudios y observaciones realizadas a las interacciones que se producen entre estudiantes y docentes. Desde siempre se ha buscado el desarrollo de paradigmas que interpreten de mejor manera a la educación.

#### **5.5.2.2. Paradigma Constructivista**

Esta propuesta también se sustenta en el paradigma constructivista, en el cual el estudiante relaciona, los conocimientos que ya tenía con los que va adquiriendo, para construir y adquirir un conocimiento nuevo; el aprendizaje se genera en base a cualquier conocimiento previo que un estudiante posea en sus esquemas mentales, los cuales al relacionarlos con conocimientos nuevos, que los adquieren en el proceso de enseñanza aprendizaje, permite que el educando sea quien construya su propio conocimiento, es decir, *“el conocimiento humano es fruto de una construcción mental generada por la interacción que se da entre el sujeto y el objeto”*(Stevenson, 2004); sin embargo, este no es un proceso sencillo de solo pensar y construir, sino que también depende de otros factores que influyen en la educación.

Para la realización de esta propuesta se consideró al estudiante como el protagonista de su aprendizaje, ya que es el quien realizan el trabajo mental de adaptación de pensamientos e ideas, que mediante la interacción con su medio sociocultural, es capaz de concebir un nuevo conocimiento, adaptándose a su realidad, experiencias, contexto, pensamientos y formas de pensar.

### **5.6. CONTENIDOS**

#### **5.6.1. Unidad I: Mecánica de fluidos**

- Práctica N° 1: Empuje que recibe un cuerpo
- Práctica N° 2: Densidad y peso específico

#### 5.6.2. Unidad II: Movimiento oscilatorio

- Práctica N° 3: Movimiento Armónico Simple
- Práctica N° 4: Movimiento Armónico Simple Péndulo Simple

#### 5.6.3. Unidad III: Óptica geométrica

- Práctica N° 5: Espejos cóncavos y convexos
- Práctica N° 6: Lentes convergentes y divergentes

#### 5.6.4. Unidad IV: Calor y temperatura

- Práctica N° 7: Medida del calor específico

#### 5.6.5. Unidad V: Electricidad y magnetismo

- Práctica N° 8: La electrolisis del agua
- Práctica N° 9: Ley de Ohm
- Práctica N° 10: Circuitos eléctricos mixtos

### 5.7. OPERATIVIDAD

Para la aplicación de la presente guía metodológica se siguió el siguiente proceso:

1. Selección de los temas
2. Adquisición de los simuladores
3. Diseño de la estructura del documento
4. Elaboración de la guía
5. Aplicación de la guía
6. Obtención de datos

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. CONCLUSIONES

- Se identificó cuáles son los temas que constan en el sílabo de Física y Laboratorio III y se seleccionó los temas en los cuales se aplica el laboratorio virtual, estos son: Mecánica de fluidos, Movimiento oscilatorio, Óptica geométrica, Calor y temperatura y Electricidad y magnetismo.
- Se aplicó el principio didáctico de vinculación de la teoría con la práctica, empleando como base del aprendizaje nuevo los conocimientos teóricos previos que posee el estudiante.
- Se elaboró una guía metodológica de prácticas de laboratorio virtual para el aprendizaje de la física, producto de aprendizajes, observaciones y aplicaciones, tanto de laboratorio tradicional como de laboratorio virtual.
- Se aplicó la guía metodológica de prácticas de laboratorio virtual para el aprendizaje de la física, con los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, durante todo el período lectivo 2013-2014.
- Se analizó el aprendizaje de los estudiantes en base al rendimiento académico alcanzado con la utilización de los laboratorios, obteniendo que la utilización de laboratorios virtuales supera a la utilización de los laboratorios tradicionales en el rendimiento académico de los estudiantes.
- Se analizó y comparó la utilización del laboratorio tradicional y virtual y su relación con el aprendizaje de la física, de lo cual se concluye que la utilización de estos recursos influyen en el aprendizaje esta asignatura, pero se obtienen mejores resultados con el empleo del laboratorio virtual.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que previa la utilización de laboratorios virtuales, determine la disponibilidad de los simuladores.
- Aplicar el principio didáctico de vinculación de la teoría con la práctica en el desarrollo de una práctica de laboratorio, para conseguir que los estudiantes obtengan aprendizajes significativos, pues tendrán como base algunos conocimientos teóricos previos que será reforzado mediante la experimentación.
- Según el contexto en el cual se desarrolla el proceso de aprendizaje se recomienda realizar los cambios necesarios en la aplicación de la guía, pues esta solo constituye un conjunto de pautas para el desarrollo de una práctica de laboratorio virtual.
- Para las clases prácticas de laboratorio virtual de Física se recomienda aplicar una guía metodológica, con el objetivo de que los estudiantes puedan manipular individualmente los simuladores, sin la orientación de un experto.
- De acuerdo con la presente investigación se deduce que los laboratorios virtuales generan un mejor aprendizaje en los estudiantes por lo que se recomienda a los docentes de Física que utilicen con mayor frecuencia estos recursos.
- Se recomienda la utilización de laboratorios virtuales para que las prácticas de Física sean novedosas, activas y creativas, con aplicaciones de los últimos avances de la ciencia y tecnología, con el fin de que el proceso didáctico sea dinámico motivando la participación de los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, E., & Ortega, N. (2000). *Simulaciones sobre Ondas Mecánicas*. Riobamba.
- Bigge, M. (1975). *Teorías del aprendizaje para maestros*. México: Trillas.
- Espasa. (2002). *Enciclopedia de pedagogía*. España.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Kairós.
- Guillen de Rezzano, C. (1938). *Didáctica especial*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Gutiérrez, J. M. (2008). *Estrategias de autoaprendizaje*. México: Trillas.
- Henson, K., & Eller, B. (2000). *Psicología educativa para la enseñanza eficaz*. México: International Thomson.
- Mantilla, C., & Naranjo, T. (2000). *Desarrollo de un modelo de enseñanza para la cinemática, asistida por el computador*. Riobamba.
- Marquez, R, Garcia, J., & Mena, A. (2008). *El Método científico Experimental*.
- Martí, I. (2003). *Teorías del aprendizaje* .
- Medina, A. (2009). *Didáctica General*. España: Pearson.
- Ministerio de Educación. (s.f.). *Reglamento a la Ley Organica de Educacion Intercultural*.
- Ortiz, A. (2003). *La Biblia de la Física y Química*. Lexus.

## ENLACES WEB

- ALN. (2009). Aprendizaje significativo. Recuperado el 05 de febrero de 2013, de <http://www.psicopedagogia.com/definicion/aprendizaje%20significativo>
- Areaciencias. (s.f.). SIMULADOR FÍSICA PHET. Recuperado el 16 de Abril de 2013, de <http://www.areaciencias.com/DESCARGA%20PROGRAMAS/DESCARGA%20FENOMENOS%20FISICOS.htm>
- Briceño, R., Garrido, C., Malave, L., & Esconche, R. (01 de Febrero de 2008). *Paradigmas Educativos*, Recuperado el 11 de 04 de 2013, de [http://tuparadigmaeducativa.blogspot.com/2008\\_02\\_01\\_archive.html](http://tuparadigmaeducativa.blogspot.com/2008_02_01_archive.html).
- Cascon, I. (2000). *Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico*. Recuperado el 21 de 07 de 2013, de <http://www3.usal.es./inico/investigacion/jornadas/jornada2/comunc/c17.html>.
- Castillo, V. (2010). *el aprendizaje por descubrimiento de Bruner*. Recuperado el 06 de febrero de 2013, de <http://hablemosobreconstructivismo.blogspot.com/2010/06/resumen-el-aprendizaje-por.html>.
- Caveguías. (18 de febrero de 2010). *Paradigma sociocultural de la educación*. Recuperado el 11 de abril de 2013, de [http://www.pac.com.ve/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5622:paradigma-sociocultural-de-laeducacion&catid=58:educacion&Itemidb](http://www.pac.com.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=5622:paradigma-sociocultural-de-laeducacion&catid=58:educacion&Itemidb)
- Definiciones, A. (2007). *Laboratorio*. Recuperado el 17 de abril de 2012, de <http://www.definicionabc.com/ciencia/laboratorio.php>.
- Escobar, W. (18 de Marzo de 2008). *Teorías del Aprendizaje*. Recuperado el 12 de Abril de 2013, de <http://www.slideshare.net/wiesco/teorias-del-aprendizaje-312461>
- Freschinaldi, M. (14 de Octubre de 2011). *Simuladores - Su uso en Educación*. Recuperado el 16 de abril de 2013, de <http://jvgamecompu1.fullblog.com.ar/simuladores-su-uso-en-educacion.html>.
- Ordóñez D, R. L. (2009). *Laboratorio Virtual*. Recuperado el 20 de abril de 2012, de <http://mywebloginforedu.wordpress.com/>.
- Martos, E. (1998). *Métodos y Diseños de investigación en didáctica de la literatura*. Recuperado el 27 de julio de 2013, de [http://books.google.com.ec/books?id=qtHIIwEJ4AC&pg=PA18&dq=paradigma+conductista&hl=es&sa=X&ei=s\\_LzUafVOYyO9ATI54DoBw&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=paradigma%20conductista&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=qtHIIwEJ4AC&pg=PA18&dq=paradigma+conductista&hl=es&sa=X&ei=s_LzUafVOYyO9ATI54DoBw&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=paradigma%20conductista&f=false)

- Massimino, L. (2010). Teoría constructivista del aprendizaje. Recuperado el 12 de Mayo de 2012, de <http://www.lauramassimino.com/proyectos/webquest/1-2-teoria-constructivista-del-aprendizaje>
- Pérez, R. (1998). *¿Existe el método científico? Historia y realidad*. Recuperado el 13 de febrero de 2012, de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/161/html/sec\\_13.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/161/html/sec_13.html)
- Stevenson, A. (2004). *Evaluación de textos escolares desde la perspectiva constructivista*. Recuperado el 27 de julio de 2013, de [http://books.google.com.ec/books?id=S1hxovEuGMMC&pg=PA53&dq=paradigma+constructivista&hl=es&sa=X&ei=4\\_3zUfWqCY3Q8wSkpoDQAQ&ved=0CDwQ6AEwAw#v=onepage&q=paradigma%20constructivista&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=S1hxovEuGMMC&pg=PA53&dq=paradigma+constructivista&hl=es&sa=X&ei=4_3zUfWqCY3Q8wSkpoDQAQ&ved=0CDwQ6AEwAw#v=onepage&q=paradigma%20constructivista&f=false)
- Torres, G. (2001). *Espacios Virtuales de Experimentación Cooperativa caso de estudio: Laboratorio Virtual de Cinemática*. Recuperado el 31 de 01 de 2014, de <http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/maestria/documentos/Espacios%20virtuales%20de%20experimentacion.pdf>

# ANEXOS

## ANEXO 1: Fotografías

Los estudiantes reciben indicaciones sobre el uso de los simuladores



Desarrollo de la práctica virtual de densidad y peso específico de sólidos.



Desarrollo de la práctica virtual de la electrolisis del agua.



Desarrollo de la práctica virtual de la ley de Ohm.



Desarrollo de la práctica virtual de circuitos mixtos.





### ANEXO 3: Encuesta dirigida a los estudiantes



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

Escuela de Ciencias, Carrera de Ciencias Exactas

### DATOS INFORMATIVOS

Nombre (Opcional): \_\_\_\_\_

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

Sexo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

*Ésta encuesta está dirigida a los estudiantes del Cuarto Año de la Carrera de Ciencias Exactas.*

#### Estimado estudiante:

Esta encuesta tiene por objetivo obtener información sobre: “LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO TRADICIONAL Y VIRTUAL, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2012-2013”, por lo que se solicita que responda las preguntas que se plantean a continuación.

### CUESTIONARIO

- *Cree usted que:*

1. ¿La utilización de laboratorios de Física influye en el aprendizaje de la asignatura?

Sí

No

2. ¿Es necesario realizar prácticas de laboratorio de todos los temas tratados durante un período lectivo?

Sí

No

3. ¿En las prácticas de laboratorio debe existir una estrecha relación entre los conocimientos teóricos y prácticos?

Sí

No

4. ¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar y comprobar los conocimientos teóricos previos?

Sí  No

5. ¿Para realizar prácticas de laboratorio es necesaria la guía y orientación permanentes del docente?

Sí  No

6. ¿Es necesario contar con un documento guía para el desarrollo de prácticas de laboratorio?

Sí  No

7. ¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio son de fácil adquisición?

Sí  No

8. ¿Los equipos dispuestos para las prácticas de laboratorio permiten obtener los datos necesarios y así dar cumplimiento al objetivo de la práctica?

Sí  No

9. ¿Las prácticas de laboratorio permiten generar aprendizajes?

Sí  No

10. ¿Las prácticas de laboratorio permiten aplicar los conocimientos en su vida práctica profesional?

Sí  No

***GRACIAS POR SU COLABORACIÓN***

#### ANEXO 4: Fichas de observación del proceso didáctico



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y**  
**TECNOLOGÍAS**

Escuela de Ciencias, Carrera de Ciencias Exactas

**Tipo de laboratorio:** Laboratorio Tradicional

Nº	Ítem	Si	No	Total
1	Demuestra preferencia en este tipo de laboratorio			
2	Manifiesta mayor interés por manipular los instrumentos			
3	Expresa mayor atención en el desarrollo de la práctica			
4	Participa activamente en la clase práctica			
5	Atiende las orientaciones del docente			
6	Se desenvuelve sin la guía del docente			
7	Profundiza el contenido teórico			
8	Llega a las conclusiones de la práctica			
9	Demuestra que alcanzó los aprendizajes			



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y**  
**TECNOLOGÍAS**

Escuela de Ciencias, Carrera de Ciencias Exactas

**Tipo de laboratorio:** Laboratorio Virtual

<b>Nº</b>	<b>Ítem</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
1	Demuestra preferencia en este tipo de laboratorio			
2	Manifiesta mayor interés por manipular los simuladores			
3	Expresa mayor atención en el desarrollo de la práctica			
4	Participa activamente en la clase práctica			
5	Atiende las orientaciones del docente			
6	Se desenvuelve sin la guía del docente			
7	Profundiza el contenido teórico			
8	Llega a las conclusiones de la práctica			
9	Demuestra que alcanzó los aprendizajes			

## ANEXO 5: Guía de entrevista dirigida al docente



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

Escuela de Ciencias, Carrera de Ciencias Exactas

Estimado docente:

Somos estudiante de la Escuela de Ciencias, carrera de Ciencias Exactas, de la Universidad Nacional de Chimborazo, y nos encontramos realizando una investigación acerca de la utilización del laboratorio tradicional y virtual en el aprendizaje de la Física en los estudiantes de cuarto año.

Conociendo que usted es una persona entendida en esta temática, solicito comedidamente contestar algunas inquietudes que tenemos al respecto.

Nombre del entrevistado: .....

Funciones que desempeña: .....

1. Realiza usted prácticas de laboratorio con sus estudiantes para las clases prácticas de física.

Si

No

2. ¿Con que frecuencia realiza usted prácticas de laboratorio de física?

Una vez cada semana.

Dos veces al mes

Una vez al mes

Una vez a los dos meses

3. ¿Qué tipos de laboratorio usted utiliza para las prácticas de física?

Laboratorio tradicional o experimental

Laboratorio virtual

Otros

4. ¿Sus estudiantes pueden manejar los equipos empleados para las prácticas del laboratorio tradicional?

Siempre

A veces

Nunca

5. ¿Sus estudiantes pueden manejar los simuladores empleados para las prácticas del laboratorio virtual?

Siempre

A veces

Nunca

6. ¿Considera usted necesario contar con una guía que le sirva de ayuda para desarrollar las prácticas de laboratorio virtual?

Si

No

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**ANEXO 6: Tabla de distribución del estadístico T-student**

GRADOS DE LIBERTAD (GL)	NIVEL DE CONFIANZA .05	NIVEL DE CONFIANZA .01
1	6.3138	31.821
2	2.9200	6.965
3	2.3534	4.541
4	2.1318	3.747
5	2.0150	3.365
6	1.9432	3.143
7	1.8946	2.998
8	1.8595	2.896
9	1.8331	2.821
10	1.8125	2.764
11	1.7959	2.718
12	1.7823	2.681
13	1.7709	2.650
14	1.7613	2.624
15	1.7530	2.602
16	1.7459	2.583
17	1.7396	2.567
18	1.7341	2.552
19	1.7291	2.539
20	1.7247	2.528
21	1.7207	2.518
22	1.7171	2.508
23	1.7139	2.500
24	1.7109	2.492
25	1.7081	2.485
26	1.7056	2.479
27	1.7033	2.473
28	1.7011	2.467
29	1.6991	2.462
30	1.6973	2.457
35	1.6896	2.438
40	1.6839	2.423
45	1.6794	2.412
50	1.6759	2.403
60	1.6707	2.390
70	1.6669	2.381
80	1.6641	2.374
90	1.6620	2.368
100	1.6602	2.364
120	1.6577	2.358