



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**  
**MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO**

**TEMA:**

---

**LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

---

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación.  
Mención Innovación y Liderazgo Educativo.

**Autor**

Arana Carrasco Freddy Javier

**Tutor**

MSc. Tipán Renjifo Diego Marcelo

QUITO – ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Freddy Javier Arana Carrasco, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “**LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 28 días del mes de julio de 2022, firmo conforme:

Autor: Freddy Arana

Firma:



Número de Cédula: 1721349528

Dirección: Pichincha, Quito, La Ecuatoriana, Cdla. Martha Bucarám

Correo electrónico: [javier.arana@educacion.gob.ec](mailto:javier.arana@educacion.gob.ec)

Teléfono: 0984812787

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA” presentado por Freddy Javier Arana Carrasco, para optar por el Título de Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo.

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 28 de julio del 2022



.....  
MSc. Diego Marcelo Tipán Renjifo

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo; son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 28 de julio del 2022



.....  
Freddy Javier Arana Carrasco

1721349528

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA, previo a la obtención del Título de Magister en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo; reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 28 de julio del 2022

.....  
Diana Elizabeth Cevallos Benavides  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....  
Medardo Mauricio Silva Villalobos  
VOCAL

  
.....  
Diego Marcelo Tipán Renjifo  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

Dedicada en primer lugar a Dios, por ser mi guía y fiel consejero frente a las adversidades. A mi madre, quien me ha apoyado en toda mi vida estudiantil, en todo momento y ha sabido ser mi fortaleza. A mis hermanos, que han sabido apoyarme y motivarme a seguir adelante. A Diana Dalinda, quien ha sabido motivarme, ha estado conmigo en este largo proceso y por su valioso aporte a la presente tesis. A la vez, manifiesto mi compromiso permanente de seguir superándome cada día más a nivel profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Tecnológica Indoamérica por haberme acogido y guiado durante el periodo de maestría, a mis Docentes que supieron instruirme y formarme como un profesional más de la educación al servicio de la juventud ecuatoriana.

A mi tutor de Tesis, MSc. Diego Tipán, que me ha sabido guiar, quien me ha brindado su amistad, su paciencia y por compartir sus conocimientos y contribuir a la elaboración de este valioso proyecto.

A la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, que me brindó todas las facilidades para la ejecución del presente proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO DIGITAL.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xv
EXECUTIVE SUMMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
Importancia y actualidad.....	1
Árbol de Problemas .....	7
Análisis Crítico.....	8
Delimitación de la investigación.....	9
Formulación del Problema .....	9
Destinatarios del Proyecto.....	9
Objetivos .....	10
Objetivo General .....	10
Objetivos Específicos .....	10
MARCO TEÓRICO.....	11
Antecedentes de la investigación (Estado del Arte).....	11
Desarrollo teórico de objeto y campo .....	18
CATEGORÍA: Herramientas de Simulación .....	18
Definición .....	18
Características de las herramientas de simulación.....	18
Los simuladores en las ciencias experimentales.....	20
LABORATORIO VIRTUAL.....	21
Recursos Educativos Digitales.....	21



Definición de Laboratorio Virtual .....	24
Utilización del Laboratorio Virtual.....	29
Laboratorio Virtual de Física.....	31
<b>CATEGORÍA: Pedagogía .....</b>	<b>38</b>
Definición .....	38
Modelos Pedagógicos .....	38
Aplicación.....	43
<b>APRENDIZAJE DE LA FÍSICA .....</b>	<b>43</b>
Definición de Aprendizaje .....	43
Enfoques de Aprendizaje .....	50
Procesos de Aprendizaje .....	52
Aprendizaje de la Física en el Estudio de la Electroestática .....	55
<b>DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>63</b>
Enfoque y diseño de la investigación.....	63
Modalidad.....	64
Tipos de investigación y métodos .....	64
Descriptiva.....	64
Bibliográfica-documental .....	65
Descripción de la muestra y el contexto de la investigación .....	65
Población.....	65
Matriz de Operacionalización de Variables .....	68
Proceso de recolección de los datos .....	72
Técnicas e Instrumentos .....	72
La encuesta .....	72
La entrevista.....	73
Validez y Confiabilidad.....	74
Validez.....	74
Confiabilidad .....	75
Análisis e interpretación de los resultados .....	76
Encuesta aplicada a estudiantes de Segundo Año de BGU .....	76
Entrevista aplicada a Docentes .....	90
<b>PRODUCTO .....</b>	<b>103</b>
Propuesta de solución al problema.....	103
Nombre de la propuesta.....	103

Definición del tipo de producto.....	103
Explicación de los hallazgos identificados en el diagnóstico.....	104
Objetivos.....	105
Estructura de la propuesta .....	105
Introducción.....	105
Justificación .....	106
Fases del proyecto.....	107
Valoración de la propuesta .....	132
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	140
Conclusiones.....	140
Recomendaciones .....	141
BIBLIOGRAFÍA.....	142
ANEXOS.....	147

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 1:</b> Tipología de Recursos Educativos Digitales.....	21
<b>Cuadro N° 2:</b> Masa y carga eléctrica de las partículas elementales de un átomo	57
<b>Cuadro N° 3:</b> Población.....	66
<b>Cuadro N° 4:</b> División de estudiantes por género .....	67
<b>Cuadro N° 5:</b> Matriz de Operacionalización de Variables .....	68
<b>Cuadro N° 6:</b> Resumen Validación de Expertos .....	74
<b>Cuadro N° 7:</b> Alfa de Cronbach – Encuesta aplicada a estudiantes .....	76
<b>Cuadro N° 8:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 1.....	77
<b>Cuadro N° 9:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 2.....	78
<b>Cuadro N° 10:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 3.....	79
<b>Cuadro N° 11:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 4.....	80
<b>Cuadro N° 12:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 5.....	81
<b>Cuadro N° 13:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 6.....	82
<b>Cuadro N° 14:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 7.....	83
<b>Cuadro N° 15:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 8.....	84
<b>Cuadro N° 16:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 9.....	85
<b>Cuadro N° 17:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 10.....	86
<b>Cuadro N° 18:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 11.....	87
<b>Cuadro N° 19:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 12.....	88
<b>Cuadro N° 20:</b> Resultados de la encuesta – Pregunta 13.....	89
<b>Cuadro N° 21:</b> Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 1 .....	91
<b>Cuadro N° 22:</b> Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 2.....	92
<b>Cuadro N° 23:</b> Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 3.....	94
<b>Cuadro N° 24:</b> Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 4.....	96
<b>Cuadro N° 25:</b> Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 5.....	97
<b>Cuadro N° 26:</b> Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 6.....	99
<b>Cuadro N° 27:</b> Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 7 .....	101
<b>Cuadro N° 28:</b> Planificación Didáctica del Laboratorio Virtual: LABFISNA..	108
<b>Cuadro N° 29:</b> Resumen Validación de Expertos de la Propuesta.....	132
<b>Cuadro N° 30:</b> Matriz de Triangulación de Resultados.....	138

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Árbol de Problemas .....	7
<b>Figura 2:</b> Organizador Lógico de Variables.....	15
<b>Figura 3:</b> Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	16
<b>Figura 4:</b> Constelación de Ideas de la Variable Dependiente .....	17
<b>Figura 5:</b> Herramientas de Simulación .....	18
<b>Figura 6:</b> Elementos pedagógicos de los Recursos Educativos Digitales.....	23
<b>Figura 7:</b> Elementos técnicos de los Recursos Educativos Digitales.....	23
<b>Figura 8:</b> Características del Laboratorio Virtual .....	26
<b>Figura 9:</b> Ventajas frente al uso de laboratorios virtuales en el aula .....	27
<b>Figura 10:</b> Desventajas frente al uso de laboratorios virtuales en el aula.....	28
<b>Figura 11:</b> Página web de PHet Interactive Simulations.....	32
<b>Figura 12:</b> Página web de Walter-Fendt .....	33
<b>Figura 13:</b> Página web de Educaplus.org.....	34
<b>Figura 14:</b> Página web de EduMedia .....	34
<b>Figura 15:</b> Página web de Vascak.....	35
<b>Figura 16:</b> Página web de la Universidad Nacional Autónoma de México .....	35
<b>Figura 17:</b> Página web de Go - Lab .....	36
<b>Figura 18:</b> Tipos de Modelos Pedagógicos .....	39
<b>Figura 19:</b> Teorías de Aprendizaje.....	45
<b>Figura 20:</b> Estructura del Átomo.....	56
<b>Figura 21:</b> Carga Eléctrica .....	57
<b>Figura 22:</b> Tipos de electrización.....	58
<b>Figura 23:</b> Electrización por frotamiento .....	58
<b>Figura 24:</b> Electrización por contacto.....	59
<b>Figura 25:</b> Electrización por inducción.....	59
<b>Figura 26:</b> Interacción electrostática.....	60
<b>Figura 27:</b> Población en datos porcentuales .....	66
<b>Figura 28:</b> División de estudiantes por género .....	67
<b>Figura 29:</b> Pregunta 1 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	77
<b>Figura 30:</b> Pregunta 2 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	78
<b>Figura 31:</b> Pregunta 3 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	79
<b>Figura 32:</b> Pregunta 4 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	80
<b>Figura 33:</b> Pregunta 5 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	81
<b>Figura 34:</b> Pregunta 6 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	82
<b>Figura 35:</b> Pregunta 7 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	83
<b>Figura 36:</b> Pregunta 8 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	84
<b>Figura 37:</b> Pregunta 9 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	85
<b>Figura 38:</b> Pregunta 10 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	86
<b>Figura 39:</b> Pregunta 11 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	88
<b>Figura 40:</b> Pregunta 12 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	89

<b>Figura 41:</b> Pregunta 13 de encuesta aplicadas a estudiantes.....	90
<b>Figura 42:</b> Presentación del Laboratorio Virtual: LABFISNA.....	116
<b>Figura 43:</b> Unidades de estudio del aula virtual: Electroestática – 2 BGU .....	118
<b>Figura 44:</b> Página web de PHet Interactive Simulations.....	118
<b>Figura 45:</b> Página web de Educaplus.org.....	119
<b>Figura 46:</b> Página web de la Universidad Nacional Autónoma de México .....	119
<b>Figura 47:</b> Entrega de la tarea: Práctica de Electroestática .....	120
<b>Figura 48:</b> Cuadro General de Calificaciones.....	120
<b>Figura 49:</b> Teoría referente al estudio de la Carga Eléctrica .....	121
<b>Figura 50:</b> Vídeo tutorial referente al estudio de la Ley de Coulomb.....	121
<b>Figura 51:</b> Cuestionario referente al estudio de las Cargas Eléctricas.....	122
<b>Figura 52:</b> Cuestionario referente al estudio de la Ley de Coulomb .....	122
<b>Figura 53:</b> Cargas Eléctricas: Origen, Características y Conservación .....	123
<b>Figura 54:</b> Tipos de Electrización.....	124
<b>Figura 55:</b> Ley de Coulomb.....	125
<b>Figura 56:</b> Práctica Virtual 1.....	125
<b>Figura 57:</b> Práctica Virtual 2.....	126
<b>Figura 58:</b> Práctica Virtual 3.....	126
<b>Figura 59:</b> Práctica Virtual 4.....	127
<b>Figura 60:</b> Tarea Práctica Virtual.....	127
<b>Figura 61:</b> Matriculación al aula virtual: Electroestática – 2 BGU .....	128
<b>Figura 62:</b> Usuarios matriculados en Electroestática – 2 BGU .....	128
<b>Figura 63:</b> Entrega de la tarea: Práctica de Electroestática .....	129
<b>Figura 64:</b> Evidencia de tarea enviada de la Práctica de Electroestática.....	130
<b>Figura 65:</b> Evidencia de tarea enviada del Cuestionario en Quizizz .....	130
<b>Figura 66:</b> Evidencia de tarea enviada de la Práctica Virtual .....	131
<b>Figura 67:</b> Pregunta 1 de la encuesta de satisfacción.....	134
<b>Figura 68:</b> Pregunta 2 de la encuesta de satisfacción.....	134
<b>Figura 69:</b> Pregunta 3 de la encuesta de satisfacción.....	135
<b>Figura 70:</b> Pregunta 4 de la encuesta de satisfacción.....	136
<b>Figura 71:</b> Pregunta 5 de la encuesta de satisfacción.....	136

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Autorización para la realización de la investigación .....	147
<b>Anexo 2:</b> Validación instrumentos de recolección de datos. Primer experto .....	148
<b>Anexo 3:</b> Validación instrumentos de recolección de datos. Segunda experta ..	151
<b>Anexo 4:</b> Validación instrumentos de recolección de datos. Tercer experto .....	155
<b>Anexo 5:</b> Validación de la propuesta. Autoridad institucional.....	159
<b>Anexo 6:</b> Validación de la propuesta. Docente de Física .....	160
<b>Anexo 7:</b> Entrevista a Docentes.....	161
<b>Anexo 8:</b> Encuesta a Estudiantes.....	162
<b>Anexo 9:</b> Resultados Generales – Encuesta a Estudiantes .....	163
<b>Anexo 10:</b> Cálculo del Alfa de Cronbach.....	164
<b>Anexo 11:</b> Manual de Ingreso al Laboratorio Virtual, LABFISNA .....	167
<b>Anexo 12:</b> Encuesta de Satisfacción – Uso de Laboratorio Virtual .....	170

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
DIRECCIÓN DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y  
LIDERAZGO EDUCATIVO**

**TEMA: LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

**AUTOR: Freddy Javier Arana Carrasco**

**TUTOR: Diego Marcelo Tipán Renjifo**

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación aborda la problemática de la limitada utilización del laboratorio virtual en el aprendizaje de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”. El objetivo de estudio fue analizar el uso del laboratorio virtual en el aprendizaje de Física. El paradigma de la investigación se basó en un enfoque cuali-cuantitativo (mixto), la modalidad fue aplicada, el tipo de estudio fue descriptivo y bibliográfico-documental. Se elaboró y aplicó dos instrumentos de recolección de datos dirigidos a estudiantes, docentes y autoridad. Dentro de las conclusiones obtenidas se destaca que las características, ventajas, elementos técnicos y pedagógicos del laboratorio virtual como la interactividad, el acceso, la experiencia gráfica y las actividades de aprendizaje son importantes para el trabajo con los estudiantes. Así también, se pudo concluir que el aprendizaje adquirido por los estudiantes en la asignatura de Física ha tenido un impacto relevante gracias al trabajo planificado en el laboratorio virtual. En base a los datos obtenidos, la propuesta es factible y permite dar respuesta a la necesidad que tiene la institución educativa y al tema de la investigación. Al respecto se creó un laboratorio virtual de Física, orientado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU; el mismo fue validado por docentes y estudiantes debido a que fue implementado durante el proceso.

**DESCRIPTORES:** Aprendizaje, Física, Laboratorio virtual

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
DIRECCIÓN DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y  
LIDERAZGO EDUCATIVO**

**THEME: VIRTUAL LABORATORY IN PHYSICS LEARNING**

**AUTHOR: Freddy Javier Arana Carrasco**

**TUTOR: MSc. Diego Marcelo Tipán Renjifo**

**EXECUTIVE SUMMARY**

The current investigation addresses the problem of the limited use of the virtual laboratory in the learning of Physics in the second-year students of BGU of the "Nueva Aurora" Public Educational Unit. The objective of the study was to analyze the use of the virtual laboratory in Physics Learning. The research paradigm was based on a qualitative-quantitative (mixed) approach, the modality was applied, and the type of study was descriptive and bibliographic-documentary. Two data collection instruments aimed at students, teachers and authorities were developed and applied. After its application to the study population and according to the results obtained, it was possible to show that the implementation of a virtual laboratory allowed students to obtain better results in learning Physics, considering it as an option in the teaching and learning process. Among the conclusions obtained, it is highlighted that the analysis of the characteristics, advantages and technical and pedagogical elements of a virtual laboratory has allowed identifying the optimal resources to work with and to be able to implement them in students' work. Likewise, it was possible to conclude that the learning acquired by the students in the subject of Physics has had a relevant impact thanks to the work planned in the virtual laboratory. Based on the data obtained, the proposal is feasible and allows responding to the need of the educational institution and the research topic. In this regard, a virtual Physics laboratory was created, aimed at improving the learning of Second Year BGU students; it was validated by teachers and students because it was implemented during the process.

**KEYWORDS:** Learning, Physics, Virtual Laboratory



## INTRODUCCIÓN

### **Importancia y actualidad**

El presente proyecto de investigación: Laboratorio Virtual en el aprendizaje de la Física, está basado en una línea de investigación relacionada a la innovación educativa y como sublínea de investigación al aprendizaje, teniendo en cuenta que se busca mejorar el aprendizaje de la asignatura de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU. Según el criterio del autor, la Física es una ciencia experimental, por lo que es esencial relacionar la teoría con la práctica y es fundamental buscar las mejores estrategias para que los estudiantes puedan tratar de aprender esta asignatura.

Este trabajo resalta su importancia en analizar lo que pasaría en el aprendizaje de la Física en estudiantes de Bachillerato General Unificado por medio del uso de laboratorio virtual. El laboratorio virtual consiste en simular un laboratorio real mediante programación. Este tipo de laboratorios se desarrollan sobre una plataforma de programación que suele estar basada en clases y objetos. La estructura general de un laboratorio virtual se apoya en un servidor donde se encuentra el software desarrollado y en un cliente que accede a él a través de Internet (Triana et al., 2020). En instituciones educativas secundarias y superiores, el laboratorio virtual ha permitido continuar con el proceso educativo de una manera práctica y segura donde los estudiantes pueden interactuar desde cualquier lugar mediante la utilización de simuladores y diversos recursos TIC.

En base a la experiencia docente adquirida por parte del autor, se puede decir que el actual sistema educativo tiene deficiencias, por lo cual sería pertinente realizar una investigación que arroje resultados favorables a la realidad de nuestro contexto, proponiendo soluciones para el mejoramiento de la educación en el Ecuador.

El proyecto se fundamenta legalmente en leyes, normativas y demás tales como el marco legal oficial de nuestro país, la Constitución de la República del Ecuador, la Ley Orgánica Intercultural Bilingüe (LOEI), entre otros.

La Asamblea Nacional Constituyente (ANC, 2008) por medio de la Constitución de la República del Ecuador, en su Art. 27, menciona que la educación es necesaria para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un estado soberano. Por lo tanto, es conveniente realizar una investigación que responda a las necesidades de los estudiantes, quienes serán los beneficiarios en un futuro próximo.

También en la misma Carta Magna, el Art. 343 establece que el sistema educativo nacional debe tener por objeto desarrollar las capacidades individuales y colectivas y las potencialidades de la población para posibilitar el aprendizaje, la creación y el uso del conocimiento, la tecnología, el arte y la cultura (ANC, 2008). Por lo tanto, el Ministerio de Educación debe tener en cuenta estos aspectos para enriquecer los conocimientos que los estudiantes adquieren para aplicarlos a las realidades de su vida cotidiana.

Se considera también lo que ofrece la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), donde en su Art. 6 literal d, describe que hay que garantizar la educación en sus niveles inicial, básico y bachillerato, así como dotar la infraestructura física y el equipamiento necesario para instituciones educativas públicas (Ministerio de Educación [MinEduc], 2017). Por lo tanto, el estado ecuatoriano debe entonces garantizar a los niños, niñas, adolescentes y jóvenes el acceso a instituciones educativas que ofrezcan todos los niveles de educación y que estén dotadas de todo lo necesario para el proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como: recursos tecnológicos, laboratorios, entre otros. Una institución educativa comprometida con la formación de sus estudiantes le ayudará a lograr sus metas y objetivos para lograr una educación de calidad que promueva el desarrollo de los estudiantes en todas las áreas de la educación, especialmente en el nivel de Bachillerato, donde estudian materias experimentales como la Física, que directamente se relaciona con la naturaleza.

En el Código de la Niñez y la Adolescencia (CNA, 2002), Capítulo III, Derechos relacionados con el desarrollo, en el Art. 37 literal 4, se menciona que los niños, niñas y jóvenes tienen derecho a una educación de calidad, según el cual se exige al sistema educativo que garantice que los niños, niñas y los jóvenes cuenten

con docentes, material didáctico, instalaciones, laboratorios y recursos adecuados, y cuenten con un ambiente propicio para el aprendizaje. Ante esta información, se puede decir que es importante que las instituciones educativas cuenten con todo lo necesario para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo, demostrando la importancia de generar una educación de calidad en nuestra sociedad.

La información estudiada brinda una visión de los aspectos legales como punto de partida para analizar la importancia de la educación y el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que permitirán conocer el alcance de la adquisición de conocimientos del estudiante. Desde este punto de vista, la investigación cobra importancia porque permitirá conocer el impacto del uso de laboratorio virtual en el aprendizaje de la Física y poder analizar si su implementación trae resultados favorables o no para optimizar el trabajo de los docentes y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de Segundo Año de BGU en la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.

En el marco del aprendizaje de la Física, la experimentación es una actividad esencial que promueve en los estudiantes diversas capacidades, contribuyendo al desarrollo de habilidades necesarias en profesiones relacionadas a las ciencias y de ingeniería tales como la capacidad de medición, control de variables y modelado, comprensión e interpretación conceptual de diferentes modos de representación. Los experimentos físicos se pueden realizar con equipos experimentales específicos, con dispositivos económicos o mediante experimentos simulados (Arguedas-Matarrita et al., 2017). Por lo tanto, el uso de simulación y laboratorios virtuales es muy importante para que el aprendizaje de la Física por parte de los estudiantes sea efectivo y les ayude a comprender mejor los conocimientos para aplicarlos en la vida cotidiana. Hoy en día es importante utilizar herramientas que están de moda debido a los avances tecnológicos.

Como propuesta práctica, la investigación propone cómo abordar y diseñar una guía de laboratorio virtual con prácticas, experimentos, simulaciones y actividades para el trabajo del estudiante que puedan potenciar el aprendizaje de estos, contribuyendo a mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje entre el docente y

el estudiante. Desde un punto de vista teórico, el estudio pretende ser un referente para la mejora del aprendizaje en la asignatura de Física, donde el estudiante está en el centro del proceso formativo.

La Universidad Politécnica de Madrid, España en su repositorio consta un artículo de Benito et al. (2017) cuyo tema es: “Aprendizaje con simulación virtual. Una aplicación a la nivelación topográfica” donde las situaciones del mundo real pueden abordarse desde un ángulo particular, por ejemplo, los procesos pueden simplificarse, las situaciones modificarse o los comportamientos fomentarse, en aras de una organización de aprendizaje más eficaz. Los autores mencionan que la experiencia del laboratorio virtual es un espacio donde los estudiantes pueden capacitarse para asumir la adaptación a la experiencia real. En este sentido, es importante señalar que la simulación virtual tiene su beneficio en el proceso de aprendizaje debido a sus ventajas al vincular la experiencia real obtenida en laboratorios físicos con el uso de un laboratorio virtual.

En Latinoamérica, con referencia al uso de laboratorios virtuales de Física, se destaca una investigación realizada en la Universidad Cooperativa de Colombia por parte de Cabrera et al. (2016) donde el tema de estudio es: “Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web”, en la cual se manifiesta que el desarrollo de laboratorios virtuales altamente interactivos son una experiencia innovadora para docentes y estudiantes en el aula o fuera de ella, desarrollado en un entorno web que motiva y entusiasma a los estudiantes de hoy, jóvenes tecnológicos en una sociedad global del conocimiento, a la comprensión de fenómenos naturales que a menudo no son fáciles de comprender o entender durante el desarrollo de un laboratorio presencial y que permite a los docentes vincular las TIC al aula de manera activa para diversificar su proceso de enseñanza y desarrollar habilidades en el uso de herramientas tecnológicas.

Realizando un análisis de otras investigaciones, en América Latina se encontró una referencia al uso de laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la Física, donde Arguedas-Matarrita et al. (2017), donde el tema de estudio es: “Una revisión sobre desarrollo y uso de Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Física en Latinoamérica” manifestaron que han sido muchas las investigaciones desarrolladas en el campo de los

Laboratorios Remotos que, en las últimas décadas, han reconocido la efectividad de esta tecnología como recurso de aprendizaje. En cuanto a los temas experimentales con los que se ha trabajado, abarcan la mayor parte de las áreas de la Física como objeto de enseñanza universitaria, nivel en el que se aplican la mayor parte de los desarrollos. La investigación realizada crea un avance en el conocimiento de la producción experimental y simulada de acceso remoto, en diversos temas de la Física, que constituyen recursos potencialmente valiosos para la educación.

El análisis de la información consultada menciona la importancia del uso de los laboratorios virtuales en el aprendizaje y la enseñanza de la Física en algunos temas de estudio que comúnmente se trabajan en las instituciones de educación media y superior; con énfasis en esta última para la adquisición de conocimientos previo a la obtención de una profesión que requiere conocimientos en el campo de la Física.

En la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, el principal problema descubierto en los últimos años ha sido la ausencia de un laboratorio de Física debido a la limitada infraestructura. Además, el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje es aún bajo. Estas limitaciones hacen imposible la conexión entre la teoría y la práctica. Por lo tanto, los resultados en el proceso de aprendizaje aún tienen algunas deficiencias. La implementación de un laboratorio virtual en el proceso de aprendizaje de la Física será muy importante en la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" porque permitirá fortalecer los conocimientos adquiridos por los estudiantes de Segundo Año de BGU.

La Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” está ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Guamaní, Barrio Nueva Aurora, perteneciente al Distrito 17D07 Quitumbe, circuito 02, zona 9, de sostenimiento fiscal. Cuenta con dos jornadas: matutina y vespertina, en modalidad presencial. La institución oferta todos los niveles educativos desde Inicial hasta el Bachillerato General Unificado. Cuenta con 97 docentes y 2752 estudiantes. La misión de la institución educativa es formar seres humanos íntegros con liderazgo y criticidad, fortaleciendo la práctica en valores, el cuidado del medio ambiente, la interculturalidad, igualdad de género e inclusividad, con toda la comunidad educativa comprometida al

cambio, mediante el trabajo colaborativo, proyectándose a las exigencias del mundo globalizado. Mientras tanto la visión de la institución educativa se fundamenta en formar seres humanos íntegros con valores sólidos, corresponsables del cuidado del medio ambiente, con el trabajo colaborativo, participativo y activo siendo entes de una sociedad emprendedora.

En la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” desde que se completó la oferta educativa hasta llegar al Bachillerato General Unificado, se han presentado dificultades en la asignatura de Física, es por ello que se estudiará la relación entre el uso del laboratorio virtual y el proceso de aprendizaje de dicha asignatura en los estudiantes del Segundo Año de BGU durante el año lectivo 2021-2022, hecho que es necesario recalcar para mejorar el aprendizaje de estos. Al analizar la información expuesta en las líneas anteriores, es posible resaltar la importancia de utilizar los laboratorios virtuales en el proceso de aprendizaje de la Física, de ahí la importancia de investigar este tema. Si se hace uso de laboratorios virtuales durante el proceso de aprendizaje, se logrará un ambiente propicio para el trabajo en la asignatura de Física. Se decidió tomar este tema de investigación para concienciar a los estudiantes sobre el uso de laboratorio virtual con el fin de crear nuevas fuentes de conocimiento.

## Árbol de Problemas

### EFFECTOS

Bajo rendimiento escolar por parte de los estudiantes

Desinterés de los estudiantes en la asignatura de Física

Limitado uso de recursos tecnológicos por parte del docente

### PROBLEMA

LIMITADA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE BGU DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL "NUEVA AURORA"

Inadecuada metodología por parte del docente

Escaso uso de recursos didácticos y tecnológicos

Escasa capacitación en los docentes sobre el uso de recursos tecnológicos (simuladores, laboratorio virtual, entre otros).

### CAUSAS

**Figura 1:** Árbol de Problemas  
**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** Elaboración propia

## **Análisis Crítico**

En todo el mundo, la acelerada vida que nos rodea, la globalización e incluso la pandemia han puesto a los docentes en una encrucijada sobre cómo utilizar las tendencias tecnológicas para llegar a los jóvenes con acceso gratuito a la información y la tecnología.

Actualmente, el proceso de aprendizaje de los estudiantes se enfrenta a muchas dificultades. Una buena gestión en el campo de la educación se refiere a la efectiva identificación, adquisición, desarrollo, resolución, uso y participación del conocimiento, creando un enfoque para su transformación y puesta en común. El mundo entero ha visto un aumento en el acceso a la información en segundos, por lo que los docentes deben tomar la iniciativa en el uso de herramientas que beneficien a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

El limitado uso de laboratorio virtual en el proceso de aprendizaje de la asignatura de Física por parte de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” fue posible por el limitado uso de recursos didácticos y tecnológicos, la deficiente capacitación docente en el uso de los recursos tecnológicos (simuladores, laboratorio virtual, entre otros) y a la metodología docente inadecuada que conduce al desinterés de los estudiantes en la asignatura antes mencionada, lo que lleva a un bajo rendimiento académico.

Si los docentes no están capacitados y no utilizan la metodología adecuada para enseñar Física, privará a los estudiantes del desarrollo de sus habilidades y competencias, lo que conducirá a resultados igualmente deficientes y, en última instancia, se creará una apatía hacia la asignatura.

De ello se concluye que existen dificultades en el aprendizaje de la asignatura de Física en las instituciones educativas; una de las razones es el escaso uso de herramientas o estrategias tecnológicas. Es importante investigar el uso de laboratorio virtual como estrategia interactiva para medir en los estudiantes si el uso de dicha estrategia es óptimo en el proceso educativo.



## **Delimitación de la investigación**

- **Campo:** El campo en el cual se realizará la investigación será el educativo.
- **Área:** El área a trabajar es la innovación educativa.
- **Aspecto:** Se abordará la utilización de laboratorio virtual para el proceso de aprendizaje de la asignatura de Física.
- **Delimitación Espacial:** La investigación se ejecutará en la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, Provincia Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Guamaní.
- **Delimitación Temporal:** La presente investigación se llevará a cabo durante el año lectivo 2021 – 2022.
- **Unidades de Observación:** Se trabajará con autoridades, docentes y estudiantes de Segundo Año de BGU.

## **Formulación del Problema**

¿Cómo utilizar el laboratorio virtual en el aprendizaje de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022?

## **Destinatarios del Proyecto**

El proyecto de investigación se centrará en trabajar con los docentes y estudiantes de Segundo Año de BGU. El grupo objetivo al que se dirige el proyecto es necesario para investigar el tema del uso de laboratorio virtual como una estrategia interactiva para el proceso de aprendizaje de Física, dada la importancia de la asignatura en el Tronco Común de BGU.

Al trabajar en el tema de investigación, se logrará un efectivo proceso de aprendizaje en la asignatura de Física que se ha dado en la institución educativa hasta el día de hoy, proceso que se ha venido desarrollando en forma teórica. El uso de laboratorio virtual como estrategia interactiva en el proceso de aprendizaje de la Física promoverá el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar la aplicabilidad del laboratorio virtual en el proceso de aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar las características, ventajas, elementos técnicos y pedagógicos del laboratorio virtual para el trabajo con los estudiantes de Segundo Año de BGU.
- Diagnosticar el aprendizaje adquirido por los estudiantes de Segundo Año de BGU en la asignatura de Física con apoyo del laboratorio virtual.
- Proponer una alternativa de solución al problema de cómo utilizar el laboratorio virtual en el proceso de aprendizaje de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes de la investigación (Estado del Arte)**

En cuanto a la elaboración de la presente investigación, varias propuestas han sido formuladas previamente y se basan, en esencia, en el problema del presente estudio.

Con la situación actual provocada por el COVID-19, el trabajo en el sector educativo ha sufrido muchos cambios, llegando a trabajar de forma virtual cuando antes se lo hacía en forma presencial. La educación ha tenido que adaptarse a la situación a la que vivimos y tanto docentes como estudiantes se han adaptado a nuevas formas de trabajo donde la tecnología juega un rol importante ya que los contenidos han sido trabajados en base al manejo de plataformas virtuales, blogs, entre otros. Dado que en nuestro país se ha implementado el regreso a las clases presenciales, es importante reflejar la implementación de herramientas tecnológicas como el uso de laboratorios virtuales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora".

Con respecto al problema de la presente investigación, las investigaciones bibliográficas y net gráficas encontradas sobre temas afines al tema del presente proyecto servirán de apoyo y permitirán tener claridad respecto al tema y temática, se destacan a continuación:

En la Revista Educación en Ingeniería de Colombia, existe un artículo de Jiménez – García et al. (2016), su tema de investigación es: “Una experiencia didáctica en el diseño e implementación de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la Física”, donde los objetivos giran en torno a la articulación de los conceptos físicos y matemáticos, así como a las aplicaciones.

La población de estudio fue de 173 estudiantes de cuatro campus de la Red Universitaria Mutis, de diferentes puntos del país. Para el proceso de evaluación, se utilizó una prueba motivacional como estrategia para comprender la aceptabilidad del material utilizado. El estudio concluye que los objetos de aprendizaje presentados permitieron desarrollar contenidos para contribuir a la necesidad de mejorar la práctica virtual para desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje que promuevan el aprendizaje significativo de conceptos físicos y matemáticos. Por lo tanto, se puede decir que las herramientas virtuales juegan un papel importante en el proceso de aprendizaje en todos los niveles, especialmente a nivel secundario en adelante, principalmente cuando se trabaja con asignaturas que se consideran difíciles como la Física.

En cambio, Cabrera y Sánchez (2016) en su estudio titulado: “Laboratorios virtuales de Física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web”, destacan el uso de laboratorio virtual como herramienta de autoaprendizaje, donde los estudiantes modifican variables de entrada, configuran nuevos experimentos, aprenden para usar herramientas, personalizar experimentos, entre otros. La simulación en un laboratorio virtual permite una visión más intuitiva de fenómenos que no brindan suficiente claridad gráfica cuando se realizan manualmente. La simulación interactiva aislada tiene poco valor pedagógico, debe integrarse a un conjunto de elementos multimedia para guiar efectivamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. El diseño del estudio fue cuasi experimental y se trabajó con dos grupos de estudiantes, un grupo experimental y un grupo control, de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Neiva, de la carrera de física mecánica. Como técnica, se utilizó la observación y como instrumento la encuesta.

El principal hallazgo del estudio es que la implementación de laboratorios virtuales en física mecánica fomenta el aprendizaje autodirigido en los estudiantes a través de la lectura, uso de simuladores, realización de actividades de aprendizaje, prácticas de laboratorio virtual y presentación de evaluaciones en línea e incentivos para los docentes. cambiar el modelo educativo tradicional. Por tanto, se puede considerar que el uso del laboratorio virtual puede verse potenciado por su uso progresivo, ya que anima de manera efectiva a los estudiantes a aprender.

De acuerdo con Jiménez Eraso (2019) en su trabajo de grado cuyo tema es: “Laboratorios Virtuales en el aprendizaje de los conceptos físicos en estudiantes de educación media y universitaria”, el Laboratorio Virtual se presenta como una de las posibles soluciones a los inconvenientes relacionados con el bajo presupuesto que puede tener una institución educativa. Las instituciones educativas en Colombia han comenzado a trabajar desde laboratorios de computación que enseñan programas de páginas Web, Power Point, Paint, Word y otros programas que posibilitan la aplicación de las TIC en laboratorios virtuales. Mencionan que los simuladores son programas que posibilitan experiencias de aprendizaje y enseñanza de la Física. Recomiendan la herramienta de aula virtual como un espacio interactivo para el aprendizaje porque la conectividad permite el establecimiento de un laboratorio virtual.

El objetivo general de este trabajo es reconocer el potencial pedagógico y educativo de las TIC en el aprendizaje de los conceptos movilizados en los contenidos digitales de Física a través de laboratorios virtuales. El método de investigación es de carácter cualitativo ya que analiza los documentos y ejemplos de la aplicación del laboratorio virtual, donde se recopilaron alrededor de 31 documentos entre 1999 y 2017 sobre el Laboratorio Virtual en la enseñanza y el aprendizaje de la Física, entre otros.

Una de las conclusiones del estudio muestra que los laboratorios virtuales y las simulaciones en Internet contribuyen al proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. Los dispositivos deben estar ajustados a la cobertura de internet y dispositivos tecnológicos para garantizar la conectividad durante el experimento. Por lo tanto, la enseñanza y el aprendizaje de la Física son flexibles en todos los momentos porque los docentes y estudiantes a menudo conjeturan y analizan conceptos. Analizando toda la información consultada, se han realizado criterios compartidos de investigadores para resaltar las ventajas del uso de laboratorios virtuales en el aprendizaje de Física, para un análisis detallado de sus ventajas especialmente.

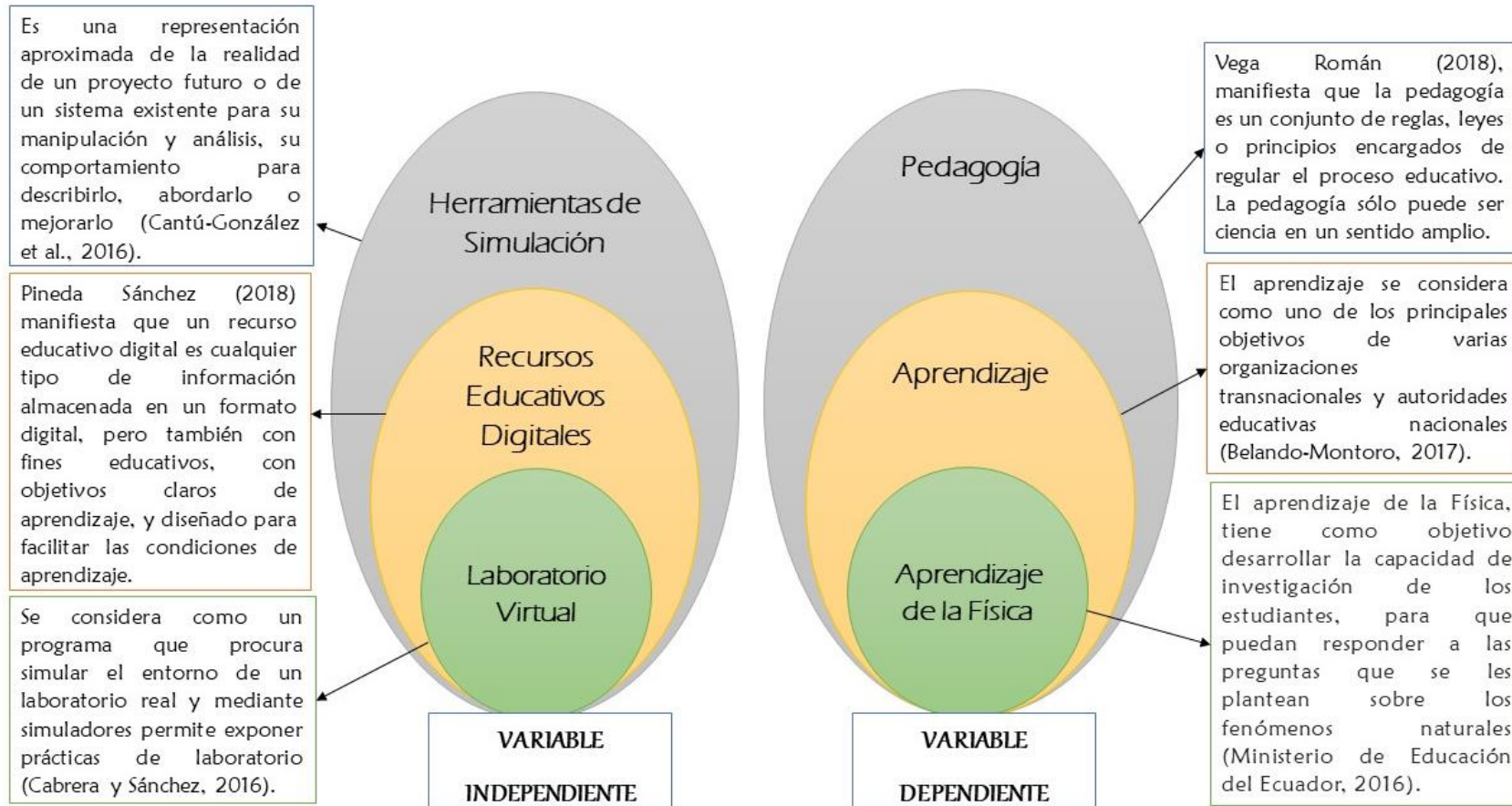
En la Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA de Santa Ana de Coro, Venezuela; se encuentra un artículo de autores ecuatorianos de Valverde et al. (2020), el tema del artículo es: “Objetos Virtuales de Aprendizaje: Una estrategia

innovadora para la enseñanza de la Física”. En este estudio, el objetivo planteado es analizar los objetos virtuales de aprendizaje en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Física con el fin de encontrar las motivaciones de aprendizaje de los estudiantes, este es un estudio con metodología no experimental y cuantitativa, la población estudiada fue de 133 estudiantes, la herramienta de investigación utilizada fue una encuesta realizada en Google Drive que, debido a la situación de pandemia, se realizó a través de las redes sociales.

La conclusión más importante que se pudo identificar es que los métodos activos y los recursos didácticos que utiliza un docente son muy importantes para que los estudiantes se mantengan motivados al momento de recibir clases en la asignatura de Física, y la necesidad de una actualización docente en el aspecto tecnológico para que los OVAs (objetos de aprendizaje virtual) se usen apropiadamente.

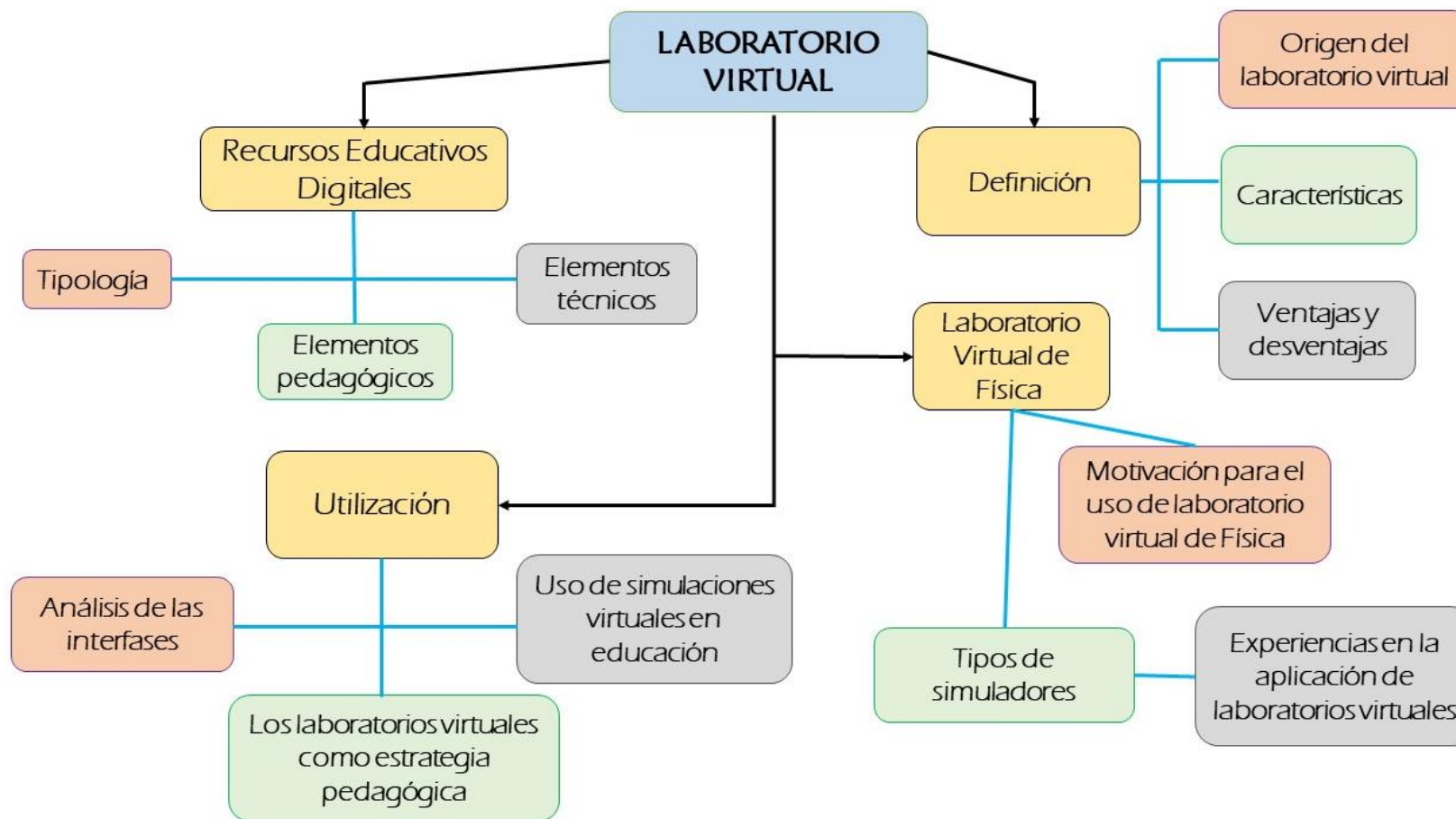
Así, se puede apreciar que es muy importante utilizar recursos didácticos, preferentemente tecnológicos, para trabajar con los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. Sin embargo, debemos ser conscientes que las instituciones educativas deben brindar todo lo necesario para el trabajo, en especial los docentes deben contar con programas de capacitación en el uso de herramientas tecnológicas, teniendo en cuenta la necesidad actual de uso de la tecnología.

## Organizador Lógico de Variables



**Figura 2:** Organizador Lógico de Variables  
**Elaborado por:** Freddy Arana

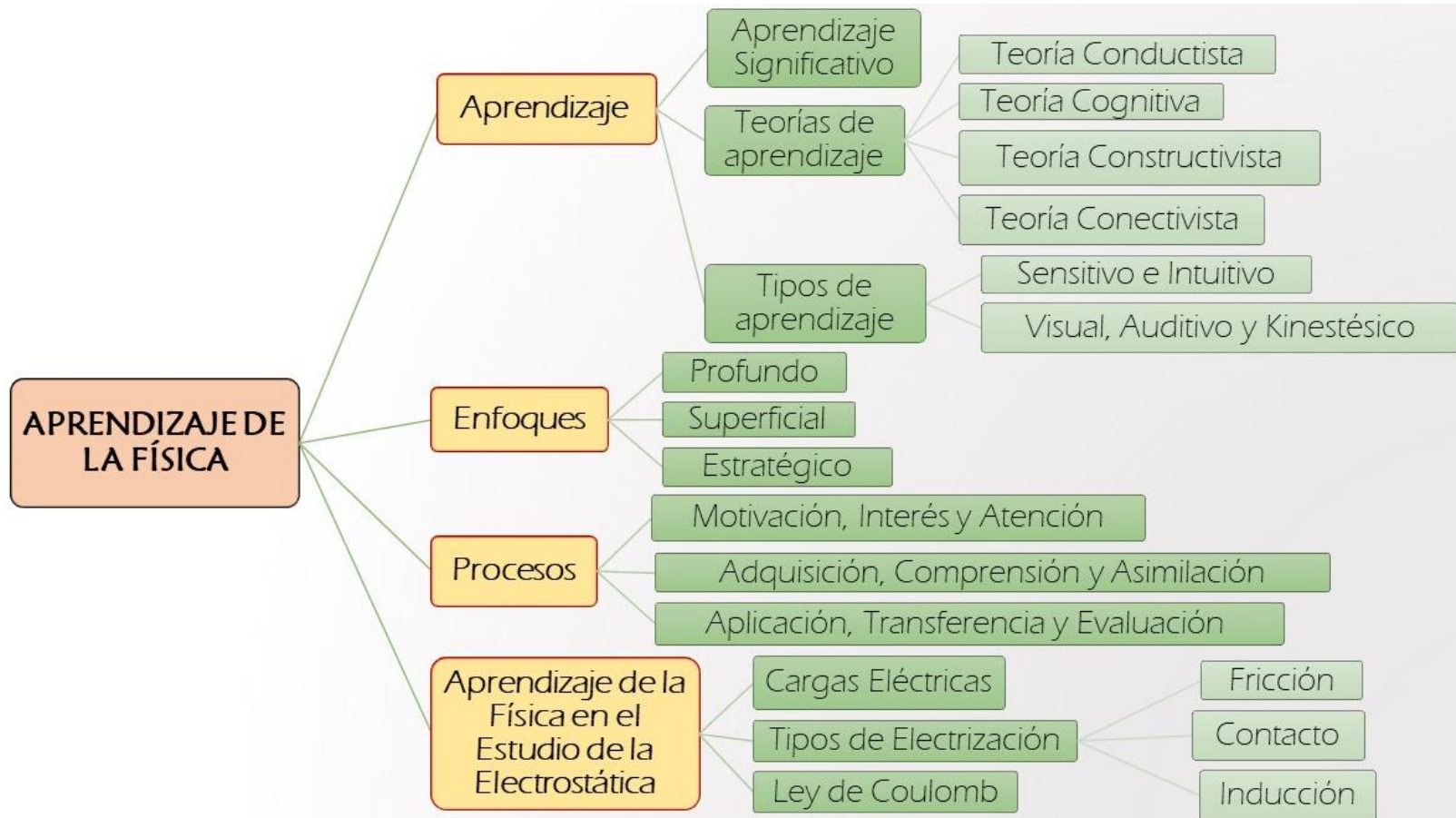
### Constelación de Ideas – Variable Independiente



**Figura 3:** Constelación de Ideas de la Variable Independiente  
**Elaborado por:** Freddy Arana



### Constelación de Ideas – Variable Dependiente



**Figura 4:** Constelación de Ideas de la Variable Dependiente  
**Elaborado por:** Freddy Arana

## Desarrollo teórico de objeto y campo

### CATEGORÍA: Herramientas de Simulación

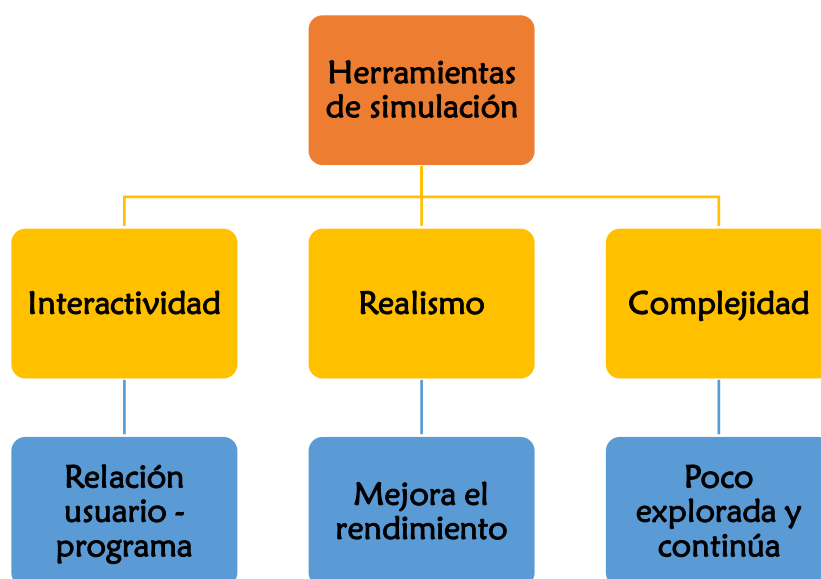
#### *Definición*

En cuanto a la definición de simulación, Cantú-González et al. (2016) menciona que la simulación, en su concepto general y amplio, es una representación aproximada de la realidad de un proyecto futuro o de un sistema existente para su manipulación y análisis, su comportamiento para describirlo, abordarlo o mejorarlo.

Además, cabe señalar que el desarrollo muy rápido de simuladores y varios modelos de componentes, combinado con el desarrollo de las computadoras que los ejecutan, han hecho de la simulación una herramienta poderosa y ampliamente utilizada en sistemas digitales. Gracias a los avances tecnológicos, los estudiantes disponen de herramientas de simulación para dispositivos móviles y tablets que pueden utilizar para realizar sus propios experimentos (Pérez González, 2017).

#### *Características de las herramientas de simulación*

Una investigación de Velasco y Buteler (2017) menciona diferentes artículos para resaltar las características más comunes al usar herramientas de simulación. El estudio enfatiza los siguientes puntos:



**Figura 5:** Herramientas de Simulación

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Elaboración propia

### **Interactividad**

Cuando se habla de interactividad, es importante definir qué significa este concepto en el contexto de la simulación. Existe una relación programa usuario ampliamente entendida, teniendo en cuenta sus posibilidades de intervención, condiciones cambiantes, parámetros, modelos, entre otros. Los programas utilizados en el ámbito educativo pueden tener diferentes niveles de interactividad, animaciones de presentación de bajo nivel o una variedad de opciones y controles. Además, Velasco y Buteler afirman que un alto grado de interactividad es más bueno para los estudiantes en los resultados de sus tests.

La investigación de Velasco y Buteler (2017) ha revelado aspectos importantes de la interactividad en la simulación. Algunos autores han afirmado que hace útil la simulación y como cita Adams et al. (2008) la interacción permite al usuario dotar de significado al programa, vinculando animaciones con fenómenos físicos.

### **Realismo**

Hablando de esta característica, Velasco y Buteler citan a Jara et al. (2012) al mencionar que las animaciones, dibujos y los escenarios en la multitud de simulaciones desarrolladas se representan de manera compleja. Algunos son muy detallados, tanto gráficamente como modelados, es decir, tienen un alto grado de realismo, y algunos son más esquemáticos, poco detallados, con más énfasis en la simplificación del modelo físico.

Ahora bien, Velasco y Buteler (2017) manifiestan además que, un alto grado de realismo asegura mejores resultados de aprendizaje de los estudiantes. Las investigaciones han demostrado que el realismo de la simulación mejora el rendimiento experimental en términos de aberraciones (Martínez et al., 2011) y mejora la fiabilidad del modelo y la fiabilidad basada en datos recopilados de estudios de caso (Couture et al., 2004).

Hay muy poco trabajo dedicado a esto, así que preguntas sobre el contexto, la relación entre la competencia del estudiante y el realismo, la visualización de modelos de manera compleja, entre otras, aún sin respuesta.

## **Complejidad**

¿La interactividad y/o el realismo afectan la complejidad de la simulación al agregar elementos que finalmente dificultan su diseño visual?

Velasco y Buteler (2017) afirman que la simulación debe representar el diseño visual, es decir, el usuario puede comprender la motivación y el uso del programa por sí mismo, ya que facilita el descubrimiento y mejora de beneficios. El modelo tiene un precursor para describir la complejidad de la simulación. Los investigadores citan a Podolewski et al. (2010) quienes desarrollaron un modelo para cuantificar la complejidad de las simulaciones. En su modelo proponen dos aspectos: por un lado, la complejidad de la propia simulación y, por otro lado, priorizar el conocimiento construido por el usuario. El modelo da cuenta de la complejidad en función del grado de control e interacción entre los elementos de la simulación y qué también coincide con las preferencias de conocimiento del usuario.

### ***Los simuladores en las ciencias experimentales***

Ortiz y Álava (2021) citan a Sierra y Perales (2003) al mencionar que la simulación por computadora puede jugar un papel importante en el aprendizaje y le atribuyen una función pedagógica muy conveniente en la enseñanza de las ciencias. Haciendo referencia a Barberá y San José (2003), los investigadores mencionan que los simuladores forman un espacio intermedio que ayuda a revelar la relación entre la realidad con teorías o patrones, es decir, entre lo abstracto y lo concreto; y también se destaca que los simuladores representan una herramienta que permite operaciones de manipulación de modelos que facilitan la adquisición de conocimientos conceptuales y procedimentales.

Según Ortiz y Álava (2021) al hablar de simulaciones de fenómenos naturales, destacan que son muy interesantes y pueden ayudar a los estudiantes a resolver problemas, por lo que pueden ser utilizadas como una importante herramienta de aprendizaje. Su uso puede llevar a los estudiantes a aprender y reflexionar en cada sesión en la computadora, luego de que se haya desarrollado un plan de prácticas.

## LABORATORIO VIRTUAL

### *Recursos Educativos Digitales*

Según Pineda Sánchez (2018) refiriéndose a Iriarte et al. (2013), manifiesta que un recurso educativo digital es cualquier tipo de información almacenada en un formato digital, pero también con fines educativos, con objetivos claros de aprendizaje, y diseñado para facilitar las condiciones de aprendizaje de acuerdo con características didácticas específicas. Cada recurso digital es apto para trabajar en el proceso de aprendizaje, por lo tanto, el recurso educativo digital está relacionado con el campo de la educación, por lo que es necesario investigar los recursos que se utilizan para facilitar a los estudiantes el aprendizaje dependiendo el área de estudio, en especial la Física, considerando su importancia dentro del Tronco Común del BGU del sistema educativo ecuatoriano.

El proceso de aprendizaje se puede trabajar en base a los postulados de la educación virtual si se consideran los siguientes aspectos:

#### **Tipología**

Según el tipo de recurso educativo digital que se utilice, se puede contemplar a los siguientes:

**Cuadro N° 1:** Tipología de Recursos Educativos Digitales

<b>Recurso</b>	<b>Definición</b>
Imágenes	Puede ser una representación gráfica de una fotografía, un vector o una ilustración.
Vídeos	Técnicas de registro, procesamiento, almacenamiento y transmisión de secuencias de imágenes de escenas en movimiento.
Simuladores	Software desarrollado con un lenguaje de programación que permite experimentar escenarios progresivos.
Tutoriales	Sistemas instructivos en diferentes lenguajes y formatos audiovisuales para guiar la implementación de cualquier proceso.
Páginas web	Información electrónica que contiene texto, audio, video, programas, enlaces, imágenes, entre otros, adaptada para la World Wide Web (www) y accesible a través de un navegador.
Aplicaciones móviles	Diseñadas para funcionar en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles, permiten realizar cualquier tipo de actividad: profesional, de ocio, educativa, de acceso a servicios, entre otras, facilitando las actividades a desarrollar.
Software	Programas informáticos que pueden realizar ciertas acciones en la computadora.

---

Videojuegos educativos	Material multimedia interactivo a través del cual se pueden estudiar una o varios temas. Los videojuegos tienen propiedades propias como: combinan varios símbolos, son dinámicos e interactivos.
Laboratorios virtuales	Son sistemas informáticos que simulan el entorno de un laboratorio real y, a través de simulaciones interactivas, permiten el desarrollo de prácticas de laboratorio.
Objetos de Aprendizaje	Conjunto de recursos digitales para trabajar en educación, que consta de tres componentes internos: contenido, actividades de aprendizaje y elementos contextuales.
Pódcasts	Se trata de archivos de audio a modo de diarios orales distribuidos a través de Internet para que puedan almacenarse en un reproductor de música digital portátil y poder escucharse en cualquier momento.
Libro digital	Publicación cuyo soporte no es un papel sino un archivo electrónico, su contenido se presenta en forma digital y se almacena en Internet.
Blogs	Sitio web que incluye contenido de interés, se actualiza regularmente y los lectores lo comentan regularmente.
Multimedia	Objetos que utilizan una variedad de expresiones físicas o digitales para presentar o comunicar información. Los medios pueden incluir texto e imágenes, animación, audio, video y más.
Cursos en línea	actividades y evaluaciones. Programas educativos diseñados en una variedad de idiomas y formatos audiovisuales, construidos según estándares específicos e implementados en un LMS (Learning Management System). Puede tener un tutor o autoaprendizaje que cubra contenido, actividades y evaluaciones.
Repositorios	Depósitos de archivos digitales de varios tipos: artículos, libros, tesis, entre otros creados con la finalidad de acceder a ellos, distribuirlos y conservarlos.
MOOC	Cursos en línea para un gran número de participantes a través de Internet.

---

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Pineda Sánchez (2018)

### **Elementos pedagógicos**

Cada recurso educativo digital contiene elementos pedagógicos y, al igual que la tipología, son un aspecto fundamental para analizar sus intervenciones en el proceso de aprendizaje, ya que pueden identificar calidad, impacto y reutilización.

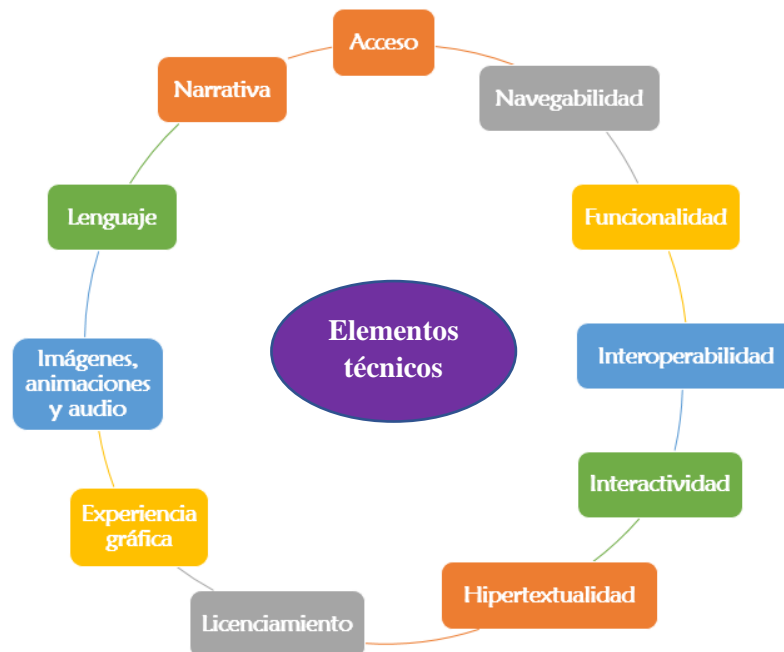
Por lo tanto, es necesario analizar los factores educativos que se ilustran a continuación:



**Figura 6:** Elementos pedagógicos de los Recursos Educativos Digitales  
**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** Pineda Sánchez (2018)

### Elementos técnicos

Los elementos técnicos con los que deben constar los recursos educativos digitales para su ejecución y aplicación son los siguientes:



**Figura 7:** Elementos técnicos de los Recursos Educativos Digitales  
**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** Pineda Sánchez (2018)

Todos estos elementos, tanto pedagógicos como técnicos, facilitarán la educación virtual utilizando recursos de aprendizaje digital. Por supuesto, cada factor debe ser considerado para dar cuenta del desempeño de un recurso en particular (Pineda Sánchez, 2018). Todos trabajan dentro y fuera del aula y comparten el mismo objetivo: fortalecer el proceso de aprendizaje en todos los niveles de estudio, especialmente en BGU, donde los contenidos tienen una mayor demanda y deben direccionarse de manera responsable y eficaz para llegar a los estudiantes que juegan un papel importante en el proceso educativo. Docentes y estudiantes deben estar familiarizados con el uso de recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza–aprendizaje. Los docentes actúan como facilitadores clave ya que esto determinará el uso y la implementación de los recursos disponibles para impartir conocimientos a los estudiantes.

### ***Definición de Laboratorio Virtual***

De acuerdo con la postura de Cabrera y Sánchez (2016), el laboratorio virtual se considera como un programa que procura simular el entorno de un laboratorio real y mediante simuladores permite exponer prácticas de laboratorio. Permiten al usuario desarrollar habilidades a distancia; facilitan el desarrollo de conceptos básicos, investigar, observar, realizar actividades; también ayudan al estudiante en el intercambio y elaboración de resultados; comprometiendo un rol fundamental en la educación a distancia ya que posibilita la realización de las prácticas de laboratorio desde cualquier computadora dentro y fuera de la institución educativa sin necesidad de cumplir con un horario ya establecido. Por ello, su uso es muy importante, sobre todo en las instituciones educativas que debido a la falta de infraestructura no cuentan con laboratorios físicos.

Ampliando el análisis de la definición de laboratorio virtual, vale destacar el punto de vista de Triana et al. (2020) que manifiestan que consiste en simular un laboratorio real mediante programación. Se desarrollan sobre una plataforma de programación que suele estar basada en clases y objetos. La estructura general de un laboratorio virtual se apoya en un servidor donde se encuentra el software desarrollado y en un cliente que accede a él a través de Internet.



### **Origen del laboratorio virtual**

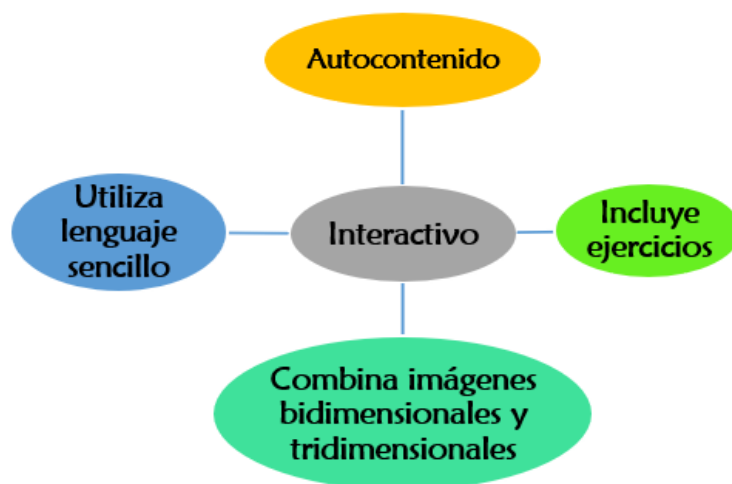
Arguedas-Matarrita et al. (2017) en el contexto de la enseñanza de la Física, la experimentación es una actividad ineludible que fomenta diferentes habilidades de los estudiantes, tales como: habilidad para medir, controlar variables y modelos, comprensión conceptual e interpretación de un modelo. Los experimentos físicos se pueden realizar utilizando equipos de laboratorio específico, equipos de bajo costo o experimentos simulados. Los dos primeros se realizan principalmente en laboratorios o aulas; son laboratorios reales, mientras que las simulaciones computacionales incluyen programas para simular el comportamiento de sistemas físicos basados en modelos predefinidos, ya sea a través de Internet (applets) o desde una computadora descargando programas de ejecución. Estos son los llamados laboratorios virtuales.

El origen del concepto de laboratorio virtual, aunque modificado y desarrollado, tuvo lugar en 1997. Los primeros centros de investigación académica que vieron una oportunidad en el concepto ya comenzaban a tratar de reunir a estudiantes y docentes en un espacio virtual para darles una forma más eficiente de trabajar. En poco tiempo, alrededor del año 2000, la idea de este tipo de laboratorio se extendió e incluso se desarrollaron pautas en todo el mundo y posiblemente fueron adoptadas por otros centros. Y para ir más allá en la expansión de los laboratorios virtuales, la NASA inició un proyecto en el que aplicaría bases establecidas combinándolas con la idea de crear entornos de realidad virtual. Esto permitiría que estudiantes y docentes se reúnan de manera más realista dentro de los espacios de los centros académicos sin esfuerzo y desplazamientos, promoviendo así un aprendizaje más sólido (Equipo de Expertos en Educación de la Universidad Internacional de Valencia, 2018).

De los estudios anteriores hasta el día de hoy, se puede notar que el desarrollo de los laboratorios virtuales ha crecido exponencialmente debido al continuo desarrollo de la tecnología y la creación de nuevos entornos de aprendizaje, todo en beneficio de la sociedad, en especial de los estudiantes.

### Características del laboratorio virtual

Considerando que el laboratorio virtual es una herramienta que se puede implementar en el proceso de aprendizaje de las ciencias, especialmente de la Física, es pertinente hablar de sus características. El laboratorio virtual se caracteriza principalmente por:



**Figura 8:** Características del Laboratorio Virtual

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Gómez (2018)

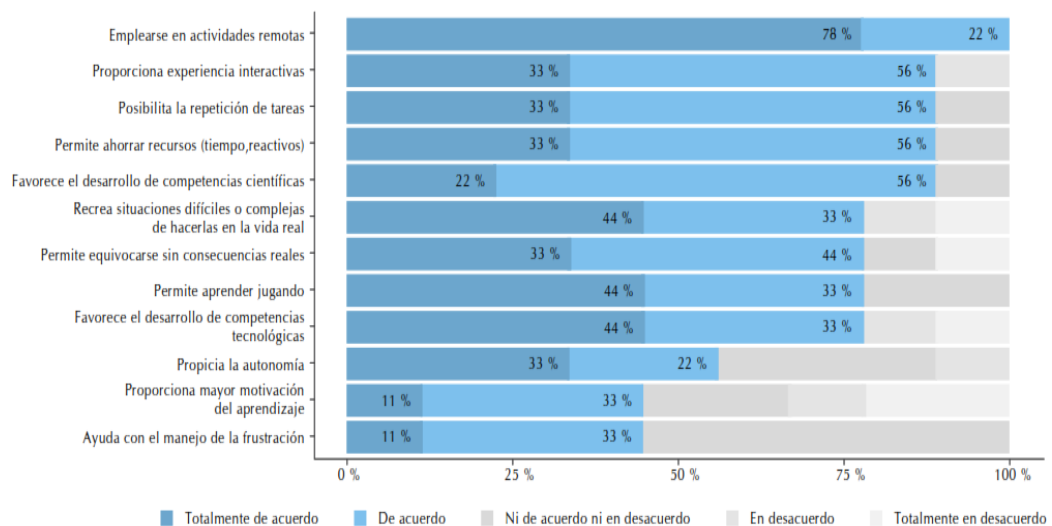
Analizando cada una de las características citadas se destaca que:

- Debe ser de autocontenido, es decir, debe ir acompañado de guías que expliquen los conceptos a estudiar y los procedimientos a realizar para poder alcanzar los objetivos propuestos.
- El uso de un lenguaje sencillo, es decir, el uso de instrucciones sencillas y claras hace que el laboratorio virtual esté disponible para todos los estudiantes, incluso aquellos con menos destrezas.
- Ser interactivo, para favorecer un trabajo entretenido y motivador para el aprendizaje de los estudiantes.
- Debe incluir ejercicios que promuevan el empoderamiento y la evaluación continua de los contenidos y procedimientos que se están aprendiendo.
- Las imágenes 2D y 3D deben combinarse con animación, video y audio para obtener una analogía más cercana y fácil de entender con la simulación digital de la realidad.

## Ventajas y desventajas del laboratorio virtual

De acuerdo con la investigación realizada por Bonilla-León et al. (2021) de las cuales se pueden identificar varias ventajas de utilizar los laboratorios virtuales, se destacan las siguientes:

- Se pueden utilizar para operaciones remotas;
- Proporcionan experiencias interactivas;
- Permiten la repetición de actividades o tareas;
- Ayudan a reducir los costos de inversión (ahorro de recursos);
- Promueven el desarrollo de habilidades científicas;
- Representan situaciones difíciles o complejas de traducir a la realidad;
- Permiten cometer errores sin consecuencias reales;
- Permiten aprender jugando;
- Promueven la adquisición de habilidades tecnológicas;
- Promoción de la autonomía en el aprendizaje;
- Brindan mayor motivación en el aprendizaje y
- Ayudan a controlar la frustración que pueda surgir.



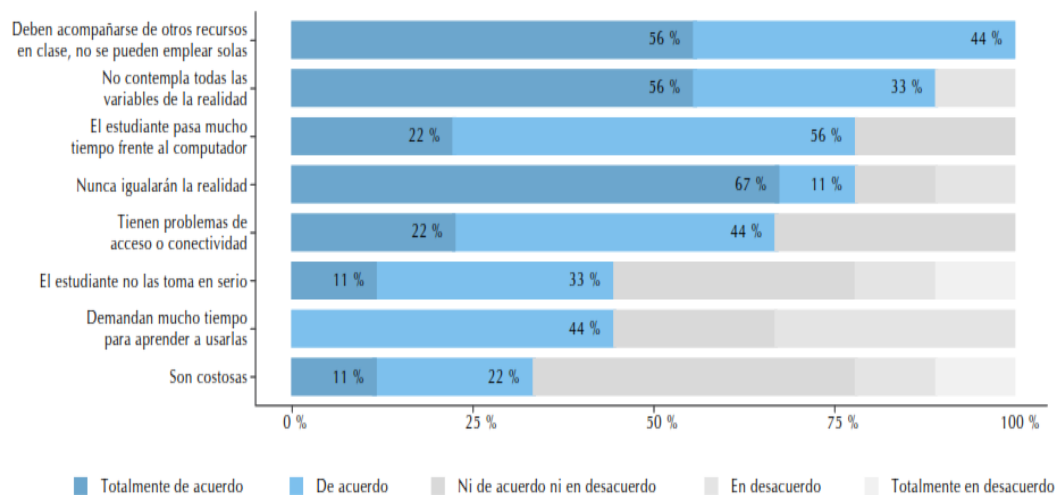
**Figura 9:** Ventajas frente al uso de laboratorios virtuales en el aula

**Elaborado por:** Bonilla-León et al. (2021)

**Fuente:** Bonilla-León et al. (2021)

En la misma investigación realizada, se identificaron una variedad de desventajas, tanto técnicas como de contenido, en el uso de laboratorios virtuales. Se destacan los siguientes factores:

- Deben ir acompañados de otros recursos del aula, ya que no se pueden utilizar solos;
- No consideran todas las variables de la realidad;
- Los estudiantes pasan mucho tiempo frente a las computadoras;
- Nunca corresponderán a la realidad de trabajar en un laboratorio físico;
- Pueden tener problemas de acceso o conexión;
- En ocasiones los estudiantes no los toman en serio;
- Demandan mucho tiempo aprender a utilizarlas y
- Algunas pueden ser costosas, aunque la mayoría son de uso libre.



**Figura 10:** Desventajas frente al uso de laboratorios virtuales en el aula

**Elaborado por:** Bonilla-León et al. (2021)

**Fuente:** Bonilla-León et al. (2021)

El uso de laboratorios virtuales tendrá ventajas y desventajas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y aún se recomienda el uso de estos, ya que llegaron para quedarse gracias a los avances de la tecnología. Para aprovechar sus ventajas y superar algunas de sus limitaciones, es importante analizar en la medida de lo posible su implementación en el aula; ya que permiten un aprendizaje experiencial que puede ser significativo y auténtico a pesar de ser virtual.

### ***Utilización del Laboratorio Virtual***

El uso de laboratorios virtuales permite interacciones que no son posibles u observaciones más lentas que en un sistema real, un mayor número de usuarios que pueden interactuar al mismo tiempo, la implementación de experimentos es menos costosa (Martínez, 2015). Por tanto, es adecuado utilizarlo en el proceso de aprendizaje para que los estudiantes puedan llevar a la práctica los contenidos que van adquiriendo en el aula. El autor también manifiesta que después de buscar en Internet artículos relacionados con los laboratorios virtuales, se ha podido evidenciar que el uso de los laboratorios virtuales aumenta cada día. Todo gracias a los beneficios que los mismos aportan.

#### **Análisis de las interfases de un laboratorio virtual**

En la práctica, se pueden considerar dos tipos de laboratorios virtuales: simulación y acceso remoto a laboratorios reales. En general, los laboratorios virtuales más utilizados son los de uso de simulación, que incluyen programas apropiados para el usuario que contienen los instrumentos de medición y los componentes utilizados en los laboratorios físicos. Los instrumentos de medición en el laboratorio virtual deben estar lo más cerca posible de los instrumentos de medición reales utilizados, lo que también permite interactuar con los instrumentos de manera similar a como se usan en el laboratorio. Para ser realmente eficaz, el laboratorio virtual debe verse y funcionar muy de cerca al entorno de trabajo real del estudiante (García Fernández, 2010).

La interfaz de usuario de un laboratorio virtual incluye instrumentos de generación, instrumentos de medición y elementos de entrada y salida. Los dispositivos del laboratorio virtual serán totalmente interactivos y los estudiantes podrán modificar sus parámetros con el mouse, manipulando libremente los elementos para comprobar su funcionamiento (García Fernández, 2010).

Dependiendo del tipo de simulador que se utilice en el laboratorio virtual, se puede definir su interfaz para que este logre una ejecución eficiente, que generalmente se logra mediante manipulación y del ensayo-error. Muchos simuladores son fáciles de usar y solo requieren interacción entre la herramienta virtual (simulación y/o laboratorio virtual) y el operador (estudiantes).

### **Los laboratorios virtuales como estrategia pedagógica**

Bonilla-León et al. (2021) consideran que la implementación de la simulación por computadora ha traído ventajas en el aula, ya que está relacionado con una mejor comprensión de conceptos, desarrollo de habilidades científicas, resolución de problemas, mayor motivación para aprender y confianza al moverse a espacios reales.

Continuando con el análisis del punto anterior, Bonilla-León et al. manifiestan que la simulación promueve el aprendizaje autónomo y la autorregulación, facilita la interdisciplinariedad y facilita la comprensión de información compleja mediante el uso de información directa. A través de la simulación se pueden desarrollar habilidades y competencias, como el análisis situacional y el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la capacidad de crear nuevos procesos de investigación, abordar problemas y nuevas soluciones a partir de los conocimientos adquiridos, cualquiera que sea el conocimiento en el cual se dé su implementación (Infante Jiménez, 2014).

Los autores mencionados anteriormente citan a Bonde et al. (2014) y declaran que como ventajas se encuentran la flexibilidad, la disponibilidad en línea y el fácil acceso a las aplicaciones informáticas, la presentación atractiva de los contenidos y la optimización de recursos y costos. Además, se ha demostrado que tanto los resultados del aprendizaje como la motivación aumentan cuando se incorporan herramientas de gamificación en las simulaciones de laboratorio.

### **Uso de simulaciones virtuales en educación**

Durante la práctica de laboratorio virtual a través de simulación por computadora, los estudiantes logran procesar varios registros de conceptos de la Física. Jiménez Eraso (2019) cita a Camero (2009), diciendo que se puede inferir que el ejercicio despierta en los estudiantes el interés. Por lo tanto, se propone la aplicación del simulador como una herramienta de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes en el uso del laboratorio virtual. La simulación proporciona un proceso de laboratorio virtual que se determina según el usuario para los análisis e informes respectivos que se presentarán.

### ***Laboratorio Virtual de Física***

Jiménez Eraso (2019) en su investigación cita a Martínez (2011) cuando menciona que el laboratorio de Física no solo proporciona a los estudiantes una gran cantidad de cuestionarios de autoevaluación y actividades para realizar en línea, sino también incorpora herramientas para que los docentes puedan redactar ellos mismos estos cuestionarios en línea.

De lo expuesto en líneas anteriores se puede inferir que un laboratorio virtual permite la evaluación de estudiantes y docentes en el desarrollo de la clase. Además, se posiciona como una herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje. De esta forma, este trabajo demuestra que los laboratorios virtuales son una opción de enseñanza y aprendizaje para estudiantes y docentes de Educación Secundaria, ya que cada problema puede ser planteado desde los simuladores actuales y puede llevarse a cabo en un análisis detallado y ámbito observacional del desarrollo de los conceptos en el aula.

#### **Motivación para el uso de laboratorio virtual de Física**

Numerosos estudios muestran los beneficios de utilizar un laboratorio virtual. Ahora es importante hablar de las motivaciones encontradas al utilizarlo. Serrano Pérez (2018) y su investigación pueden examinar el aumento de la motivación de los estudiantes, lo cual es bueno porque a veces el aprendizaje activo funciona bien con estudiantes que están motivados desde el principio, porque los estudiantes desinteresados prefieren adoptar actitudes pasivas en clase. Por otro lado, un enfoque lúdico lleno de acción anima a los estudiantes a experimentar por su cuenta (fomentando el autoaprendizaje) y a participar en experimentos variados que no están incluidas en el entorno de práctica. Es decir que, toda herramienta bien utilizada sirve de motivación para lograr un aprendizaje efectivo en los estudiantes.

Gracias a la utilización de laboratorios virtuales se ha ido consiguiendo una buena motivación en los estudiantes, para ello, se deben beneficiar de una experiencia de aprendizaje que incluye métodos de enseñanza y técnicas para el uso de las TIC. La enseñanza de la Física, refiriéndose al uso del laboratorio, se puede lograr usando simuladores, videos, entre otros (Guachún Lucero et al., 2020). He ahí la importancia de dichas herramientas para lograr una motivación hacia su uso.

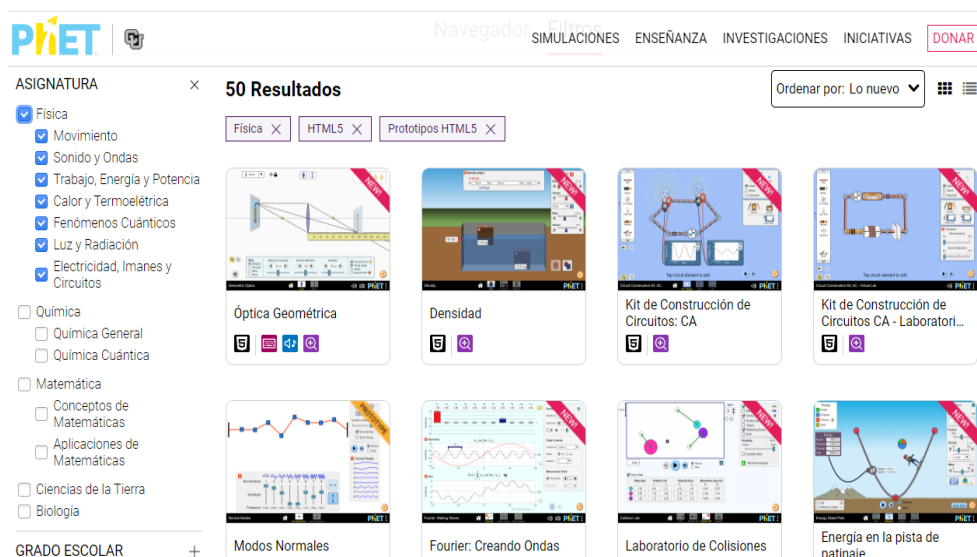
## Tipos de simuladores a utilizarse en un laboratorio virtual

Cabrera y Sanchez (2016) encontraron muchos simuladores en Internet, los cuales fueron bien calificados por los objetivos educativos y pedagógicos de docentes y estudiantes; para el diseño, desarrollo e implementación de laboratorios virtuales que con un enfoque constructivista, se presentan como una herramienta muy pedagógica, que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física dentro y fuera del aula. A partir de aquí es importante realizar un análisis de los simuladores adecuados que se utilizan en un laboratorio virtual, especialmente aquellos que son de fácil acceso y manipulación para el operador.

Los autores también afirman que la implementación de laboratorios virtuales en la asignatura de Física fomenta el autoaprendizaje y el aprendizaje autodirigido en los estudiantes a través del uso de simuladores, realización de actividades de aprendizaje, prácticas de laboratorio virtual y presentación de evaluaciones en línea e incentivos para que los docentes cambien el modelo educativo tradicional.

En internet se encuentran varios portales web que ofrecen simuladores de libre uso en educación, por ejemplo:

- PHet Interactive Simulations: desarrollado en la Universidad de Colorado en el año 2012. La página web tiene una variedad de simuladores para trabajar en áreas como: Física, Química, Matemática, Biología y Ciencias de la Tierra. Se puede acceder a todos los simuladores desde la siguiente dirección: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?type=html>



**Figura 11:** Página web de PHet Interactive Simulations

**Fuente:** <https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?type=html.prototype>



- Walter-Fendt: es un simulador educativo e interactivo de alta calidad de varios fenómenos físicos para trabajar en Bachillerato. Este sitio web, disponible en 30 idiomas, contiene un conjunto bastante completo de complementos diseñados por Walter Fendt y traducidos al español por José Miguel Zamarro, Ernesto Martín, Juan Muñoz y Mario Alberto Gómez, entre los que realizan en tiempo real diversos fenómenos físicos. El usuario de cada applet puede ingresar datos, ver la animación correspondiente y observar los resultados producidos por el programa. Se trata de 50 simulaciones interactivas y de calidad didáctica, dirigidas para trabajar en el nivel de Bachillerato. Se puede acceder a todos los simuladores desde la siguiente dirección: <https://www.walter-fendt.de/html5/phes/>

**Apps de Física**  
Walter Fendt  
Traducción: Prof. Ernesto Martín Rodríguez, Juan Muñoz, José Miguel Zamarro, Mario Alberto Gómez García

Versión en español [www.walter-fendt.de/html5/phes](https://www.walter-fendt.de/html5/phes) (HTML5, 55 apps, 2022-02-10) [Download \(2022-02-10\)](#)

Deutsch	Česky	Dansk	Ελληνικά	English	Eesti	Français
Magyar	Italiano	Nederlands	Polski	Português	Română	Русский
Slovenčina	Slojsh	Srpski	Thai	Türkmençe		

**Mecánica**

Movimiento con Aceleración Constante	02.11.2000 - 12.12.2017
Tres Fuerzas en Equilibrio	11.03.2000 - 12.12.2017
Composición de Fuerzas (Suma de Vectores)	02.11.1998 - 12.12.2017
Resolución de una Fuerza en sus Componentes	30.05.2003 - 12.12.2017

**Figura 12:** Página web de Walter-Fendt

**Fuente:** <https://www.walter-fendt.de/html5/phes/>

- Educaplus: es una página web creada por Jesús Peñas Cano, catedrático de Física y Química. Incluye recursos flash interactivos que se pueden usar en clases de Física, Matemática, Química, Biología, Educación Artística, Ciencias de la Tierra y Tecnología. Todos los trabajos están elaborados en detalle y se pueden estudiar diferentes temas. También hay juegos didácticos. Se puede acceder a todos los simuladores desde la siguiente dirección: <https://www.educaplus.org/games/fisica>



**Figura 13:** Página web de Educaplus.org  
**Fuente:** <https://www.educaplus.org/games/fisica>

- EduMedia: es una colección de animaciones y recursos interactivos de alta resolución y calidad que se utilizan como material didáctico y como complemento de las clases de Ciencias y Matemática. Facilita la interacción entre los estudiantes y la tecnología de una manera fácil, sencilla y muy amena, permitiéndoles experimentar y explorar el mundo de la ciencia mientras se divierten y aprenden. Mejora la experiencia de aprendizaje y transforma el aula en un espacio más dinámico y atractivo. Se puede acceder a todos los simuladores desde la siguiente dirección: <https://www.edumedia-sciences.com/es/node/80-carga-electrica>



**Figura 14:** Página web de EduMedia  
**Fuente:** <https://www.edumedia-sciences.com/es/node/80-carga-electrica>

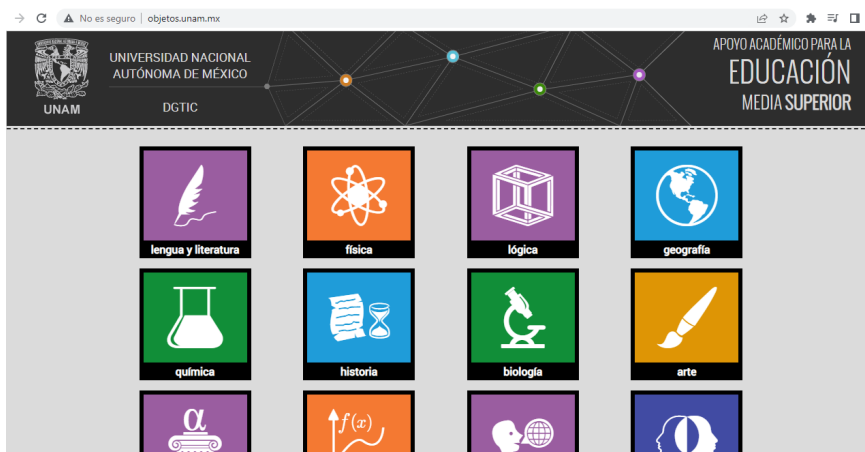
- Vascak: simuladores desarrollados por Vladimir Vascak, docente de la Universidad de Moravia; Bethlehem, Pensilvania. Se pueden encontrar simuladores para varias áreas de la Física. Esta página contiene una gran cantidad de applets diferentes, la mayoría de las cuales permiten visualizar cómo plantear y resolver problemas físicos. Se puede acceder a todos los simuladores desde la siguiente dirección: <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=es>



**Figura 15:** Página web de Vascak

**Fuente:** <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=es>

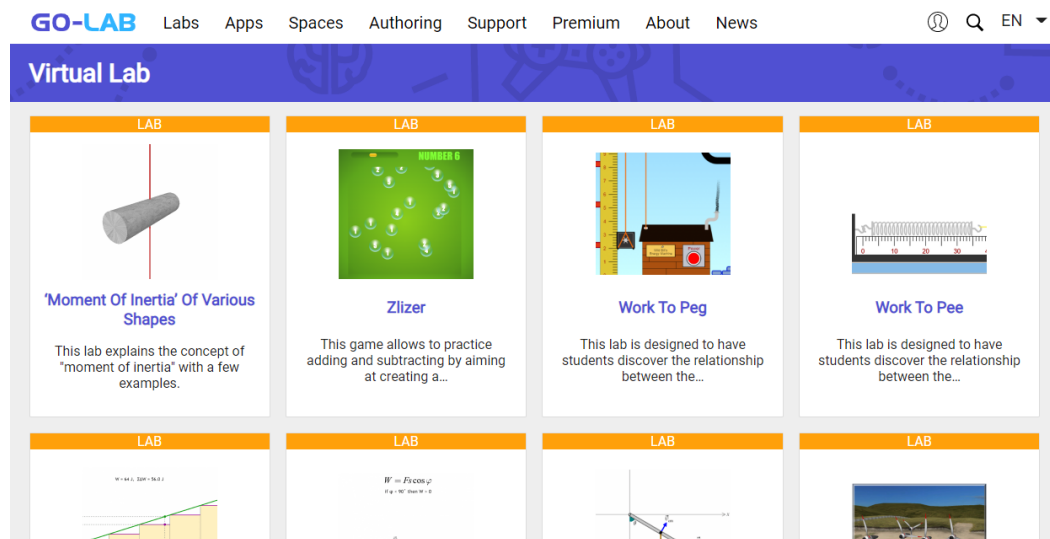
- Recursos Académicos para la educación media superior en la UNAM: en esta página se pueden encontrar diversos recursos electrónicos recopilados por la DGTIC (Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación) que pueden ayudar en materias como Lengua y Literatura, Geografía, Física, entre otras. Se puede acceder a todos los simuladores desde la siguiente dirección: <http://www.objetos.unam.mx/>



**Figura 16:** Página web de la Universidad Nacional Autónoma de México

**Fuente:** <http://www.objetos.unam.mx/>

- Go – Lab: surgió del éxito del proyecto Go-proyecto de Laboratorio (2012-2016) desarrollado en Alemania. El objetivo de Go-Lab es promover el uso de tecnologías de aprendizaje innovadoras en la educación STEM, con un enfoque en la investigación aplicada y los laboratorios de aprendizaje en línea. Al usar Go-Lab, los docentes pueden encontrar diferentes laboratorios y aplicaciones. Además, Go-Lab trata sobre el desarrollo de habilidades del siglo XXI y el uso de las TIC. Se puede acceder a todos los simuladores desde la siguiente dirección: <https://www.golabz.eu/labs/type/virtual>



**Figura 17:** Página web de Go - Lab  
**Fuente:** <https://www.golabz.eu/labs/type/virtual>

El análisis de simuladores para uso en laboratorios virtuales puede seguir creciendo ya que muchas instituciones de educación superior han implementado herramientas TIC en sus sitios web para uso tanto de estudiantes como de docentes. Sin embargo, algunos de ellos tienen licencia para su uso, mientras que otros están disponibles gratuitamente. Considerando la realidad de las instituciones educativas, especialmente en nuestro país, se puede estimar el uso de laboratorios virtuales de libre acceso para trabajar sin dificultades.

Después de una cuidadosa consideración de todos los simuladores adecuados para usar en un laboratorio virtual, se vuelve apropiado usar PHet Interactive Simulations, Educaplus y los Recursos Académicos para la educación media superior en la UNAM.

### **Experiencias en la aplicación de laboratorios virtuales**

Mediante el uso de laboratorios virtuales se mejora tanto el proceso de enseñanza del docente como el proceso de aprendizaje del estudiante. Finalmente Catalán (2015), en su investigación ha identificado una variedad de experiencias de simulación que incluyen nuevas funciones doctrinales y operativas, como:

- Pueden facilitar el uso de Internet para la realización de las experiencias en cualquier momento y lugar al optimizar el tiempo necesario para la actividad presencial.
- Permiten el acceso a grupos externos como estudiantes de secundaria, estudiantes de otras universidades, personas con discapacidad o público en general.
- Animar a los estudiantes a trabajar de forma independiente y personalizar su proceso de aprendizaje.
- Mejoran el uso de las instalaciones, aulas y recursos físicos disponibles, y ahorrar en costos de material de laboratorio. Además, en el caso de laboratorios remotos, el equipo siempre está listo para operar a tiempo completo y, por lo tanto, ahorra costos.
- Pueden ofrecer prácticas que en la práctica no son posibles por razones de seguridad en el manejo de equipos y materiales, el costo de los equipos involucrados, el ambiente en el que deben realizarse o porque pueden tratarse de experiencias que de forma natural tomarían mucho tiempo.

El investigador concluye que, este modelo experimental no pretende reemplazar toda la práctica presencial, sino complementar el mundo real. He ahí donde se pueden evidenciar las bondades y beneficios de la utilización de laboratorios virtuales en las ciencias naturales, especialmente en la asignatura de Física.

## **CATEGORÍA: Pedagogía**

### ***Definición***

De acuerdo a la investigación realizada por Vega Román (2018), la definición del concepto de pedagogía no es clara. En cuanto a su etimología, la palabra pedagogía proviene del griego *paidos*, que significa niño, y *agein*, que significa guía. Por tanto, se puede decir que un pedagogo es cualquier persona que se encarga de instruir a los niños. Este pequeño acercamiento a la conceptualización de la pedagogía plantea el primer problema: ¿no puede ser la pedagogía para los adultos? Esta primera duda fue respondida entendiendo que la pedagogía se preocupa no solo de los niños y adolescentes, sino también a personas adultas. Por esta lógica, es cierto que el concepto a menudo se usa mal y, por lo tanto, la definición aún no está clara.

En el estudio de Vega Román (2018), el autor cita a Salazar (2006), cuando señala que la pedagogía pretende establecer, investigar y resolver problemas educativos; además, se puede decir que la pedagogía es un conjunto de reglas, leyes o principios encargados de regular el proceso educativo. Salazar (2006) define y delimita claramente el objeto de estudio de la educación, pero lo minimiza. Esto porque el mismo autor señala que la pedagogía sólo puede ser ciencia en un sentido amplio. Por otro lado, Durkheim señala que la pedagogía es una teoría, una práctica que busca comprender la educación que aún no se ha convertido en una ciencia de la educación.

### ***Modelos Pedagógicos***

Debido a circunstancias ancestrales, el hombre siempre está buscando caminos que sean capaces de crear su existencia social, económica, religiosa y pedagógicamente importante.

El modelo pedagógico es la representación de las principales relaciones en la actividad docente. Es una herramienta conceptual para entender la educación. Además, es un conjunto de procesos relacionados con problemas pedagógicos. En pocas palabras, responde a las preguntas: ¿cómo se aprende?, ¿cómo se enseña? y estudia las metodologías más apropiadas utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de asimilar conocimientos significativos, las aplicaciones

didácticas utilizadas y evaluación de los aprendizajes. Al igual que los paradigmas educativos, se asocia principalmente a las corrientes de pensamiento de los dos siglos anteriores, así como a sus modificaciones. Entre los principales tenemos los que se describen a continuación:



**Figura 18:** Tipos de Modelos Pedagógicos

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Elaboración propia

### **Modelo Tradicional**

Este modelo se basa en la imposición de la autoridad individual por parte del docente sobre los estudiantes, de acuerdo con su finalidad, y utilizando un método de transmisión del conocimiento acumulado. Para resistir el impacto, el estudiante debe tener la disciplina y las cualidades necesarias para ser el receptor de lo que la escuela tiene para ofrecer. Es una educación reproductiva, el éxito o el fracaso es del estudiante y no del docente, ni del proceso, peor del sistema educativo.

De acuerdo con Herrera Tandazo (2019), el modelo tradicional ha tenido un claro impacto en el proceso de enseñanza y en el sistema educativo. En consecuencia, este modelo muestra que influye en el proceso de enseñanza y también muestra que, en este modelo, la educación tiene como objetivo restaurar el pensamiento clásico.

El contenido de la enseñanza incluye la síntesis de conocimientos y valores sociales acumulados por generaciones adultas, que se transmiten a los estudiantes en forma de verdades preparadas. En general, estos no están relacionados con las experiencias de los estudiantes y las realidades sociales (Herrera Tandazo, 2019).

Como ha señalado este autor, se puede decir que el modelo pedagógico es un aporte a la investigación, constituido por un conjunto de capacidades y actividades sociales que se imparten con plena autenticidad a los estudiantes, los contenidos, por regla general, son segregados de la experiencia del estudiante.

Este modelo es visto como un discurso explicativo en el que los docentes ejercen una férrea disciplina demostrando a los estudiantes su dominio a través del dominio de la materia. La evaluación es un ejercicio en el que se repite y memoriza la información. Las evaluaciones al final de la unidad o formativas son los únicos indicadores para una promoción.

### **Modelo Romántico**

Este modelo pedagógico asume que el contenido más importante del desarrollo de un niño es lo que sale de su interior, y por lo tanto el centro, el eje educativo, es el interior del niño. El ambiente pedagógico debe ser muy flexible para que el niño crezca revelando sus cualidades y habilidades innatas, protegiéndose de inhibiciones y desconfianza del exterior a la hora de inculcar o impartir conocimientos que pueden perturbar su espontaneidad. El desarrollo natural de un niño se convierte tanto en la meta como en el método de la educación.

Según Gómez y Polanía (2008) este modelo pretende desarrollar la máxima autenticidad y libertad individual de los estudiantes en la búsqueda del desarrollo natural, espontáneo y libre de los mismos. Los contenidos no se preparan de antemano, sino que se desarrollan de acuerdo con los requisitos de los estudiantes (Herrera Tandazo, 2019). En consecuencia, el modelo romántico se encarga del libre desarrollo individual de los estudiantes en pos de un desarrollo libre y natural. Además, se argumenta que este modelo enfatiza el papel activo de los estudiantes, transforma las funciones que deben desempeñar los docentes en el proceso educativo y señala la necesidad y posibilidad de cambio en el desarrollo de este.

Para que los estudiantes se sientan cómodos en el aula y puedan expresarse libremente, los docentes se han desprendido de la imagen autoritaria y se han convertido en un facilitador que acompaña a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.



### **Modelo Conductista**

En el modelo conductista, es claro que su metodología ayuda a establecer y controlar metas educativas precisas. Los comportamientos observables demuestran las habilidades adquiridas. El refuerzo continuo y persistente es la clave del éxito de esta propuesta. La entrega de contenidos está enfocada poniendo mucho empeño en las condiciones de aprendizaje de los estudiantes. Ha tecnificado la transmisión de conocimientos.

Según Pinto y Castro (2008) el modelo conductista supone que la función de la escuela es impartir conocimientos socialmente aceptables. Este modelo es el resultado de cambios más o menos permanentes en el comportamiento y, por lo tanto, el aprendizaje se ve modificado por las condiciones ambientales (Herrera Tandazo, 2019).

También se indica que este modelo evolucionó a la par de la progresiva racionalización y planificación económica de los recursos en las etapas superiores del capitalismo para moldear cuidadosamente el comportamiento productivo de los individuos. Según la investigación realizada, se muestra que el método consiste principalmente en el establecimiento y control de objetivos instruccionales, que son formulados con precisión y cuidadosamente definidos.

### **Modelo Cognitivo**

Se centra en el estudio de cómo aprenden las personas, los procesos cognitivos que utilizan para asimilar el conocimiento, recordarlo y reproducirlo posteriormente. Las ideas y la inteligencia son la base principal de este modelo. Varias figuras han contribuido a este modelo, pero las más destacadas son David Ausubel y Jerome Bruner.

En este modelo, cada persona alcanza de manera gradual y constante una etapa superior de desarrollo intelectual, adaptada a sus necesidades y condiciones específicas, en base a la experiencia. La organización de las experiencias de los estudiantes aquí es muy importante ya que abre el camino a una experiencia superior. Lo importante no es que el estudiante aprenda a leer y escribir, sino la experiencia que le permita pensar y reflexionar.

Da prioridad a los contenidos de enseñanza-aprendizaje, a los conceptos básicos y las estructuras de la ciencia. Este método implica contenido científico, argumentando que los estudiantes pueden comprender cualquier contenido científico, lo que lleva al cognitivismo a la enseñanza basada en el descubrimiento.

Este modelo se centra en el aprendizaje a través de procesos internos de la persona como el lenguaje, la percepción, la memoria, la atención y la capacidad de razonamiento, todos los cuales se centran en el estudio de la mente humana para comprender, procesar, interpretar y aprender.

### **Modelo Constructivista**

Este modelo contempla la construcción del conocimiento. Los estudiantes son considerados capaces de desarrollar sus propias habilidades de aprendizaje debido a la curiosidad innata que nos caracteriza como especie, que nos ha llevado a niveles inimaginables de desarrollo científico, los docentes se convierten en facilitadores que guían el proceso, ayudando a desarrollar la creatividad y la iniciativa en el aula. Se basa en la interacción de los estudiantes y la enseñanza basada en la comunicación, así como en el debate grupal y la argumentación crítica para lograr resultados cognitivos, a la vez se concentra en la solución a problemas reales de la comunidad a través de la interacción de la teoría y la práctica.

Se da preferencia a que los estudiantes aprendan a pensar, enriqueciéndose internamente con estructuras mentales internas, patrones y actividades que les permitan pensar, resolver y decidir con éxito sobre situaciones de aprendizaje y de experiencia. Reconoce a la mente como una construcción compleja y multidimensional que funciona y se transforma, generando ideas y teorías a partir de su experiencia previa.

Según Robalino Arcos (2016), el modelo constructivista ve la educación como una herramienta mediante la cual el conocimiento se genera de forma activa, dinámica y colaborativa, donde el estudiante es quien crea conocimiento de manera significativa y luego lo aplica en su vida cotidiana. Luego, gracias a este modelo, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar y ampliar interactivamente sus propios conocimientos, lo que, con el tiempo, contribuye en la formación individual del estudiante.

## ***Aplicación***

De acuerdo con Pérez Barrera (2018), la aplicación de estrategias pedagógicas además de impartir conocimientos prácticos se ha traducido en resultados de aprendizaje significativos que superan las expectativas iniciales y sugieren la participación continua en propuestas pedagógicas para promover el desarrollo cognitivo, comunicativo, físico, artístico y socioemocional de los estudiantes.

Al implementar estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se enfoca en desarrollar experiencias de aprendizaje de la vida real en los estudiantes. Estas prácticas pueden incluir: clases desarrolladas en condiciones experimentales o de laboratorio, trabajos de observación dirigida, talleres, prácticas de campo, resolución de problemas, manejo de base de datos y recopilación bibliográfica. La planificación de estas actividades debe asegurar el uso de conocimientos metodológicos, teóricos y herramientas técnicas; y puede llevarse a cabo en diferentes entornos de aprendizaje.

La aplicación de la pedagogía es variada en el proceso enseñanza-aprendizaje y es vital que los actores de la comunidad educativa tengan claro todo lo concerniente para llevar a cabo un proceso exitoso.

## **APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

### ***Definición de Aprendizaje***

El aprendizaje es el proceso mediante el cual se adquieren habilidades, conocimientos, comportamientos y valores. Es el resultado del aprendizaje, la experiencia, la inferencia, la instrucción y la observación. Este proceso se puede analizar desde diferentes perspectivas, de ahí que existan diferentes teorías del aprendizaje. Es una de las funciones mentales más importantes de los seres humanos, los animales y los sistemas creados por el hombre. Interfieren muchos factores diferentes, del entorno en el que se desarrolla una persona.

Después de décadas de reconocimiento internacional y apoyo institucional, el aprendizaje sigue siendo un tema muy importante en todos los niveles educativos, desde la educación infantil hasta la educación superior. De hecho, se considera como uno de los principales objetivos de varias organizaciones transnacionales y autoridades educativas nacionales (Belando-Montoro, 2017).

## **Aprendizaje Significativo**

Moreira (2017) cita a Ausubel (1963) y establece que el aprendizaje significativo es un proceso que implica que el estudiante tiene una actitud hacia el aprendizaje y que el material que se aprende debe ser potencialmente significativo para él. David Ausubel es el máximo representante de este tipo de aprendizaje. Al analizar su postura, cualquiera que sea el significado latente de una proposición, si uno intenta memorizarla palabra por palabra como una secuencia de palabras arbitrariamente combinadas, todo el proceso de aprendizaje y el resultado de ese aprendizaje serán mecánicos, sin sentido.

Ausubel se refiere a la intencionalidad de las personas, es decir, a la capacidad de aprender. Hablar de una tarea de aprendizaje, de lo que hay que aprender, él señala la relación recíproca entre la intención del aprendiz y el potencial significativo del material activo.

## **Teorías de aprendizaje**

El hombre no sólo trata de aprender, sino que su curiosidad lo lleva muchas veces a descubrir cómo ha aprendido. Desde tiempos inmemoriales, cada sociedad civilizada ha desarrollado y establecido ideas sobre la naturaleza del proceso de aprendizaje.

En general, las teorías del aprendizaje están muy relacionadas con los pensadores de todas las épocas y corrientes de pensamiento, por lo que cuantas más teorías del aprendizaje existen, más modelos pedagógicos existen. Las teorías del aprendizaje abordan las relaciones de causa y efecto de los eventos que ocurren en los procesos naturales, humanos o sociales, argumentando que estos efectos se pueden explicar y medir. Así, las teorías del aprendizaje surgieron para responder a la pregunta: ¿Cómo se aprende?

Varias teorías nos ayudan a comprender, controlar y predecir el comportamiento humano e intentan explicar cómo los objetos se acercan al conocimiento. Sus temas de investigación se centran en la adquisición de habilidades y destrezas, el razonamiento y la adquisición de conceptos.

En el presente estudio se definirá aquellas que aportarán significativamente para resolver el planteamiento del presente problema de investigación:



**Figura 19:** Teorías de Aprendizaje

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Elaboración propia

### *Teoría Conductista*

Al hablar de conductismo, se debe prestar atención al punto de vista de Vega-Lugo et al. (2019) que mencionan que es una rama de la psicología que se enfoca en el comportamiento humano y animal, omitiendo todo lo necesario para centrarse en el comportamiento observable y medible. Este comportamiento está determinado por el refuerzo y el castigo. J. B. Watson es considerado el creador de esta teoría. Llamó a la conducta su objeto de estudio, en ese momento la conducta estudiada debe ser cien por ciento observable y operable. El objetivo del conductismo es estudiar y analizar las relaciones que rigen los eventos ambientales y el comportamiento de los organismos en función de las respuestas a los estímulos.

La dimensión conductual es una tendencia psicológica que surgió bajo la influencia de figuras destacadas de la psicología y la investigación científica (Pavlov, Becherev, Sechenov) que se desviaron de la comunicación con las ciencias para intentar convertirse en una teoría centrada en el estudio de los fenómenos psicológicos. El campo del conductismo está íntimamente relacionado con dos factores: primero, potenciar el aprendizaje y, en segundo lugar, la alineación.

En esta área fue Thorndike la primera persona famosa del conexionismo, y su énfasis en la ley de acción sentó las bases para lo que más tarde se llamaría refuerzo.

El alineamiento combinado con un fuerte énfasis en la idea de refuerzo fue desarrollado por B. F. Skinner, donde la psicología de esta rama incluye muchas divisiones de otras y es, con mucho, la dirección más fuerte y visible de la psicología conductista.

Esta posición es relativamente fuerte en todo el campo conductual; con alguna variación de autor a autor. Por ejemplo, la teoría de Watson asumió una especie de determinismo tan exagerado que rechazó muchas de las cosas que nuestro sentido común nos decía que aceptaríamos, dejando al hombre con algo menos complejo: la computadora. Por el contrario, la visión de Skinner era mucho más amplia, no negaba la existencia de varios eventos intrínsecos o aspectos emocionales, solo trataba de formularlos de manera más científica.

### ***Teoría Cognitiva***

De acuerdo con esta teoría, un docente es un facilitador que estimula a los estudiantes a través de la experiencia y crea un entorno estable en las etapas en las que los mismos actúan como descubridores. Su desarrollo es un proceso continuo y progresivo de desarrollo de las estructuras mentales, desde las más básicas hasta las más complejas. El objetivo es alcanzar un mayor nivel de desarrollo intelectual.

Uno de sus máximos representantes fue Piaget, quien afirmó que el desarrollo cognitivo es un proceso mental progresivo resultante de procesos biológicos, así como de la experiencia de vida, a partir de los cuales interpretamos el amor del mundo que nos rodea. El aprendizaje se define como una actividad mental que implica la estructuración por parte del estudiante, que se ve a sí mismo como un participante más activo en el proceso de aprendizaje.

Moreno Martín et al. (2017) citan a Ertmer (1993) al manifestar que el aprendizaje ocurre cuando la información se almacena en la memoria de una manera estructurada y significativa. También se cita a Thompson et al. (1992) al hablar de que los cognitivistas usan y promueven muchas de las mismas estrategias de enseñanza que los conductistas, pero por razones diferentes. Mientras que el conductista usa la retroalimentación para cambiar el comportamiento en la dirección deseada, el cognitivista la usa para guiar y fortalecer las conexiones mentales correctas exactas.

En términos de instrucción para facilitar el aprendizaje, la teoría cognitiva enfatiza la transmisión de conocimiento significativo y ayuda a los estudiantes a organizar y combinar información nueva con conocimiento memorizado.

### ***Teoría Constructivista***

Vega-Lugo et al. (2019) haciendo referencia a la teoría constructivista, manifiesta que permite a los estudiantes construir su propio aprendizaje. La idea principal de esta teoría es la siguiente: los estudiantes son responsables de su propio conocimiento, construyen su propio conocimiento, combinan la información nueva con el conocimiento existente, establece relaciones entre elementos, da sentido a la información recibida, necesita ayuda que puede ser un docente, un compañero o un padre, y el educador se convierte en orientador. Los principales investigadores del constructivismo fueron Piaget y Ausubel.

El constructivismo no es un aspecto completamente nuevo del conocimiento y, al igual que otras teorías, tiene sus raíces en campos de la filosofía y la psicología del siglo pasado y principios de este, se ha trazado un camino a muchas disciplinas, incluido el diseño instruccional (Moreno Martín et al., 2017). A diferencia de los conductistas y los cognitivistas, los constructivistas no ven esto como la creencia de que el conocimiento es independiente de la mente y puede expresarse en los estudiantes. Los constructivistas no niegan la existencia del mundo real, pero afirman que lo que sabemos sobre él se deriva de nuestra propia interpretación de la experiencia.

### ***Teoría Conectivista***

Medina Uribe et al. (2019) consideran la teoría conectivista como una nueva teoría del aprendizaje en la era digital que puede convertirse en una alternativa a las teorías conductista, cognitiva y constructivista en la interpretación del conocimiento y el proceso de aprendizaje. Integra el uso de internet para su procesamiento y uso. Esto nos acerca a la realidad de las necesidades actuales de los estudiantes con su estrecha vinculación a las redes tecnológicas, que hoy son su fuente de comunicación y acceso a la información. El conectivismo es la aplicación de los principios de la red para definir el conocimiento y el proceso de aprendizaje.

Moreno Martín et al. (2017) citan a Barnes (2008) al manifestar que con la llegada de la Web 2.0, se necesita un currículo modernizador para potenciar este “nuevo internet”. Esto requiere la integración didáctica de las TIC, releyendo la situación en el potencial del software social para el aula; porque las TIC se apoyan hasta ahora en las teorías de aprendizaje clásicas.

Continuando con el conectivismo, Moreno Martín et al. (2017) citan a Sobrino Morrás (2014) donde se considera como una etapa más avanzada de los tres modelos anteriores que no tenga en cuenta el aprendizaje más allá de los individuos (es decir, el aprendizaje gestionado y alojado en la tecnología) y no pueda describir cómo se produce el aprendizaje colectivo.

Moreno Martín et al. (2017) mencionan a Siemens (2014), donde se sintetiza a la teoría conectivista, en los siguientes principios:

- Aprendizaje y conocimiento a partir de diversas opiniones.
- El aprendizaje es el proceso de conectar nodos o fuentes de información especializada.
- El aprendizaje puede tener lugar en dispositivos no humanos.
- Establecer y mantener conexiones es fundamental para facilitar el aprendizaje continuo.
- La capacidad de ver conexiones entre dominios, ideas y conceptos es una habilidad fundamental.
- Los últimos conocimientos son el objetivo de todas las actividades relacionadas con el aprendizaje conectivista.
- La toma de decisiones es un proceso de aprendizaje.

### **Tipos de aprendizaje**

Investigando sobre este tema, hay mucha información, tanto no verificada como fáctica, contenida en artículos de investigación. Hay entre 10 y 13 estilos de aprendizaje, pero lo más importante es resaltar información de fuentes confiables.

Una investigación destacada es de Dreifuss Serrano (2015) que cita a Felder y Silverman (1988), en el que se reconocen cinco posibles clasificaciones de tipos de aprendizaje. Estas clasificaciones se presentan como pares de opuestos. En la



mayoría de las personas, un lado del par prevalecerá sobre el otro, lo que lleva a predicciones sobre cómo procesará mejor la información dada. Se destaca lo siguiente:

### ***Aprendizaje sensitivo e intuitivo***

En 1921, Carl Jung publicó el libro: Tipos Psicológicos, que presentaba dos formas de ver el mundo. El aprendizaje sensitivo consiste en observar y recibir información con los sentidos. El aprendizaje intuitivo se refiere a la percepción indirecta a través de la especulación, imaginación o conjeturas. El primero busca la experiencia directa, la experimentación, el trabajo manual y el estudio de casos, mientras que el segundo prefiere una absorción inicial de teoría a partir de la cual se pueden inferir situaciones concretas. Todas las personas usan ambas formas de percibir su entorno, pero para la mayoría de las personas, una forma de aprendizaje es más común que la otra (Dreifuss Serrano, 2015).

### ***Aprendizaje visual, auditivo y kinestésico***

Estas tres categorías se relacionan con la forma en que las personas procesan mejor la información: visual (símbolos, diagramas, imágenes), auditiva (palabras, sonidos, música) y kinestésica (a través del movimiento, el olfato, el tacto, el gusto). La última modalidad se ocupa no solo de percibir la información, sino también de cómo se procesa. No toda la información se absorbe de la misma manera, y hay situaciones específicas de edad involucradas. En muchos casos, los jóvenes que utilizan métodos de aprendizaje no consolidados aún tienen que encontrar su forma más eficaz de aprender y puede llevar mucho tiempo descubrirlo durante sus primeros años en la universidad (Dreifuss Serrano, 2015).

### ***Aprendizaje inductivo y deductivo***

Es un tipo de aprendizaje basado en la relación del todo y sus partes. Los estudiantes infieren inductivamente a partir de los detalles y pueden sacar conclusiones, es decir, establecer reglas o constantes para un grupo dado de fenómenos. Por el contrario, las personas que se inclinan por aprender deductivamente sacarán conclusiones basadas en el conocimiento de los principios fundamentales de las cosas (Dreifuss Serrano, 2015).

### ***Aprendizaje activo y reflexivo***

La interiorización de la información recibida se puede realizar de dos formas: mediante la experimentación activas u observaciones reflexivas. En el primer caso, se trata de poner en práctica determinados conceptos confrontándolos en situaciones reales o con terceros, en experimentación directa o mediante debates, discusiones, entre otros. El segundo caso trata de una postura introspectiva, que puede ser a través de ensayos, creaciones individuales o simple reflexión personal (Dreifuss Serrano, 2015).

### ***Aprendizaje secuencial y global***

Cuando se enseña, el contenido se presenta secuencialmente, es decir, de acuerdo con el desarrollo lógico de los eventos a lo largo de un hilo común. Los estudiantes que aprenden de manera general tienen algunas dificultades para comprender los conceptos en el medio de esta serie, pero pueden absorber varias ideas simultáneamente, entendiendo cómo se relacionan o forman parte de un todo (Dreifuss Serrano, 2015).

### ***Enfoques de Aprendizaje***

Tigrero Vaca (2018) cita a Corominas et al. (2006) al manifestar que los enfoques de aprendizaje son un aspecto fundamental del análisis de los procesos educativos. Se definen como la forma en que los estudiantes aprenden. Se centran en las intenciones de aprender de los estudiantes, sus ideas sobre el aprendizaje y cómo aprenden, lo que significa que profundizan en el proceso y su percepción de un contexto o situación particular.

#### **Enfoque Profundo**

Díaz-García et al. (2020) menciona que el enfoque de aprendizaje profundo se caracteriza por estudiantes que desean un aprendizaje personalmente significativo, obteniendo un nivel de comprensión profunda e integrando principios y hechos subyacentes, y donde está diseñado para conectar ideas y conectarse con su propio conocimiento.

Otro punto de vista es el de Tigrero Vaca (2018) que cita a Heinström (2006), donde se menciona que el enfoque profundo significa combinar ideas con conocimientos previos para integrar nuevos; combinar evidencia con conclusiones.

Los estudiantes muestran interés por las materias donde surgen estrategias que de este interés se utilizan para maximizar la comprensión, es decir, disfrutan de la tarea aplicando las estrategias que maximizan la comprensión y la favorecen.

### **Enfoque Superficial**

El enfoque superficial se dirige a los estudiantes con un concepto reproducible de aprendizaje. Sus intenciones solo se centran en recrear algún contenido, por lo que absorbe ideas e información de forma pasiva y no piensa en metas o estrategias, por lo que le cuesta entender el significado de las ideas nuevas y se limita en la memorización (Tigrero Vaca, 2018).

Continuando con el análisis de este enfoque, se puede mencionar que se caracteriza por estudiantes que intentan responder a los requisitos de evaluación, tienen un nivel superficial de comprensión y no integran principios, tratando de relacionar ideas y hacer conexiones con su propio conocimiento (Díaz-García et al., 2020).

### **Enfoque Estratégico**

Araujo (2016) en su investigación manifiesta que el objetivo del enfoque estratégico es obtener buenas calificaciones, por lo que se toma el tiempo para averiguar con qué cuentan los docentes en sus exámenes. Los estudiantes confían en la memoria, a menudo no entienden los conceptos y es probable que su formación tenga poco efecto sobre cómo piensan, actúan o sienten más adelante.

Una investigación no tan reciente que data de la primera década del siglo XXI habla del enfoque estratégico del aprendizaje. Se menciona que se ha integrado a la práctica pedagógica como una de las innovaciones educativas. Varios factores han contribuido al surgimiento y establecimiento de un enfoque estratégico para el aprendizaje. Se puede señalar que vivimos en una época marcada por cambios en todo el orden de las actividades humanas: cambios en las exigencias que la sociedad impone al sistema educativo, cambios en las teorías psicoeducativas que sustentan el proceso educativo, cambios en la tecnología, entre otros. Estos cambios han dado lugar a este tipo de enfoque para su implementación en el ámbito educativo (Ríos Cabrera, 2004).

## ***Procesos de Aprendizaje***

### **Motivación, Interés y Atención**

#### ***Motivación***

Yáñez (2016) menciona a la motivación como un requisito básico e inicial para desencadenar el aprendizaje. La voluntad de aprender, las necesidades individuales y las perspectivas de futuro fomentan un aprendizaje más rápido y eficaz. Se cita a Maslow (1991) para referirse a la motivación como un estado en el que los incentivos para aliviar el estrés son provocados por una necesidad. Cuanto más fuerte es la tensión, más fuerte es el impulso.

La motivación suele ser un proceso personal y es sentido por cada persona de acuerdo con su historia personal. Por lo tanto, es más probable que el facilitador (docente) despierte o maximice esta necesidad en sus estudiantes a través de estrategias pedagógicas apropiadas. Diversos estudios han demostrado que cuanto mayor sea el éxito esperado de una actividad, mayor será la motivación para una actividad en particular.

#### ***Interés***

El interés en el proceso de aprendizaje expresa la intención del sujeto de alcanzar un objeto o meta; por ello, se dice que el interés está íntimamente relacionado con la necesidad individual que lo desencadena (Yáñez, 2016). Se cita a Tapia (1997) al considerar que el estímulo del interés de una persona por el aprendizaje le permite concentrarse mejor en los pensamientos e intenciones relacionados con un determinado objeto o situación, tratar de aprenderlo mejor y más de cerca.

Cabe señalar que el interés está vinculado a la esfera emocional del individuo. Esto se manifiesta principalmente en la atención. Dado que el interés es la expresión de la orientación general de la personalidad, incluye y guía todos los demás procesos, como los de memoria, percepción y pensamiento. Aquí es donde se debe tener una idea de las estrechas relaciones que existen entre las diferentes etapas del proceso de aprendizaje (Yáñez, 2016).

### ***Atención***

La orientación selectiva de la concentración y el pensamiento es el principal fenómeno de la atención. Yáñez (2016), menciona que la atención produce la interpretación de objetos y eventos con claridad y precisión específicas; habilidad para ilustrar la estructura apropiada de la atención a medida que uno pasa de oír a escuchar y de mirar a la observación.

Durante el proceso de aprendizaje, es importante que los estudiantes mantengan su atención durante mucho tiempo en un tema determinado mediante un esfuerzo voluntario deliberado, incluso si el contenido que se discute puede no ser de particular interés para los mismos. Este tipo de ejercicio es importante en el desarrollo de la atención voluntaria.

### **Adquisición, Comprensión y Asimilación**

#### ***Adquisición***

La adquisición de conocimientos es la etapa del proceso de aprendizaje en la que el estudiante se expone por primera vez al contenido de una asignatura. A veces, este contenido se puede presentar de manera tan vívida que la idea se puede corregir con solo la presentación. Un concepto puede combinar ideas de tal manera que la cantidad de conocimiento que se necesita aprender se reduce y el nuevo conocimiento se conserva por más tiempo y se usa de manera más eficiente.

Ausubel (2002) citado por Yáñez (2016), indica una alta probabilidad de que los estudiantes olviden un hecho contrario a la forma de pensar que inspira confianza. Esto significa que las personas sostienen hechos que son consistentes con nuestras ideas básicas de lo que es correcto y razonable.

#### ***Comprensión***

Yáñez (2016) cita a Díaz et al. (2011) manifestando que la comprensión es una de las etapas más avanzadas del proceso de aprendizaje, ya que se relaciona con el pensamiento: la capacidad de abstracción y comprensión de conceptos, así como la comprensión significativa. La comprensión está estrechamente relacionada con la capacidad crítica de los estudiantes. Cuando comprende el contenido, lo ayuda a evaluarlo, relacionarlo con el contenido anterior y formar conceptos de los nuevos casos presentados.

En la etapa de comprensión es importante que lo general se una con lo concreto, individual y esencial. Por lo tanto, un estudiante que ha dominado un tema puede presentarlo, no necesariamente de manera rígida, pero debe ser correcto y preciso.

### ***Asimilación***

Según Yáñez (2016), la asimilación es una etapa del proceso de aprendizaje en la que se guardan o conservan los aspectos positivos de los conocimientos y experiencias a los que ha estado expuesto el estudiante. Una persona muchas veces retiene estos aspectos, ya sea porque satisface sus necesidades, porque capta sus intereses o porque se pueden aplicar a su vida cotidiana.

Por lo tanto, no todos los conocimientos o hechos comprendidos se recopilan o almacenan en una persona, sino que solo algunos de ellos se almacenan internamente. Esta absorción de conocimiento por parte de una persona influirá completamente en su comportamiento posterior, porque su “yo” interior se verá enriquecido con el conocimiento adquirido.

### **Aplicación, Transferencia y Evaluación**

#### ***Aplicación***

Yáñez (2016) argumenta que, en muchas situaciones problemáticas, no llegar a una solución adecuada puede generar más que confusión. En muchas situaciones, nuestra supervivencia puede depender de las habilidades de resolución de problemas que presentemos. Eso lleva a que cuando los conocimientos asimilados no puedan ser aplicados en situaciones nuevas, puede causar sentimientos de frustración en los estudiantes, haciendo que dichos conocimientos no se afirmen y se desvanezcan lentamente.

Por tanto, la correcta aplicación de los conocimientos o la experiencia a una nueva situación será una guía eficaz para observar el cambio de comportamiento en los estudiantes y comprobar si el proceso de aprendizaje está realmente evolucionando o no. Entonces, cuando el estudiante aplica los conocimientos asimilados a la vida cotidiana, lo enriquece y ciertamente le permite ampliar su campo de actividad.

### ***Transferencia***

La transferencia y el aprendizaje son lo mismo, ya que el aprendizaje significativo es la conexión del material recién aprendido con el material ya existente de asimilación anterior. La transferencia puede verse como una fase de aprendizaje más que de autoaprendizaje, ya que en ella se incorpora la síntesis integrada de diversos conocimientos y experiencias para resolver una nueva situación o nuevo problema (Yáñez, 2016).

En este contexto, cabe destacar que todo lo que se enseña en los centros educativos, incluso en las universidades, no es aplicable por el estudiante en situaciones posteriores, es decir, no es transferible. Por lo tanto, los docentes de los diferentes niveles deben esforzarse en promover el desarrollo de comportamientos que sean útiles en situaciones nuevas más adelante.

### ***Evaluación***

Es la etapa final del proceso de aprendizaje; de observar e interpretar los resultados depende si el proceso se reorienta, modifica o mantiene al mismo ritmo. Es una etapa esencial de un verdadero proceso de aprendizaje donde las actividades y procesos para evaluar la calidad y cantidad del aprendizaje es a menudo una parte constitutiva y necesaria de la práctica pedagógica.

Con la aparición de diferentes formas de evaluación, ésta ha evolucionado significativamente, desde formas básicas para verificar los resultados de las habilidades básicas adquiridas hasta formas más complejas de evaluación de resultados, tales como aptitudes especiales, conocimientos, actitudes, habilidades mejoradas, valores, características personales, entre otros.

Yáñez (2016) cita a Villardón (2006) al considerar que existen muchas formas en que los docentes pueden tratar de evaluar el progreso de los estudiantes, desde la observación directa y sistemática hasta los puntos de referencia de las pruebas estandarizadas para evaluar el desarrollo de habilidades específicas.

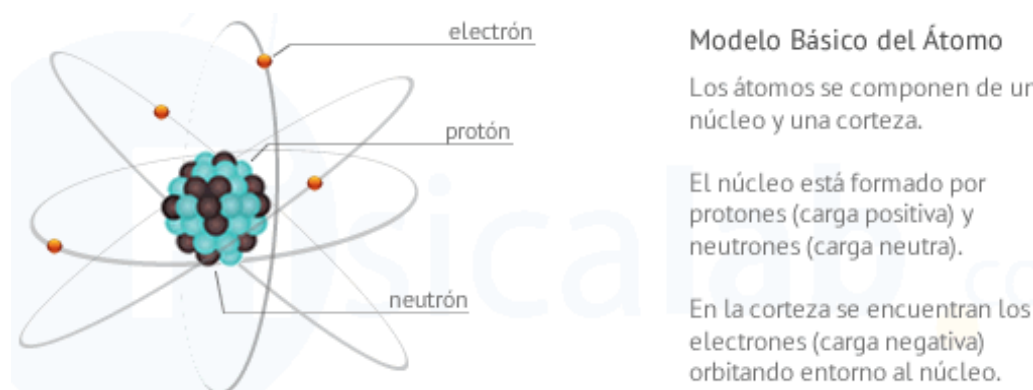
### ***Aprendizaje de la Física en el Estudio de la Electrostática***

La Física es una disciplina que abarca los fenómenos naturales que ocurren a nuestro alrededor. Por tanto, la teoría y la experimentación, el pensamiento y la acción, coexistiendo en esta ciencia, se complementan.

En el Currículo de Ciencias Naturales para el BGU de nuestro país, se considera a la curiosidad como una cualidad innata en el ser humano. El aprendizaje de la Física, al igual que otras asignaturas de las Ciencias Naturales, tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes, para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales (MinEduc, 2016). A través de la Física, los estudiantes podrán solventar su inquietud por conocer y descubrir cada día más.

### **Cargas Eléctricas: Origen, Características y Conservación**

La materia está constituida por unas partículas elementales llamadas átomos. Dentro de cada átomo es posible distinguir dos zonas. La zona central llamada núcleo, concentra unas partículas subatómicas que tienen carga eléctrica positiva llamadas protones y otras partículas neutras, desde el punto de vista de la carga eléctrica, llamados neutrones. Rodeando al núcleo se localiza la corteza. En esta zona se mueven los electrones, que son partículas con carga eléctrica negativa, girando en orbitales que envuelven al núcleo.



**Figura 20:** Estructura del Átomo

**Fuente:** <https://www.fisicalab.com/apartado/carga-electrica>

Los electrones son mucho más pequeños que los neutrones y protones. La masa de un simple neutrón o protón es más de 1800 veces mayor que la masa de un electrón. Tienen una carga eléctrica negativa, con una magnitud llamada algunas veces carga elemental o carga fundamental. Por esto se dice que un electrón tiene una carga de -1. Los protones tienen una carga del mismo valor, pero con polaridad opuesta, es decir +1. La carga fundamental tiene un valor de  $1.602 \times 10^{-19}$  C. La unidad de carga es el Coulombio (C).



**Cuadro N° 2:** Masa y carga eléctrica de las partículas elementales de un átomo

<b>Partícula</b>	<b>Masa</b>	<b>Carga eléctrica</b>
Protón	$1,6725 \times 10^{-27}$ kg	$+1.602 \times 10^{-19}$ C
Neutrón	$1,6750 \times 10^{-27}$ kg	0 C
Electrón	$9,1091 \times 10^{-31}$ kg	$-1.602 \times 10^{-19}$ C

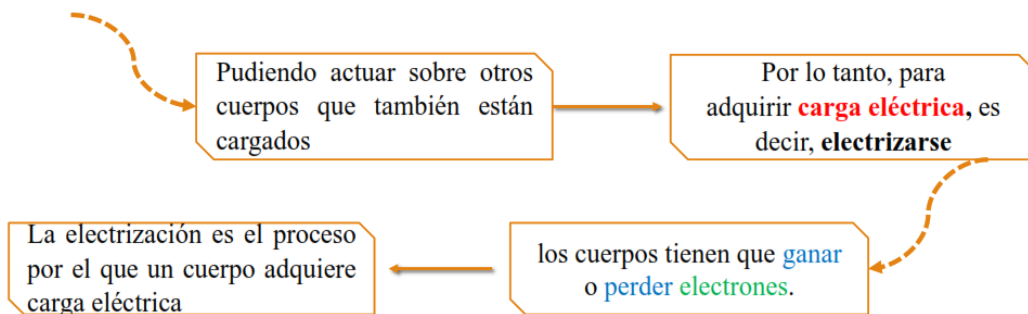
**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Elaboración propia

Todo objeto cuyo número de electrones sea distinto al de protones tiene carga eléctrica. Si tiene más electrones que protones la carga es negativa. Si tiene menos electrones que protones, la carga es positiva. Cuando un cuerpo es electrizado por otro, la cantidad de electricidad que recibe uno de los cuerpos es igual a la que cede el otro. La conservación de la carga es una de las piedras angulares de la Física, a la par con la conservación de la energía de la cantidad de movimiento.

En general, los materiales son neutros porque tienen el mismo número de cargas negativas (electrones) y positivas (protones). Sin embargo, en ciertas ocasiones los electrones pueden moverse de un material a otro originando:

- Cuerpos con carga positiva (con defecto de electrones).
- Cuerpos con carga negativa (con exceso de electrones).



**Figura 21:** Carga Eléctrica

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Elaboración propia

Una de las ramas de la Física que se encarga del estudio de las interacciones entre cargas eléctricas que están en reposo, se conoce como Electrostática. La palabra “eléctrica” se deriva de la palabra griega “elektron” (ámbar). Los antiguos griegos descubrieron ya en 600 a.C. que cuando frotaban ámbar con lana, el ámbar atraía otros objetos.

## Tipos de electrización: Fricción, Contacto e Inducción

Cuando un cuerpo se le dota de propiedades eléctricas, es decir, adquiere cargas eléctricas, se dice que ha sido electrizado.

### Formas de electrizar un cuerpo

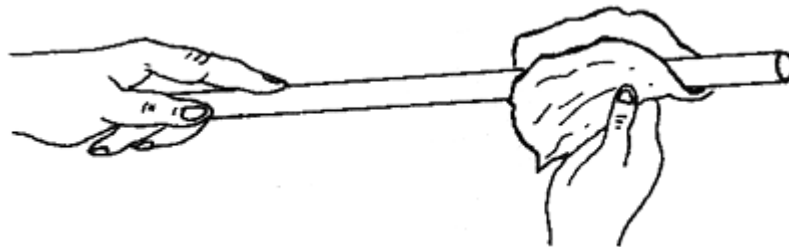


**Figura 22:** Tipos de electrización

**Fuente:** <https://www.lifeder.com/formas-electrizar-cuerpo/>

#### *Electrización por Frotamiento o Fricción*

Valdéz y Salazar (2019) manifiestan que este tipo de electrización es un método que depende únicamente de las propiedades de cada material que se frota. La tendencia de algunos materiales a ceder o recibir electrones (lo que provoca movimiento y desequilibrio de carga) está totalmente determinada por sus propiedades atómicas. Se conocen materiales que tienen cierta tendencia a ceder o tomar electrones. Por ejemplo, cuando nos cepillamos el pelo o acariciamos a un gato; quedando electrizados por un tiempo.



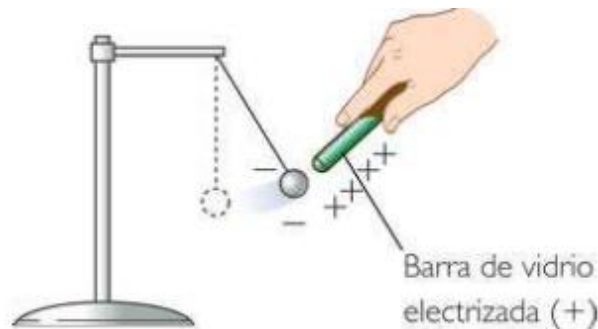
**Figura 23:** Electrización por frotamiento

**Fuente:** [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/telesec/curso3/htmlb/sec\\_65.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/telesec/curso3/htmlb/sec_65.html)

#### *Electrización por Contacto*

Este tipo de electrización requiere que uno de los objetos que se tocan tenga una carga eléctrica (que puede ser positiva o negativa). Con una carga distinta de cero (lo que significa que tiene la misma cantidad de cargas positivas y negativas

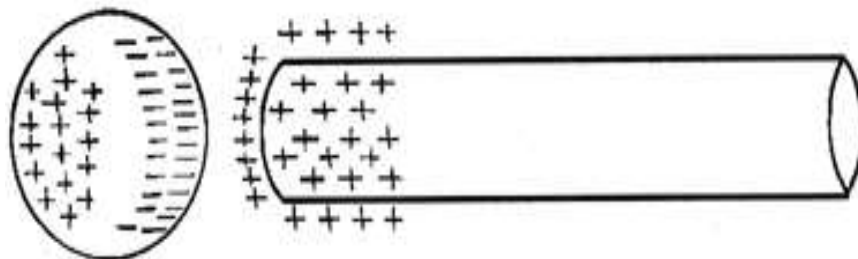
en su interior), un portador de carga causará un desequilibrio de carga cuando los dos objetos entren en contacto. Un objeto previamente neutro busca equilibrar la carga tan pronto como los objetos entran en contacto entre sí, haciendo que los electrones del material comiencen a moverse, logrando así el equilibrio. Una vez que se alcanza el equilibrio, ambos cuerpos llevan la misma carga, lo que explica por qué los objetos cargados en este tipo se repelen entre sí. Los objetos con la misma carga eléctrica se repelen (Valdéz y Salazar, 2019).



**Figura 24:** Electrización por contacto  
**Fuente:** Valdéz y Salazar, 2019

### *Electrización por Inducción*

Si acercamos un objeto con carga a una superficie conductora, aún sin contacto físico los electrones se mueven en la superficie conductora. La inducción es un proceso de carga de un objeto sin contacto directo. Cuando permitimos que las cargas salgan de un conductor por contacto, decimos que lo estamos poniendo a tierra. Durante las tormentas eléctricas se llevan a cabo procesos de carga por inducción. La parte inferior de las nubes, de carga negativa, induce una carga positiva en la superficie terrestre.

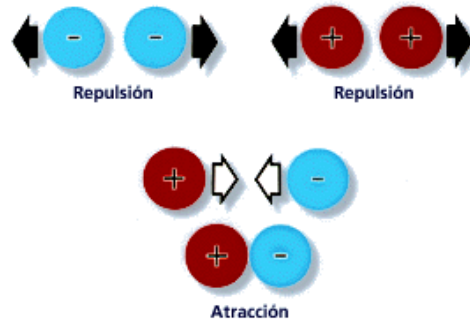


**Figura 25:** Electrización por inducción  
**Fuente:** <http://fuerzaelectrica-equipo8.blogspot.com/11/formas-de-electrizacion>

## Ley de Coulomb

En 1785, Charles Augustin de Coulomb envió un informe a la Academia de Ciencias de París, que había recopilado sus experimentos sobre cuerpos cargados eléctricamente, y cuyas conclusiones fueron:

- Los cuerpos cargados experimentan una fuerza de atracción o repulsión al aproximarse.
- La fuerza es de atracción si las cargas tienen diferente signo y de repulsión si tienen el mismo signo.
- La fuerza es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.



**Figura 26:** Interacción electrostática

**Fuente:** [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/qda1106/CAP2/2A/2A2/index.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/qda1106/CAP2/2A/2A2/index.htm)

La fuerza eléctrica con la que se atraen o repelen dos cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de estas, inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y actúa en la dirección de la recta que las une:

$$F = \frac{kq_1q_2}{R^2}$$

donde:

- **F** es la fuerza eléctrica de atracción o repulsión. En el SI (Sistema Internacional de Unidades) se mide en Newtons (**N**).
- **q<sub>1</sub>** y **q<sub>2</sub>** son los valores de las dos cargas puntuales. En el SI se miden en Coulombios (**C**).
- **R** es el valor de la distancia que las separa. En el SI se mide en metros (**m**).
- **k** es la constante eléctrica. En el aire y el vacío **k** es aproximadamente **9x10<sup>9</sup> Nm<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>**.

Considerando que se debe despejar la fórmula de la ley de Coulomb de una manera adecuada, se presentan los despejes para que el trabajo sea más práctico:

DESPEJES		
$q_1 = \frac{FR^2}{kq_2}$	$q_2 = \frac{FR^2}{kq_1}$	$R = \sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}}$

**EJEMPLOS:**

- Determine la fuerza de atracción entre una carga de  $3\mu\text{C}$  y  $-8\mu\text{C}$  separadas 2 m.

<p><b>DATOS:</b>  <math>q_1 = 3\mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}</math>  <math>q_2 = -8\mu\text{C} = -8 \times 10^{-6} \text{ C}</math>  <math>R = 2 \text{ m}</math>  <math>k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2</math>  <b>INCÓGNITA:</b>  <math>F = ?</math></p>	<p><b>ESQUEMA:</b></p>
<p><b>SOLUCIÓN:</b></p> $F = \frac{kq_1q_2}{R^2}$ $F = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-6})(8 \times 10^{-6})}{2^2}$ $F = 54 \times 10^{-3} \text{ N}$	

- Una carga de  $-5 \times 10^{-7} \text{ C}$  ejerce una fuerza a otra carga de 0,237 N a una distancia de 3,5 m. ¿Cuál es el valor de la segunda carga?

<p><b>DATOS:</b>  <math>q_1 = -5 \times 10^{-7} \text{ C}</math>  <math>F = 0,237 \text{ N}</math>  <math>R = 3,5 \text{ m}</math>  <math>k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2</math>  <b>INCÓGNITA:</b>  <math>q_2 = ?</math></p>	<p><b>ESQUEMA:</b></p>
<p><b>SOLUCIÓN:</b></p> $F = \frac{kq_1q_2}{R^2}$ $q_2 = \frac{FR^2}{kq_1}$ $q_2 = \frac{(0,237)(3,5)^2}{(9 \times 10^9)(5 \times 10^{-7})}$ $q_2 = 6,45 \times 10^{-4} \text{ C}$	

3. Un núcleo de Helio tiene una carga de +2e y uno de Neón de +10e, donde e es la carga del electrón ( $q_e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ). Encuentre la fuerza de repulsión entre los núcleos cuando están separados 3 nanómetros.

<p><b>DATOS:</b>  <math>q_{\text{He}} = +2e</math>  <math>q_{\text{Ne}} = +10e</math>  <math>q_e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}</math>  <math>R = 3 \text{ nm} = 3 \times 10^{-9} \text{ m}</math>  <math>k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2</math></p> <p><b>INCÓGNITA:</b>  <math>F = ?</math></p>	<p><b>SOLUCIÓN:</b>  <math>q_{\text{He}} = 2(1,6 \times 10^{-19} \text{ C})</math>  <math>q_{\text{He}} = 3,2 \times 10^{-19} \text{ C}</math>  <math>q_{\text{Ne}} = 10(1,6 \times 10^{-19} \text{ C})</math>  <math>q_{\text{Ne}} = 1,6 \times 10^{-18} \text{ C}</math></p>
$F = \frac{kq_{\text{He}}q_{\text{Ne}}}{R^2}$ $F = \frac{(9 \times 10^9)(3,2 \times 10^{-19})(1,6 \times 10^{-18})}{(3 \times 10^{-9})^2}$ $F = 5,1 \times 10^{-10} \text{ N}$ $F = 0,51 \text{ nN}$	
<p><b>EXPLICACIÓN:</b> Al trabajar con los elementos de la tabla periódica de elementos, hay que tener en cuenta el <b>número atómico</b>. Cada elemento químico tiene protones en el núcleo y electrones orbitando al mismo. Por ejemplo, el Oxígeno tiene como número atómico que quiere decir que, en el núcleo hay 8 protones y neutrones, y 8 electrones orbitando al núcleo. Por lo que, la carga del núcleo del Oxígeno es: <b>+8e</b></p>	

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **Enfoque y diseño de la investigación**

Hablar de investigación es fundamental, por lo que Hernández Sampieri et al. (2014) la definen como un conjunto de procesos sistemáticos, importantes y empíricos aplicados al estudio de un fenómeno. A través de la investigación es posible obtener resultados a partir de un proceso planificado y organizado que ayude a resolver problemas, asegure la generación de conocimiento y forje alternativas de solución.

Esta investigación se basa en un enfoque cuali-cuantitativo. Se debe considerar qué significa un enfoque cualitativo, donde se puede decir que utiliza la recopilación de datos sin medición numérica para explorar o afinar las preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Hernández Sampieri et al., 2014). Gracias a este enfoque, los datos se pueden recopilar a través de la observación directa para describirlos y analizarlos más adelante. Para complementar el enfoque, se considera el enfoque cuantitativo, en el que los mismos autores afirman que utilizan la recopilación de datos para probar hipótesis con base en mediciones numéricas y análisis estadísticos para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Con este enfoque se puede conocer el porcentaje de datos recopilados para su análisis y toma de decisiones en base a los resultados.

El enfoque de la investigación es mixto porque es cualitativo y cuantitativo. Hernández Sampieri et al. (2014) refiriéndose al enfoque mixto, afirman que constituye un conjunto de procesos de investigación sistemáticos, críticos y empíricos e incluyen la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión general, extraer conclusiones de toda la información recopilada y comprender mejor el fenómeno objeto de estudio.

Por lo tanto, la presente investigación se basa en la recopilación de información de la fuente de estudio, con la cual se pueden obtener datos a partir de la observación directa de la institución educativa con respecto al tema planteado al inicio del estudio. Este estudio se enfoca en el grupo de estudiantes y docentes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.

### **Modalidad**

El presente proyecto de investigación se centra en una modalidad aplicada. Guerra Izquierdo (2021) cita a Murillo (2009) cuando menciona que la investigación aplicada se caracteriza por la búsqueda de la aplicación o aprovechamiento de los conocimientos adquiridos, mientras que otros se adquieren después de implementar y sistematizar la práctica investigativa. En esta serie de ideas se puede entender que luego de la recolección de datos, con el análisis de las causas y circunstancias que se presentan en la comunidad, se puede entender qué actividades y acciones se van a realizar en torno al tema central de investigación.

De esta manera se puede ver que la investigación aplicada es de gran valor porque al utilizar el conocimiento obtenido de la investigación básica permite transformar el conocimiento teórico de la investigación en conceptos, productos y prototipos en beneficio de la sociedad. El desarrollo de este concepto involucra a los usuarios finales satisfaciendo sus necesidades que agregan valor a la investigación. La investigación aplicada, entonces, es una oportunidad en el progreso con beneficios mutuos, ya que es una forma de saber qué se está haciendo a partir de datos científicos.

### **Tipos de investigación y métodos**

#### ***Descriptiva***

Arias (2016) manifiesta que la investigación descriptiva consiste en caracterizar un hecho, un fenómeno, persona o grupo, para conocer su comportamiento o estructura. Los resultados de este tipo de estudios se encuentran en un nivel intermedio en términos de profundidad de conocimiento.

Profundizando en este tipo de investigación, se puede decir que los estudios descriptivos miden variables de forma independiente, incluso cuando no se



formulen hipótesis, las variables están enunciadas de acuerdo con los objetivos de la investigación.

### ***Bibliográfica-documental***

Arias (2016) hace referencia a la investigación documental al mencionar que es un proceso de búsqueda, análisis, recuperación, interpretación y crítica de datos secundarios, es decir, datos obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: electrónicas, impresas o audiovisuales. Como cualquier investigación, el objetivo de este diseño es generar nuevos conocimientos.

La investigación documental se basa en un conjunto de métodos y técnicas para encontrar, procesar y almacenar la información contenida en los documentos. Esto implica utilizar fuentes bibliográficas como medio de consulta, ya sean libros, artículos, ensayos, entre otros. Este tipo de investigación permite verificar y complementar la información proporcionada durante un estudio.

### **Descripción de la muestra y el contexto de la investigación**

#### **Población**

La población por investigar es importante para la investigación. Hernández Sampieri et al. (2014) mencionan que una población es el conjunto de todas las instancias que coinciden con un conjunto de especificaciones. La desventaja de algunas investigaciones es que no describen adecuadamente las características de la población. Por tanto, es necesario establecer las características de la población para determinar los parámetros de la muestra.

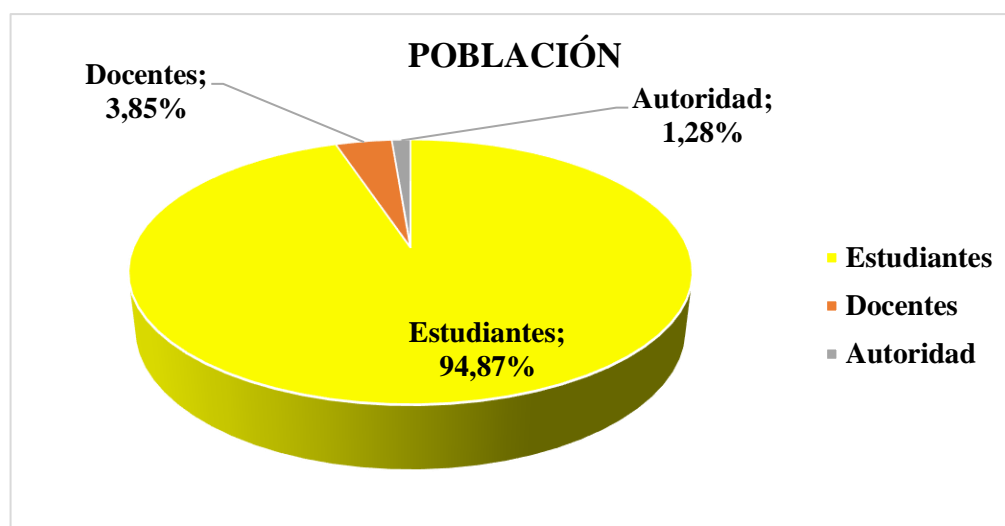
Por lo tanto, la población de estudio que se ha tomado en cuenta para realizar esta investigación está conformada en su totalidad por 78 personas; 74 estudiantes, 47 varones y 27 mujeres; 3 docentes del Área de Ciencias Naturales que imparten la asignatura de Física o afines a ella y 1 autoridad institucional. La población de estudio pertenece al sostenimiento fiscal, régimen Sierra, modalidad presencial. Son estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” de la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Guamaní. La aplicación de los instrumentos se realizará de forma presencial.

**Cuadro N° 3: Población**

<b>Unidades de Observación</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Estudiantes	74	94,87%
Docentes	3	3,85%
Autoridad	1	1,28%
TOTAL	78	100%

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Registros de Secretaría – Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” (2022)



**Figura 27:** Población en datos porcentuales

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Registros de Secretaría – Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” (2022)

Ahora, analizando la población de estudio, se debe especificar la determinación de la muestra, para lo cual se considera lo que se conoce como muestreo no probabilístico.

El muestreo no probabilístico utiliza una técnica de muestreo que no realiza un procedimiento de selección aleatoria, sino que se basa en el juicio personal del investigador para seleccionar los elementos que se incluirán en la muestra. En esta técnica no se conoce la probabilidad de seleccionar cada elemento de la población, ni todos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para la muestra (Velasco y Martínez, 2017).

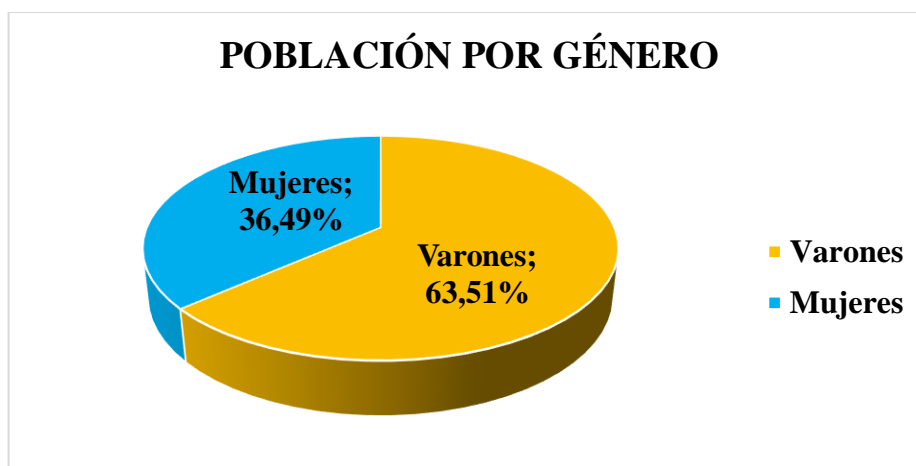
Por lo tanto, considerando las características de la población, se concluye que no es necesario el cálculo de la muestra ya que se trabajará con toda la población de estudio.

**Cuadro N° 4:** División de estudiantes por género

<b>Unidades de Observación</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Estudiantes varones	47	63,51%
Estudiantes mujeres	27	36,49%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Registros de Secretaría – Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” (2022)



**Figura 28:** División de estudiantes por género

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Registros de Secretaría – Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” (2022)

### Matriz de Operacionalización de Variables

**Variable Independiente: Laboratorio Virtual**

**Cuadro N° 5:** Matriz de Operacionalización de Variables

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	Técnica: Entrevista Instrumento: Preguntas estructuradas	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
			ÍTEMS DOCENTES	ÍTEMS ESTUDIANTES
De acuerdo con la postura de Cabrera y Sánchez (2016), el laboratorio virtual se considera como un programa que procura simular el entorno de un laboratorio real y mediante simuladores permite exponer prácticas de laboratorio. Permiten al usuario desarrollar habilidades a distancia; facilitan el desarrollo de conceptos básicos, investigar, observar, realizar actividades; también ayudan al estudiante en el intercambio y elaboración de resultados; comprometiendo un rol	1.- Programa / aplicaciones	1.- Aplicaciones digitales  2.- Elementos técnicos de una aplicación	1.- ¿Considera que la utilización de un recurso educativo digital es una estrategia de apoyo al trabajar con los estudiantes un contenido académico planteado? Justifique.	1.- ¿Considera que la utilización de aplicaciones digitales apoya sus actividades y tareas en clase para trabajar los contenidos propuestos por su docente?  2.- ¿Las aplicaciones digitales deben contar con imágenes, audio y animaciones?
	2.- Laboratorio Virtual	1.- Experimentación	2.- ¿Un enfoque lúdico lleno de acción anima a los estudiantes a experimentar por su cuenta y a participar en experimentos variados que no están incluidos	3.- ¿Por medio del juego y manipulación se puede experimentar y participar en experimentos variados?

<p>fundamental en la educación a distancia ya que posibilita la realización de las prácticas de laboratorio desde cualquier computadora dentro y fuera de la institución educativa sin necesidad de cumplir con un horario ya establecido. Por ello, su uso es muy importante, sobre todo en las instituciones educativas que debido a la falta de infraestructura no cuentan con laboratorios físicos.</p>		2.- Ahorro	en el entorno de práctica? Argumente.	4.- ¿El uso de laboratorio virtual por parte del docente permite ahorrar en costos de material de laboratorio?
	2.- Características del Laboratorio Virtual	<p>1.- Interactividad</p> <p>2.- Habilidades tecnológicas</p>	3.- ¿El laboratorio virtual debe ser interactivo, para favorecer un trabajo entretenido y motivador en el proceso de enseñanza? Argumente.	<p>5.- ¿Para motivar su aprendizaje, el uso de un laboratorio virtual debe ser interactivo y entretenido?</p> <p>6.- ¿Considera que el uso de un laboratorio virtual promueve la adquisición de habilidades tecnológicas como el uso de simuladores?</p>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Elaboración propia

**Variable Dependiente: Aprendizaje de la Física**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	Técnica: Entrevista Instrumento: Preguntas estructuradas	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
			ÍTEMS DOCENTES	ÍTEMS ESTUDIANTES
<p>El aprendizaje es el proceso mediante el cual se adquieren habilidades, conocimientos, comportamientos y valores. Es el resultado del aprendizaje, la experiencia, la inferencia, la instrucción y la observación. Este proceso se puede analizar desde diferentes perspectivas, de ahí que existan diferentes teorías del aprendizaje. Es una de las funciones mentales más importantes de los seres humanos, los animales y los sistemas creados por el hombre. Interfieren muchos factores diferentes, del entorno en el que se desarrolla una persona.</p>	1.- Procesos de Aprendizaje	<p>1.- Motivación</p> <p>2.- Desarrollo de comportamientos</p>	<p>4.- Como facilitador del proceso educativo, ¿despierta la motivación en sus estudiantes a través de estrategias metodológicas apropiadas? Justifique.</p>	<p>7.- ¿Usted se motiva en las clases gracias a las estrategias que utiliza el docente para lograr un aprendizaje efectivo?</p> <p>8.- ¿El docente promueve el desarrollo de comportamientos que sean útiles en situaciones nuevas de la vida cotidiana?</p>
	1.- Aprendizaje	<p>1.- Aprendizaje visual, auditivo y kinestésico</p> <p>2.- Teoría Conectivista</p>	<p>5.- ¿Considera importante la aplicación de la teoría conectivista en el proceso de enseñanza teniendo en cuenta que acerca a la realidad de las necesidades actuales de los estudiantes con su estrecha</p>	<p>9.- ¿Usted aprende mejor la información por medio de simuladores, diagramas, imágenes, sonidos, a través del movimiento, entre otros?</p>

<p>En el Currículo de Ciencias Naturales para el BGU de nuestro país, se considera a la curiosidad como una cualidad innata en el ser humano. El aprendizaje de la Física, al igual que otras asignaturas de las Ciencias Naturales, tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes, para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales. A través de la Física, los estudiantes podrán solventar su inquietud por conocer y descubrir cada día más (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).</p>			vinculación a las redes tecnológicas? Argumente.	10.- ¿Considera que la utilización de aplicaciones por parte del docente en la enseñanza de la Física es apropiada?
	3.- Aprendizaje de la Física en el Estudio de la Electroestática	1.- Aprendizaje de la Física  2.- Ley de Coulomb	6.- ¿Considera que la enseñanza de la Física tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes, para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales? Argumente.	11.- ¿Considera que los contenidos trabajados en Física permiten desarrollar su capacidad de investigación?  12.- ¿Las actividades y contenidos relacionados a la Ley de Coulomb le han permitido determinar la naturaleza de la fuerza existente entre dos cargas eléctricas?
	4.- Laboratorio Virtual en el aprendizaje de la Física	1.- Laboratorio Virtual en el aprendizaje de la Física	7.- ¿Desearía tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de enseñanza en la asignatura de Física? Argumente.	13.- ¿Desearía tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de aprendizaje en la asignatura de Física?

**Elaborado por:** Freddy Arana

## **Proceso de recolección de los datos**

### **Técnicas e Instrumentos**

Gallardo Echenique (2017) menciona que la recopilación de datos es un proceso llevado a cabo de acuerdo con un plan predeterminado que define los objetivos y procedimientos de recopilación previstos, incluida la ubicación de las fuentes o entidades de información, el consentimiento para ser notificado y cómo abordarlos.

La recolección de datos se realiza mediante el uso de herramientas desarrolladas en la metodología, utilizando una variedad de métodos, técnicas y herramientas que los investigadores pueden utilizar para desarrollar sistemas de información tales como: entrevistas, encuestas, cuestionarios, entre otros (Gallardo Echenique, 2017).

Es importante reconocer que las técnicas son procedimientos específicos que, en el desarrollo del método científico, deben utilizarse en la investigación para recopilar información o datos necesarios (Niño, 2011). Por lo tanto, las técnicas facilitan la obtención de información. Dentro de las técnicas más utilizadas por los investigadores y para efectos de este estudio, se mencionan a continuación como principales técnicas a las siguientes.

#### ***La encuesta***

La recolección de la información para el sustento empírico de la presente investigación fue mediante la encuesta, definida como una técnica o herramienta importante para recopilar evidencia sobre problemas sociales específicos (Pandey y Mishra, 2015). Permite recolectar datos sobre la población estudiada para investigar y conocer sus opiniones, valoraciones, experiencias, entre otros. También permite que la información se recopile de una manera más indirecta y menos personalizada, dando a los encuestados más libertad para responder.

De acuerdo con la investigación, la encuesta tuvo como propósito recabar información que permita proponer la utilización de laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022.



### ***La entrevista***

Una entrevista no es solo un simple interrogatorio. Es una técnica de diálogo o conversación cara a cara entre el entrevistador y el entrevistado sobre un tema previamente determinado para que el entrevistador pueda obtener la información necesaria. Una entrevista se caracteriza por la profundidad, es decir, se profundiza en una gran cantidad de aspectos y detalles. Por otro lado, tiene un alcance más pequeño de la cantidad de personas que se pueden entrevistar en un período de tiempo determinado, es decir, se abarcan menos personas. Puede tomar una cantidad considerable de tiempo para que un entrevistado complete una entrevista (Arias, 2016).

Finalmente, la entrevista tuvo como propósito conocer el punto de vista de la autoridad institucional (vicerrectora) y de 3 docentes de Área de Ciencias Naturales a la cual pertenece la asignatura de Física.

Por lo tanto, los instrumentos de recolección de datos son importantes y necesarios en la investigación, en este contexto Niño (2011) considera que su función principal es recolectar datos o información de tal manera que los datos puedan medirse de manera estandarizada y verificar el cumplimiento de los objetivos y variables del estudio.

Es así como, para la presente investigación se requirió un cuestionario con 13 preguntas cerradas estructuradas y ordenadas basadas en la escala de Likert con hasta cinco opciones de respuesta orientadas al estudiante.

Finalmente, la entrevista aplicada a la vicerrectora como autoridad institucional y a los docentes del Área de Ciencias Naturales incluyó la formulación de preguntas utilizando una guía de 7 preguntas, la cual fue preparada previamente de manera estructurada. Así, al recopilar información con estos instrumentos, se puede medir la relación entre el laboratorio virtual y el aprendizaje de la Física. En base a los resultados obtenidos, se puede proponer una alternativa de solución.

## Validez y Confiabilidad

### Validez

Los instrumentos que se utilizarán en la presente investigación, tales como el cuestionario y la guía de entrevista, deben tener una condición de validez con respecto a la medida en que el instrumento mide realmente la variable que se pretende medir. Por ejemplo, un medidor de inteligencia preciso mediría la inteligencia, no la memoria (Hernández Sampieri et al., 2014). Para el desarrollo del presente estudio los instrumentos requieren de un dominio del contenido de los antecedentes de la investigación, la teoría desarrollada para el tema y el área de estudio.

También es importante recalcar la importancia de un criterio basado en un criterio externo, que quiera medir lo mismo; de esta manera también se mide la validez de los instrumentos. Finalmente, los instrumentos están sujetos a una validación por parte de expertos, lo que permite medir hasta qué punto el instrumento que mide las variables de investigación se prueba contra el juicio de expertos calificados.

**Cuadro N° 6: Resumen Validación de Expertos**

N°	Experiencia Profesional y Docente	Síntesis general de la validación del instrumento
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención Matemática y Física</li><li>• Magíster en Innovación en Educación</li><li>• Docente de Física en la Unidad Educativa Fiscal “Arturo Borja”</li></ul>	Los expertos sometieron las 13 preguntas de la encuesta a estudiantes y las 7 preguntas de la entrevista a docentes, a varios criterios de evaluación: orden lógico de presentación, claridad de redacción, adecuación de las opciones de respuesta, cantidad de preguntas y adecuación a los destinatarios.
2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Licenciada en Ciencias de la Educación, Mención Biología y Química</li><li>• Coordinadora del Área de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”</li></ul>	Además, se consideró criterios generales, tales como: validez de contenido de la encuesta/entrevista, preguntas que agregaría, percepción general de la encuesta/entrevista; por último, observaciones y recomendaciones.

- 
- Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones
  - Magíster en Tecnologías de la Información,
- 3      Mención en Seguridad de Redes y Comunicaciones
- Docente de Matemática en la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”

---

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Información de expertos validadores de los instrumentos aplicados

### *Confiabilidad*

Hernández Sampieri et al. (2014) manifiestan que la confiabilidad de un instrumento de medición como el grado en que su aplicación repetida a la misma persona u objeto produce los mismos resultados. De esta forma, en el presente proyecto de investigación se espera asegurar la autenticidad de los datos a través de herramientas de recolección de datos de manera que se pueda medir la precisión en la población de estudio en puntos de tiempo diferentes pero que siempre den el mismo resultado.

Se realizó el análisis de confiabilidad, especialmente de la encuesta aplicada a los estudiantes debido a que se pudo determinar el número de sus respuestas a cada pregunta del instrumento aplicado. En cuanto a los resultados de la aplicación de este instrumento, se pudo obtener información confiable para determinar la incidencia o no de alguna de las variables identificadas en la encuesta. Además, se consideró para la transformación de datos y el análisis de los ítems de la encuesta trabajar en SPSS; y como parte del proceso de investigación adicionalmente se consideró el uso de un análisis estadístico complementario para la encuesta por medio del cálculo del Alfa de Cronbach.

El valor del Alfa de Cronbach varía entre 0 y 1, por lo que si se obtienen valores por debajo de 0.75 la consistencia es baja, ya que este es el valor más pequeño aceptable. Por otro lado, el mayor valor esperado es 0.90, ya que si el valor es mayor, implica redundancia o duplicación, es decir, varios elementos midiendo el mismo elemento (Celina Oviedo y Campo Arias, 2005).

El Alfa de Cronbach cuantifica la fiabilidad de una medida en función de la media de las correlaciones extraídas de la encuesta. Para su cálculo se deben tener en cuenta los parámetros de la siguiente fórmula:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

La fórmula está compuesta por:

- a) El número de ítems o preguntas,  $k$ .
- b) La varianza del ítem inicial,  $S_i^2$
- c) La varianza de los valores observados o varianza total de la encuesta,  $S_t^2$

El Alfa de Cronbach de la encuesta aplicada a los estudiantes que consta de 13 ítems según el cálculo en SPSS arroja como resultado de fiabilidad el valor de 0.820, dicho valor es considerado un coeficiente aceptable dentro de los parámetros normales.

**Cuadro N° 7:** Alfa de Cronbach – Encuesta aplicada a estudiantes

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,820	13

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

### **Análisis e interpretación de los resultados**

Las técnicas e instrumentos aplicados a estudiantes, docentes y a la vicerrectora como autoridad institucional permitieron establecer el análisis e interpretación de los resultados que se exponen a continuación.

### **Encuesta aplicada a estudiantes de Segundo Año de BGU**

La encuesta aplicada a los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” permitió recoger información, realizar análisis estadístico y la representación gráfica. El objetivo general de la encuesta propone determinar la utilización de laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU. El instrumento utilizado para la aplicación de la encuesta fue un cuestionario, el mismo fue estructurado con 13 interrogantes de selección múltiple representados en la escala de: Siempre, Casi siempre, A veces,

Casi nunca y Nunca. A continuación, se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en cada uno de los ítems representados en tablas dinámicas.

### Ítems específicos

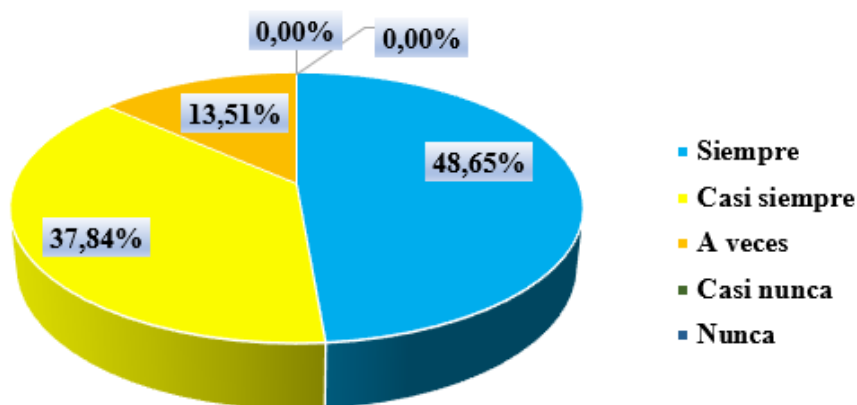
**Pregunta 1.- ¿Considera que la utilización de aplicaciones digitales apoya sus actividades y tareas en clase para trabajar los contenidos propuestos por su docente?**

**Cuadro N° 8:** Resultados de la encuesta – Pregunta 1

ALTERNATIVAS	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	36	48,65%
Casi siempre	28	37,84%
A veces	10	13,51%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 29:** Pregunta 1 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

### Análisis e Interpretación

De los 74 estudiantes investigados que corresponden al 100%, al consultarles si la utilización de aplicaciones digitales apoya sus actividades y tareas en clase para trabajar los contenidos propuestos por su docente, el 48.65% indica que siempre, mientras que el 37.84% manifiesta que casi siempre y un 13.51% en cambio manifiesta que a veces.

En este sentido se concluye que, la utilización de aplicaciones digitales dentro del contexto investigado apoya las actividades y tareas en clase para trabajar los contenidos propuestos por el docente, dando un punto de partida a la aplicación de recursos digitales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Según Pineda Sánchez (2018) un recurso digital es apto para trabajar en el proceso de aprendizaje, por lo tanto, el recurso educativo digital está relacionado con el campo de la educación.

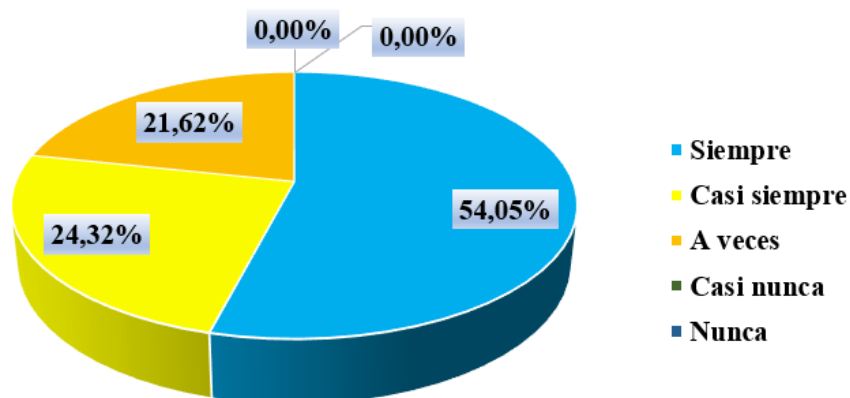
**Pregunta 2.- ¿Las aplicaciones digitales deben contar con imágenes, audio y animaciones?**

**Cuadro N° 9:** Resultados de la encuesta – Pregunta 2

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	40	54,05%
Casi siempre	18	24,32%
A veces	16	21,62%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 30:** Pregunta 2 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

**Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes investigados que corresponden al 100%, al preguntarles si las aplicaciones digitales deben contar con imágenes, audio y animaciones; el 54.05% indica que siempre, el 24.32% manifiesta que casi siempre y el 21.62% en cambio manifiesta que a veces.

Gómez (2018) menciona que un recurso educativo digital debe contar con imágenes 2D y 3D que deben combinarse con animación, video y audio para obtener una analogía más cercana y fácil de entender con la simulación digital de la realidad. Se concluye que, las aplicaciones digitales deben contar con imágenes, audio y animaciones ya que son elementos técnicos que deben contar las mismas y que permitirán al estudiante una mejor interacción con las aplicaciones digitales.

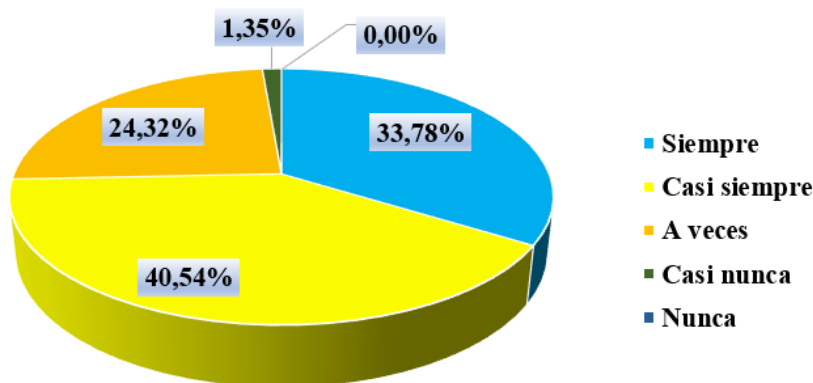
**Pregunta 3.- Por medio del juego y manipulación, ¿se puede experimentar y participar en experimentos variados?**

**Cuadro N° 10:** Resultados de la encuesta – Pregunta 3

ALTERNATIVAS	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	25	33,78%
Casi siempre	30	40,54%
A veces	18	24,32%
Casi nunca	1	1,35%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 31:** Pregunta 3 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

**Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al interrogarles si se puede experimentar y participar en experimentos variados por medio del juego y manipulación; el 40.54% indica que casi siempre, el 33.78% manifiesta que siempre; un 24.32% indica que a veces y el 1.35% en cambio manifiesta que casi nunca.

Bonilla-León et al. (2021) manifiestan que varias ventajas tiene el uso de aplicaciones educativas digitales donde se destaca que permiten aprender jugando. Por lo tanto, se puede concluir que, la gran mayoría está de acuerdo en la participación en experimentos por medio del juego y manipulación ya que podrán evidenciar sus fortalezas y habilidades gracias a la experimentación.

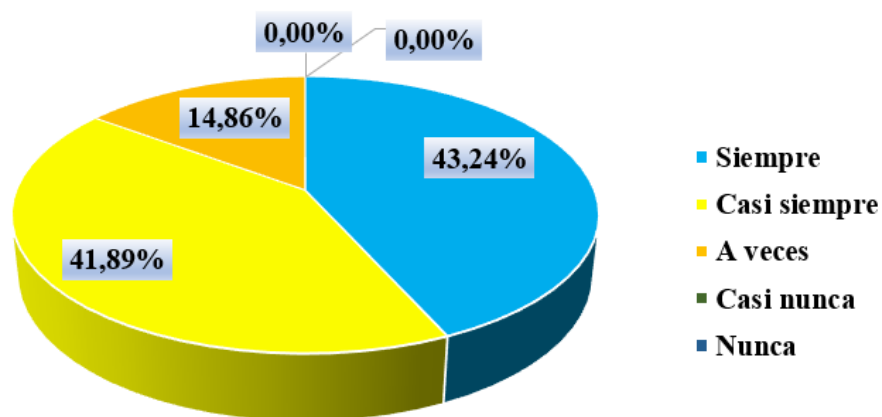
**Pregunta 4.- ¿El uso de laboratorio virtual por parte del docente permite ahorrar en costos de material de laboratorio?**

**Cuadro N° 11:** Resultados de la encuesta – Pregunta 4

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	32	43,24%
Casi siempre	31	41,89%
A veces	11	14,86%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 32:** Pregunta 4 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

**Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al interrogarles si el uso de laboratorio virtual por parte del docente permite ahorrar en costos de material de laboratorio; el 43.24% indica que siempre, el 41.89% manifiesta que casi siempre y el 14.86% en cambio manifiesta que a veces.



De acuerdo con la investigación realizada por Bonilla-León et al. (2021) de las cuales se pueden identificar varias ventajas de utilizar los laboratorios virtuales, se destaca que ayuda a reducir los costos de inversión (ahorro de recursos). Se concluye que, el uso de un laboratorio virtual permite ahorrar en costos de materiales considerando que muchos de los kits de un laboratorio físico son muy costosos y muy pocas instituciones educativas tienen la posibilidad de contar con lo necesario.

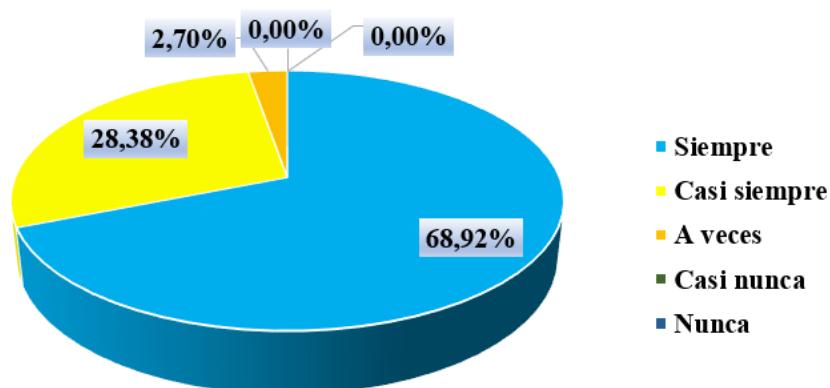
**Pregunta 5.- Para motivar su aprendizaje, ¿el uso de un laboratorio virtual debe ser interactivo y entretenido?**

**Cuadro N° 12:** Resultados de la encuesta – Pregunta 5

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	51	68,92%
Casi siempre	21	28,38%
A veces	2	2,70%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 33:** Pregunta 5 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

**Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al consultarles si el uso de un laboratorio virtual debe ser interactivo y entretenido para motivar su aprendizaje; el 68.92% indica que siempre, el 28.38% manifiesta que casi siempre y el 2.70% en cambio manifiesta que a veces.

Los dispositivos del laboratorio virtual serán totalmente interactivos y los estudiantes podrán modificar sus parámetros con el mouse, manipulando libremente los elementos para comprobar su funcionamiento (García Fernández, 2010). Se concluye que, un laboratorio virtual debe ser entretenido e interactivo y permitirán al estudiante motivar su aprendizaje en todas las áreas de conocimiento, especialmente en asignaturas como la Física.

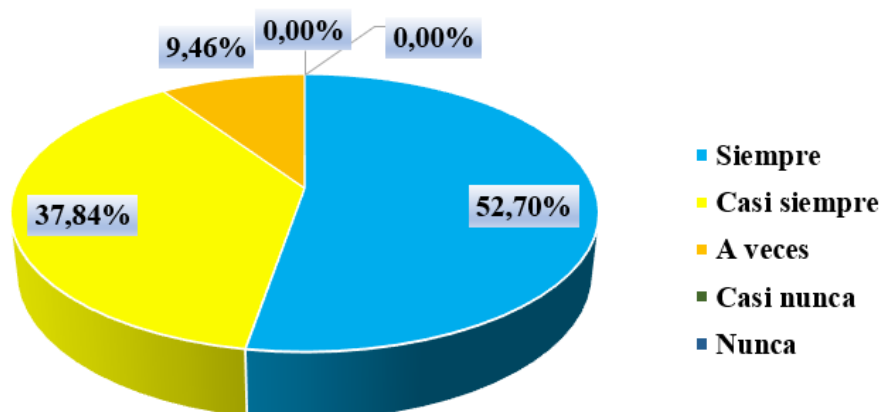
**Pregunta 6.- ¿Considera que el uso de un laboratorio virtual promueve la adquisición de habilidades tecnológicas como el uso de simuladores?**

**Cuadro N° 13:** Resultados de la encuesta – Pregunta 6

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	39	52,70%
Casi siempre	28	37,84%
A veces	7	9,46%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 34:** Pregunta 6 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

**Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes investigados que corresponden al 100%, al interrogarles si el uso de un laboratorio virtual promueve la adquisición de habilidades tecnológicas como el uso de simuladores; el 52.70% indica que siempre, el 37.84% manifiesta que casi siempre y el 9.46% en cambio manifiesta que a veces.

La interfaz de usuario de un laboratorio virtual incluye instrumentos de generación, instrumentos de medición y elementos de entrada y salida. Los dispositivos del laboratorio virtual serán totalmente interactivos y los estudiantes podrán manipular simuladores para comprobar su funcionamiento (García Fernández, 2010). Se concluye que, el uso de un laboratorio virtual por medio del uso de simuladores promueve en los estudiantes la adquisición de habilidades tecnológicas necesarias para un trabajo propicio en el aprendizaje, considerando que éstos se encuentran en una época donde el trabajo con la tecnología es primordial.

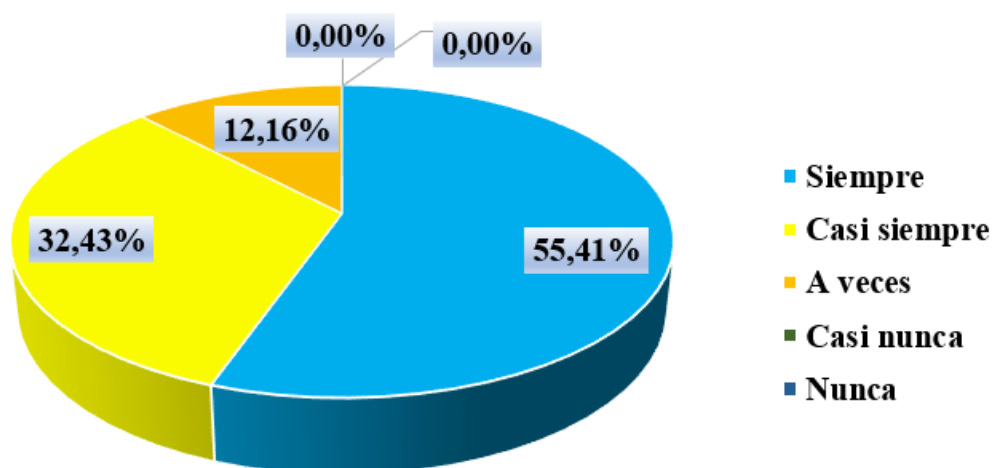
**Pregunta 7.- ¿Usted se motiva en las clases gracias a las estrategias que utiliza el docente para lograr un aprendizaje efectivo?**

**Cuadro N° 14:** Resultados de la encuesta – Pregunta 7

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	41	55,41%
Casi siempre	24	32,43%
A veces	9	12,16%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 35:** Pregunta 7 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

### Análisis e Interpretación

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al preguntarles si se motivan en las clases gracias a las estrategias que utiliza el docente para lograr un aprendizaje efectivo; el 55.41% indica que siempre, el 32.43% manifiesta que casi siempre y el 12.16% en cambio manifiesta que a veces.

De acuerdo con Pérez Barrera (2018), la aplicación de estrategias pedagógicas además de impartir conocimientos prácticos se ha traducido en resultados de aprendizaje significativos que superan las expectativas iniciales y sugieren la participación continua en propuestas pedagógicas para promover el desarrollo cognitivo, físico, artístico y socioemocional de los estudiantes. Por lo tanto, se puede concluir que, gracias a las estrategias que utiliza el docente los estudiantes pueden motivarse y lograr un buen proceso de aprendizaje, por lo que, es importante que el docente utilice las mejores estrategias para llegar a sus estudiantes.

### Pregunta 8.- ¿El docente promueve el desarrollo de comportamientos que sean útiles en situaciones nuevas de la vida cotidiana?

Cuadro N° 15: Resultados de la encuesta – Pregunta 8

ALTERNATIVAS	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	34	45,95%
Casi siempre	31	41,89%
A veces	8	10,81%
Casi nunca	1	1,35%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Freddy Arana

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

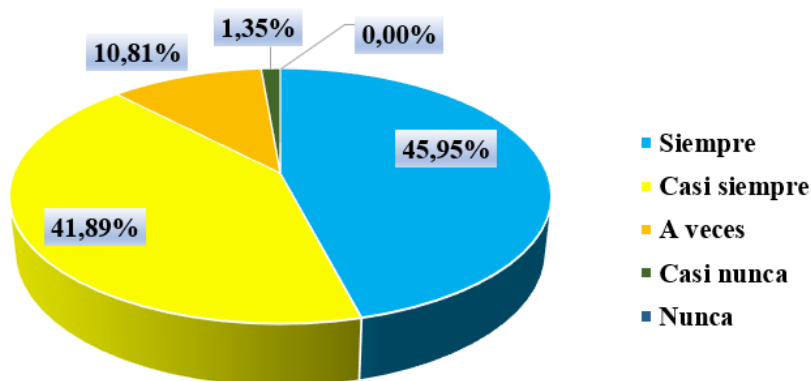


Figura 36: Pregunta 8 de encuesta aplicadas a estudiantes

Elaborado por: Freddy Arana

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

### Análisis e Interpretación

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al preguntarles si el docente promueve el desarrollo de comportamientos que sean útiles en situaciones nuevas de la vida cotidiana; el 45.95% indica que siempre, el 41.89% manifiesta que casi siempre, el 10.81% en cambio manifiesta que a veces y el 1.35% manifiesta que casi nunca.

Yáñez (2016) manifiesta que todo lo que se enseña en los centros educativos, no es aplicable por el estudiante en situaciones posteriores, es decir, no es transferible. Por lo tanto, los docentes de los diferentes niveles deben esforzarse en promover el desarrollo de comportamientos que sean útiles en situaciones nuevas más adelante. El docente por medio de su experiencia cumple con potenciar en los estudiantes relacionarse con situaciones de la vida cotidiana que se le presenten, ya que es importante que pongan en práctica lo que van aprendiendo.

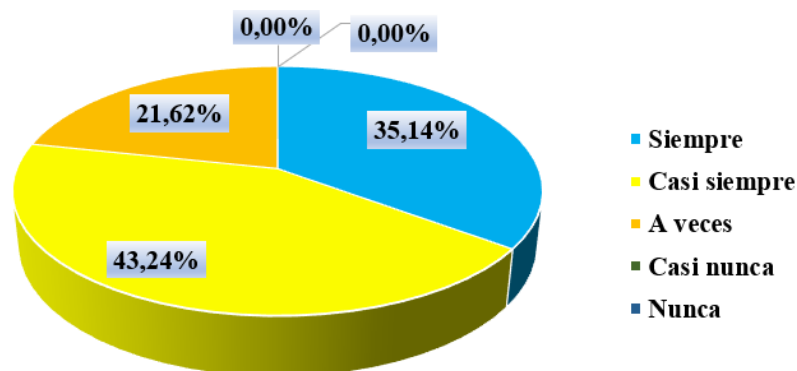
### Pregunta 9.- ¿Usted aprende mejor la información por medio de simuladores, diagramas, imágenes, sonidos, a través del movimiento, entre otros?

**Cuadro N° 16:** Resultados de la encuesta – Pregunta 9

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	26	35,14%
Casi siempre	32	43,24%
A veces	16	21,62%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 37:** Pregunta 9 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

## Análisis e Interpretación

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al consultarles si aprenden mejor por medio de simuladores, diagramas, imágenes, sonidos, a través del movimiento, entre otros; el 43.24% indica que casi siempre, el 35.14% manifiesta que siempre; y un 21.62% indica que a veces.

Dreifuss Serrano (2015) menciona a tres categorías en que las personas procesan mejor la información: visual (símbolos, diagramas, imágenes), auditiva (palabras, sonidos, música) y kinestésica (a través del movimiento, el olfato, el tacto, el gusto). Por lo tanto, se puede concluir que, la gran mayoría está de acuerdo en que el aprendizaje es efectivo si lo hacen por medio de diagramas, simuladores, entre otros; lo que les permitirá asimilar los conocimientos por medio de aplicaciones que cuenten con dichos requerimientos.

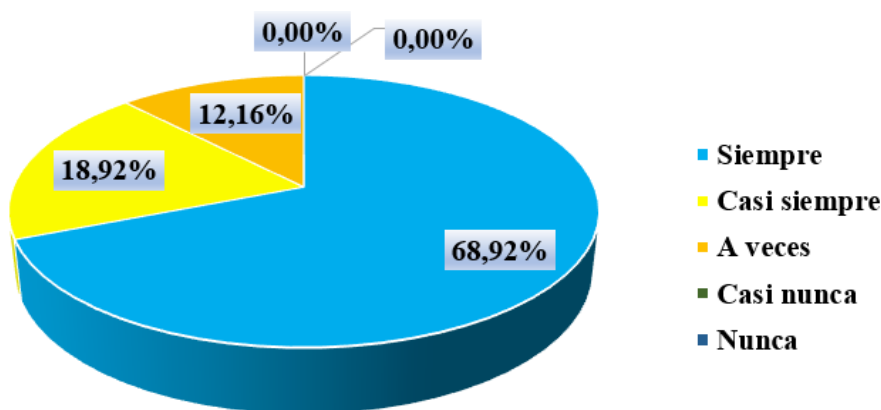
### Pregunta 10.- ¿Considera que la utilización de aplicaciones por parte del docente en la enseñanza de la Física es apropiada?

**Cuadro N° 17:** Resultados de la encuesta – Pregunta 10

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	51	68,92%
Casi siempre	14	18,92%
A veces	9	12,16%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 38:** Pregunta 10 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

## **Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al interrogarles si la utilización de aplicaciones por parte del docente en la enseñanza de la Física es apropiada; el 68.92% indica que siempre, el 18.92% manifiesta que casi siempre y el 12.16% en cambio manifiesta que a veces.

Medina Uribe et al. (2019) consideran la teoría conectivista como una nueva teoría del aprendizaje en la era digital, para la interpretación del conocimiento y el proceso de aprendizaje. Esto nos acerca a la realidad de las necesidades actuales de los estudiantes con su estrecha vinculación a las redes tecnológicas, que hoy son su fuente de comunicación y acceso a la información. Se concluye que, el uso de simuladores como una de las aplicaciones existentes por parte del docente en el proceso de enseñanza tiene un impacto importante en los estudiantes ya que aprenden de una manera diferente, especialmente en la asignatura de Física donde se debe relacionar la teoría con la experimentación.

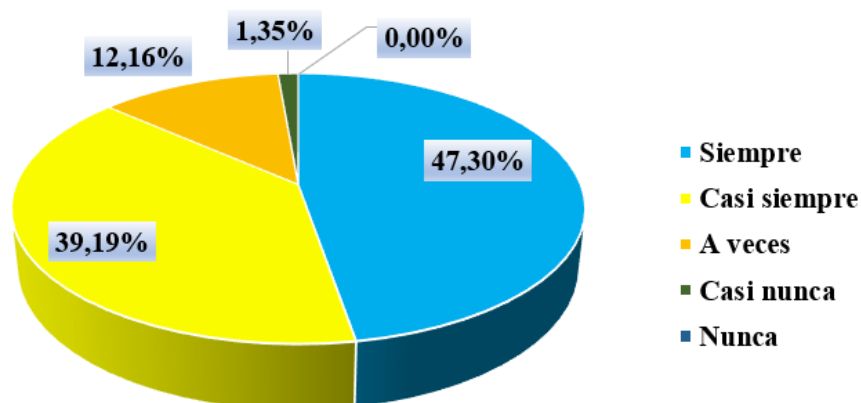
### **Pregunta 11.- ¿Considera que los contenidos trabajados en Física permiten desarrollar su capacidad de investigación?**

**Cuadro N° 18:** Resultados de la encuesta – Pregunta 11

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	35	47,30%
Casi siempre	29	39,19%
A veces	9	12,16%
Casi nunca	1	1,35%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 39:** Pregunta 11 de encuesta aplicadas a estudiantes  
**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

### **Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al consultarles si los contenidos trabajados en Física permiten desarrollar su capacidad de investigación; el 47.30% indica que siempre, el 39.19% manifiesta que casi siempre, el 12.16% en cambio manifiesta que a veces y el 1.35% manifiesta que casi nunca.

En el Currículo de Ciencias Naturales (2016) para el BGU de nuestro país, se considera a la curiosidad como una cualidad innata en el ser humano. El aprendizaje de la Física tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes. Por lo tanto, se concluye que, los contenidos que se van adquiriendo en el aula permiten a los estudiantes profundizarlos por medio de la investigación, un aspecto importante en el proceso pedagógico.

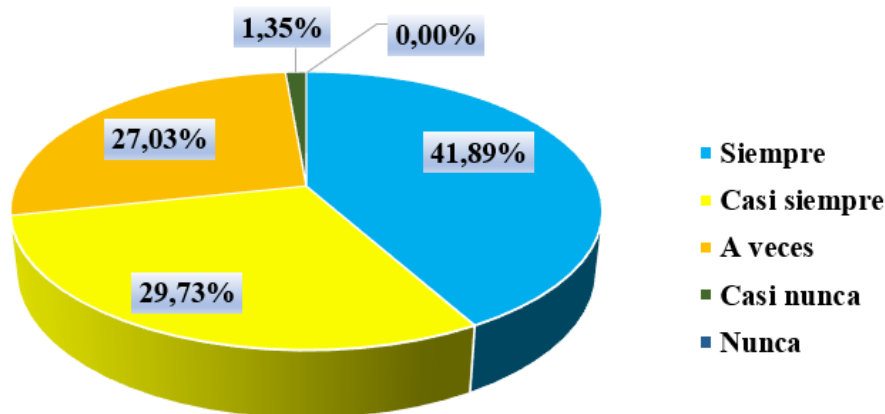
**Pregunta 12.- ¿Las actividades y contenidos relacionados a la Ley de Coulomb le han permitido determinar la naturaleza de la fuerza existente entre dos cargas eléctricas?**

**Cuadro N° 19:** Resultados de la encuesta – Pregunta 12

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Siempre	31	41,89%
Casi siempre	22	29,73%
A veces	20	27,03%
Casi nunca	1	1,35%
Nunca	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes





**Figura 40:** Pregunta 12 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

### Análisis e Interpretación

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al interrogarles si las actividades y contenidos relacionados a la Ley de Coulomb le han permitido determinar la naturaleza de la fuerza existente entre dos cargas eléctricas; el 41.89% indica que siempre, el 29.73% manifiesta que casi siempre, el 27.03% en cambio manifiesta que a veces y el 1.35% manifiesta que casi nunca.

Una de las ramas de la Física que se encarga del estudio de las interacciones entre cargas eléctricas que están en reposo, se conoce como Electroestática. La Ley de Coulomb determina la fuerza de atracción o repulsión cuando dos cuerpos cargados eléctricamente se aproximan. Se concluye que, los contenidos adquiridos en la Ley de Coulomb han permitido determinar las características de la fuerza existente entre dos cargas eléctricas para su puesta en práctica en la vida cotidiana.

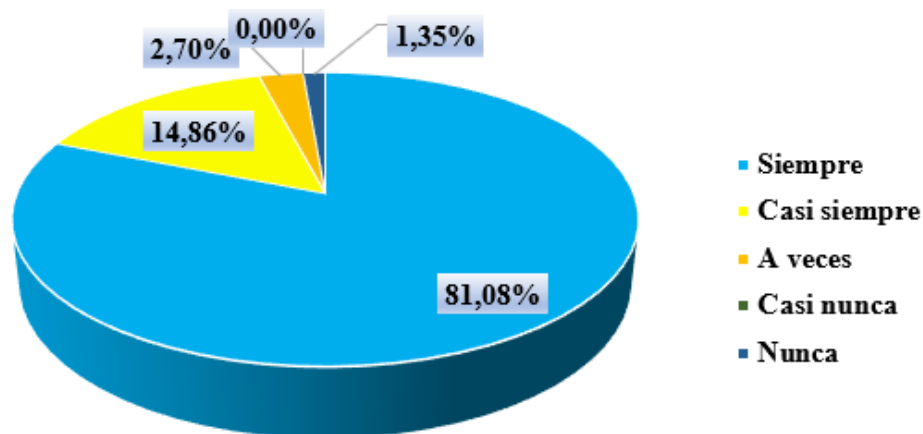
### Pregunta 13.- ¿Desearía tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de aprendizaje en la asignatura de Física?

**Cuadro N° 20:** Resultados de la encuesta – Pregunta 13

ALTERNATIVAS	NÚMERO	PORCENTAJE
Siempre	60	81,08%
Casi siempre	11	14,86%
A veces	2	2,70%
Casi nunca	0	0,00%
Nunca	1	1,35%
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes



**Figura 41:** Pregunta 13 de encuesta aplicadas a estudiantes

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes

### **Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al preguntarles si desearía tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de aprendizaje en la asignatura de Física; el 81.08% indica que siempre, el 14.86% manifiesta que casi siempre, el 2.70% en cambio manifiesta que a veces y el 1.35% manifiesta que nunca.

Se concluye que, la implementación de un laboratorio virtual permitirá a los estudiantes mejores resultados en el aprendizaje de Física, respondiendo a la necesidad que tiene la institución educativa y al tema de la presente investigación.

### **Entrevista aplicada a Docentes**

La entrevista aplicada a la vicerrectora como autoridad institucional y a 3 docentes de Área de Ciencias Naturales a la cual pertenece la asignatura de Física permitió recoger información y realizar un análisis de los puntos de vista de los entrevistados. El objetivo general de la entrevista propone determinar la utilización de laboratorio virtual en el aprendizaje de Física en la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”. El instrumento utilizado para la aplicación de la entrevista fue una guía de 7 preguntas, la cual fue preparada previamente de manera estructurada. A continuación, se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en cada uno de los ítems representados.

## Ítems específicos

**Pregunta 1.- ¿Considera que la utilización de un recurso educativo digital es una estrategia de apoyo al trabajar con los estudiantes un contenido académico planteado? Justifique.**

**Cuadro N° 21:** Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 1

<b>Informante 1</b>	<b>Informante 2</b>	<b>Informante 3</b>	<b>Informante 4</b>
Considero que sí, porque es un recurso que atrae la atención de los estudiantes, ayuda a la comprensión ya que desarrolla la observación, reteniendo la información enviada para priorizarla facilitando el aprendizaje.	Los recursos digitales nos ofrecen a los docentes posibilidad de replantearnos las actividades tradicionales de enseñanzas, para ampliarlas y complementarlas con actividades interactivas y novedosas.	Si, el uso de una plataforma digital sería importante ya que así se puede seguir reforzando o experimentando nuevas alternativas que se proponen acercándose a la parte real.	Los recursos digitales son de gran ayuda en la labor docente permite la posibilidad de ejecutar actividades interactivas y novedosas que permitan al estudiante llamar su atención y mejorar su comprensión.

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Entrevista a docentes

### **Análisis e interpretación**

La entrevista a los docentes permitió identificar que la utilización de un recurso educativo digital como estrategia de apoyo para trabajar con los estudiantes atrae la atención de los estudiantes, ayuda a la comprensión ya que desarrolla la observación; permite complementar con actividades interactivas y novedosas mejor captación de la información; permite el refuerzo y la experimentación de nuevas

alternativas que se proponen para acercarse a la parte real y permite la posibilidad de ejecutar actividades interactivas y novedosas que permitan al estudiante llamar su atención y mejorar su comprensión. Cada informante, manifestó los efectos conocidos del instrumento, evidenciándose coincidencias entre lo expresado por los informantes 1 y 4 al manifestar el impacto en los estudiantes, mientras que para los informantes 2 y 3 se enfocaron en la labor del docente.

En relación con lo manifestado por los informantes, Pineda Sánchez (2018) refiriéndose a Iriarte et al. (2013) manifiesta que un recurso educativo digital es cualquier tipo de información almacenada en un formato digital, pero también con fines educativos, con objetivos claros de aprendizaje, y diseñado para facilitar las condiciones de aprendizaje de acuerdo con características didácticas específicas. Por lo que, los puntos de vista responden a la interrogante.

**Pregunta 2.- ¿Un enfoque lúdico lleno de acción anima a los estudiantes a experimentar por su cuenta y a participar en experimentos variados que no están incluidos en el entorno de práctica? Argumente.**

**Cuadro N° 22:** Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 2

<b>Informante 1</b>	<b>Informante 2</b>	<b>Informante 3</b>	<b>Informante 4</b>
Si, ya que a través de lo lúdico el estudiante muestra atención permanente lo que permite realizar adecuadamente las actividades creando nuevos experimentos	a El enfoque lúdico ayuda a los estudiantes a mantener una sincronización de la clase que los conocimientos no se vuelan monótonos y aburridos.	Por supuesto, ya que algún ejercicio que se proponga al momento plantearlo, los estudiantes deben diseñar nuevas propuestas que ellos se proyecten para ir despejándose las dudas, no sólo como un medio de acceso a la información y comunicación sino	El enfoque lúdico permite al estudiante mantener una concentración activa en los aspectos que esté desarrollando.

---

que le permiten  
desarrollar  
aspectos  
cognitivos.

también para la  
cooperación,  
intercambio y  
acercamiento a otros  
experimentos que se  
pueden llevar a cabo  
en un laboratorio  
experimental.

---

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Entrevista a docentes

### **Análisis e interpretación**

La entrevista a los docentes permitió identificar si un enfoque lúdico lleno de acción anima a los estudiantes a experimentar por su cuenta y a participar en experimentos variados que no están incluidos en el entorno de práctica. Las ideas principales identificadas indican que permite realizar adecuadamente las actividades estimulando a crear nuevos o variados experimentos que le permiten desarrollar aspectos cognitivos, ayuda a los estudiantes a mantener una sincronización de la clase, los discentes pueden diseñar nuevas propuestas que ellos se proyecten y permite al estudiante mantener una concentración activa en los aspectos que esté desarrollando. Cada informante, manifestó los efectos conocidos del instrumento, evidenciándose coincidencias entre lo expresado por los informantes 2 y 4 al referirse a la concentración y atención, mientras que los informantes 1 y 3 se refirieron a la fase de experimentación por parte de los estudiantes.

En relación con lo manifestado por los informantes, Serrano Pérez (2018) destaca que un enfoque lúdico lleno de acción anima a los estudiantes a experimentar por su cuenta (fomentando el autoaprendizaje) y a participar en experimentos variados que no están incluidas en el entorno de práctica. Es decir que, toda herramienta bien utilizada sirve de motivación para lograr un aprendizaje efectivo en los estudiantes.

**Pregunta 3.- ¿El laboratorio virtual debe ser interactivo, para favorecer un trabajo entretenido y motivador en el proceso de enseñanza? Argumente.**

**Cuadro N° 23:** Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 3

<b>Informante 1</b>	<b>Informante 2</b>	<b>Informante 3</b>	<b>Informante 4</b>
Si, ya que esta interactividad permite la participación activa del estudiante ayudándolo a lograr un aprendizaje consciente y al desarrollo kinestésico por lo que el conocimiento se vuelve significativo.	Claro que debe ser interactivo eso permite al estudiante interrelacionarse con sus compañeros y a la vez la posibilidad de volver a repetir el experimento y optimizar los recursos.	Si, ya que al plantear nuevas formas de aprendizaje el estudiante se verá motivado y pondrá mayor interés en sus investigaciones que sean propuestas por el docente o llevar al nivel que ellos mismos se propongan nuevas ideas a los cuales nos podemos encontrar.  La enseñanza de las ciencias tiene el deber ineludible de preparar al hombre para la vida y esto se logra no solo proporcionando conocimientos, sino desarrollando métodos y estrategias de aprendizaje que la	Desde luego, debe permitir llamar la atención de los estudiantes y hacer que su participación se activa y espontanea.

---

permitan la  
búsqueda del  
conocimiento a  
partir de situaciones  
problemáticas  
tomadas del  
entorno, donde  
pueda apreciar las  
amplias  
posibilidades de  
aplicación de la  
ciencia en la vida.

---

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Entrevista a docentes

### **Análisis e interpretación**

La entrevista a los docentes permitió identificar si un laboratorio virtual debe ser interactivo, para favorecer un trabajo entretenido y motivador en el proceso de enseñanza. Se pudo identificar que permite la participación activa del estudiante ayudándolo a lograr un aprendizaje consciente, la posibilidad de volver a repetir el experimento y optimizar los recursos, que el estudiante se verá motivado y pondrá mayor interés en sus investigaciones; y permite llamar la atención de los estudiantes y hacer que su participación se activa y espontánea. Los informantes manifestaron los efectos conocidos del instrumento, evidenciándose coincidencias entre sus puntos de vista.

Al considerarse a la interactividad como un elemento técnico de un recurso educativo digital, se considera que un laboratorio virtual debe responder a este aspecto, para favorecer un trabajo entretenido por parte de los estudiantes. Todo recurso educativo digital como el laboratorio virtual tiene como objetivo fortalecer el proceso de aprendizaje especialmente en BGU, donde los contenidos tienen una mayor demanda y deben direccionarse de manera responsable y eficaz para llegar a los estudiantes que juegan un papel importante en el proceso educativo.

**Pregunta 4.- Como facilitador del proceso educativo, ¿despierta la motivación en sus estudiantes a través de estrategias metodológicas apropiadas? Justifique.**

**Cuadro N° 24:** Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 4

<b>Informante 1</b>	<b>Informante 2</b>	<b>Informante 3</b>	<b>Informante 4</b>
Es importante despertar la motivación en el estudiante y el desarrollo de estrategias pedagógicas para desarrollar de mejor manera el proceso de enseñanza aprendizaje puesto que a través de ellas el conocimiento será de forma consciente y con predisposición para lograr el objetivo de estudio planteado.	Claro que si la motivación es un elemento importante a considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se entiende como la intención de producir en el estudiante la construcción de actividades.	Si, pero con el limitante que algunos estudiantes no disponen de dispositivos móviles o la institución no dispone del material, otro de los imitantes por el acceso al internet ya que algunas plataformas necesitan trabajar conectados a la red o en otros casos que el software debe pagarse una licencia para su uso. Pero se busca alternativas que sean viables para poderlas trabajar y así poder construir el conocimiento que el estudiante debe adquirir.	Si, ese es un papel que el docente debe realizar, es importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y permite la mejora en la construcción de actividades.

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Entrevista a docentes



### **Análisis e interpretación**

La entrevista a los docentes permitió identificar si como facilitadores del proceso educativo despiertan la motivación en sus estudiantes a través de estrategias metodológicas apropiadas, donde se destaca que a través de ellas el conocimiento será de forma consciente y con predisposición para lograr el objetivo de estudio planteado; tiene la intención de producir en el estudiante la construcción de actividades; se busca alternativas que sean viables para poderlas trabajar y así poder construir el conocimiento que el estudiante debe adquirir; y permite la mejora en la construcción de actividades. Cada informante, manifestó los efectos conocidos del instrumento, evidenciándose coincidencias entre lo expresado por los informantes 1 y 3 refiriéndose a la construcción del conocimiento, mientras que los informantes 2 y 4 se refirieron a la mejora de la construcción de actividades por parte de los estudiantes.

En relación con lo manifestado por los informantes, Yáñez M. (2016) menciona a la motivación como un requisito básico e inicial para desencadenar el aprendizaje. La voluntad de aprender, las necesidades individuales y las perspectivas de futuro fomentan un aprendizaje más rápido y eficaz. Por lo tanto, es más probable que el facilitador (docente) despierte la motivación en sus estudiantes a través de estrategias pedagógicas apropiadas. Diversos estudios han demostrado que cuanto mayor sea el éxito esperado de una actividad, mayor será la motivación para una actividad en particular.

**Pregunta 5.- ¿Considera importante la aplicación de la teoría conectivista en el proceso de enseñanza teniendo en cuenta que acerca a la realidad de las necesidades actuales de los estudiantes con su estrecha vinculación a las redes tecnológicas? Argumente.**

**Cuadro N° 25:** Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 5

<b>Informante 1</b>	<b>Informante 2</b>	<b>Informante 3</b>	<b>Informante 4</b>
Si, ya que interrelacionar la educación con la tecnología	Es importante el conectivismo porque reconoce la importancia	Si, ya que en la actualidad el manejo de las nuevas tecnologías es indispensable para	Es importante el conectivismo tiene una

---

permite al de las cualquier rama que se estrecha  
estudiante herramientas relacione con relación con la  
realizar tecnológicas en demostraciones: tecnología y  
actividades a las condiciones matemáticas, físicas, permite un  
través de la actuales ya que entre otros que mejor  
investigación lo los estudiantes permitirán llegar a la desarrollo de  
que le permite trabajan en una realidad de los eventos las actividades.  
despejar dudas o estrecha relación físicos que nos  
interrogantes con la encontramos rodeados.  
que le tecnología. La tecnología está  
proporcionan alterando nuestros  
más cerebros. Las  
conocimiento herramientas que  
desarrollando la utilizamos definen y  
práctica de moldean nuestro  
escoger páginas pensamiento.  
de relevancia.

---

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Entrevista a docentes

### **Análisis e interpretación**

La entrevista a los docentes permitió identificar si la aplicación de la teoría conectivista en el proceso de enseñanza acerca a la realidad de las necesidades actuales de los estudiantes con su estrecha vinculación a las redes tecnológicas. Se destaca que interrelacionar la educación con la tecnología permite al estudiante realizar actividades a través de la investigación; reconoce la importancia de las herramientas tecnológicas en las condiciones actuales; es indispensable para cualquier rama que se relacione con demostraciones: matemáticas, físicas, entre otros que permitirán llegar a la realidad de los eventos físicos que nos encontramos rodeados y permite un mejor desarrollo de las actividades. Los informantes manifestaron los efectos conocidos del instrumento, evidenciándose coincidencias entre sus puntos de vista.

En relación con lo manifestado por los informantes, Medina Uribe et al. (2019) consideran la teoría conectivista como una nueva teoría del aprendizaje en la era digital que puede convertirse en una alternativa en la interpretación del conocimiento y el proceso de aprendizaje. Integra el uso de internet para su procesamiento y uso. Esto nos acerca a la realidad de las necesidades actuales de los estudiantes con su estrecha vinculación a las redes tecnológicas, que hoy son su fuente de comunicación y acceso a la información. El conectivismo es la aplicación de los principios de la red para definir el conocimiento y el proceso de aprendizaje.

**Pregunta 6.- ¿Considera que la enseñanza de la Física tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes, para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales? Argumente.**

**Cuadro N° 26:** Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 6

<b>Informante 1</b>	<b>Informante 2</b>	<b>Informante 3</b>	<b>Informante 4</b>
Si, puesto que es una ciencia que ayuda a entender los fenómenos presentados en la naturaleza y a saber cómo actuar en ella.	La enseñanza de la Física permite a los estudiantes adquisición del poder de investigación de concepción científica en relación con los movimientos y energía que producen en los fenómenos naturales.	Si, principalmente a los estudiantes que estudiarían una ingeniería a quienes les ayudará a entender de una manera más sencilla, las diferentes aplicaciones que se proponen o poder continuar en alguna investigación para su desarrollo. El profesor debe dejar de ser un mero transmisor de conocimientos y tome conciencia de que su función es crear las posibilidades para que el estudiante produzca y	La enseñanza de la Física pretende entender y comprender ciertos aspectos naturales que se producen en nuestro entorno físico.

---

construya el conocimiento, que sienta el placer y la satisfacción de haberlos descubierto, utilizando los mismos métodos que el científico en su quehacer cotidiano aplica.

---

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Entrevista a docentes

### **Análisis e interpretación**

La entrevista a los docentes permitió identificar si la enseñanza de la Física tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales. Las respuestas más destacadas mencionan que es una ciencia que ayuda a entender los fenómenos presentados en la naturaleza y a saber cómo actuar en ella; permite a los estudiantes adquisición del poder de investigación de concepción científica; ayudará a entender de una manera más sencilla las diferentes aplicaciones que se proponen; y pretende entender y comprender ciertos aspectos naturales que se producen en nuestro entorno físico. Cada informante, manifestó los efectos conocidos del instrumento, evidenciándose coincidencias entre los expresado por los informantes 1 y 4 al analizar el impacto de la Física en la naturaleza, mientras que los informantes 2 y 3 se refirieron al efecto que produce la enseñanza de la Física en aspectos como: investigación y aplicaciones.

En relación con lo manifestado por los informantes, el Ministerio de Educación del Ecuador (2016) en el Currículo de Ciencias Naturales para el BGU, se considera a la curiosidad como una cualidad innata en el ser humano. El aprendizaje de la Física tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes, para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales. A través de la Física, los estudiantes podrán solventar su inquietud por conocer y descubrir cada día más.

**Pregunta 7.- ¿Desearía tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de enseñanza en la asignatura de Física? Argumente.**

**Cuadro N° 27:** Resultados de entrevista a docentes – Pregunta 7

<b>Informante 1</b>	<b>Informante 2</b>	<b>Informante 3</b>	<b>Informante 4</b>
Es importante contar con un laboratorio virtual dentro de una institución para trabajar la asignatura de Física puesto que le permitirá al estudiante interrelacionar y vivenciar su práctica, permitiéndole actuar en forma activa y permanente durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Si desearía tener un laboratorio virtual de Física para potenciar el nivel de aprendizaje de nuestros estudiantes y dar continuidad al proceso de enseñanza - aprendizaje de una manera más constructivista e interactiva.	Por supuesto, ya que ayudaría al aprendizaje de los estudiantes, de igual manera se debería llevar en conjunto con un laboratorio de forma presencial para verificar el avance científico, que es el objetivo que se quiere alcanzar con los estudiantes. Y así se vaya asimilando el conocimiento práctico principalmente que se adquiere con el método de la experimentación.	Si, es necesario tener estos laboratorios y poder realizar clases interactivas con mayor eficiencia.

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Entrevista a docentes

### **Análisis e interpretación**

La entrevista a los docentes permitió identificar que el tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de enseñanza en la asignatura de Física permitirá al estudiante interrelacionar y vivenciar su práctica, permitiéndole actuar

en forma activa y permanente; dar continuidad al proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera más constructivista e interactiva; asimilar el conocimiento práctico que se adquiere con el método de la experimentación; y permite realizar clases interactivas con mayor eficiencia. Todos los informantes coinciden en las ventajas que tendría la implementación de un laboratorio virtual en la institución educativa, y se evidencia coincidencias entre lo expresado por los informantes 1 y 3 al destacar la experimentación; mientras que los informantes 2 y 4 se refirieron a su beneficio en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En relación con lo manifestado por los informantes, Jiménez Eraso (2019) que cita a Martínez (2011) menciona que el laboratorio de Física proporciona a los estudiantes una gran cantidad de cuestionarios de autoevaluación y actividades para realizar en línea. Un laboratorio virtual permite la evaluación de estudiantes y docentes en el desarrollo de la clase. Además, se posiciona como una herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los laboratorios virtuales son una opción en el proceso de enseñanza y aprendizaje para estudiantes y docentes de Educación Secundaria, ya que cada problema puede ser planteado desde los simuladores actuales y puede llevarse a cabo en un análisis detallado y ámbito observacional del desarrollo de los conceptos en el aula.

## **CAPITULO III**

### **PRODUCTO**

#### **Propuesta de solución al problema**

##### **Nombre de la propuesta**

LABFISNA, Laboratorio virtual para el aprendizaje de Física con los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.

##### **Datos Informativos:**

**Nombre de la Institución Educativa:** Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”

**Ubicación:** Nueva Aurora, Av. Quitumbe Ñan 49-113 y Luis Chipantiza

**Provincia:** Pichincha

**Destinatarios del Proyecto:** Estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”

##### **Definición del tipo de producto**

LABFISNA es una propuesta innovadora a implementarse en el proceso de enseñanza de la Física con el objetivo de potenciar el aprendizaje en los estudiantes de Segundo Año de BGU. Se encuentra fundamentada y tiene como base el proceso de investigación y sus hallazgos, mismos que han permitido diseñar una propuesta de solución al problema del contexto adaptado a la realidad de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” donde por la falta de infraestructura no se cuenta con laboratorios físicos e insumos para trabajar la parte práctica y su relación con la teoría. A continuación, se detallará el tipo de producto diseñado y como esta propuesta podría solucionar de manera efectiva el problema investigado.

De acuerdo con Triana et al. (2020), el laboratorio virtual consiste en simular un laboratorio real mediante programación. Se desarrollan sobre una plataforma de programación que suele estar basada en clases y objetos. La estructura general de un laboratorio virtual se apoya en un servidor donde se encuentra el software desarrollado y en un cliente que accede a él a través de Internet.

El laboratorio virtual se sustenta en la teoría conectivista, donde Medina Uribe et al. (2019) consideran a la misma como una nueva teoría del aprendizaje en la era digital que puede convertirse en una alternativa a las teorías conductista, cognitiva y constructivista en la interpretación del conocimiento y el proceso de aprendizaje. Integra el uso de internet para su procesamiento y uso. Esto nos acerca a la realidad de las necesidades actuales de los estudiantes con su estrecha vinculación a las redes tecnológicas, que hoy son su fuente de comunicación y acceso a la información. El conectivismo es la aplicación de los principios de la red para definir el conocimiento y el proceso de aprendizaje.

### **Explicación de los hallazgos identificados en el diagnóstico**

LABFISNA, Laboratorio virtual de Física, surge como resultado del proceso de investigación en el cual se evidencia como principal problemática la limitada utilización del laboratorio virtual en el aprendizaje de Física. En este sentido, la implementación del laboratorio virtual se constituye como una propuesta innovadora que fortalecerá el proceso de aprendizaje en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.

La propuesta, permitirá que, los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” desarrollen y apliquen los contenidos recibidos en el aula de clase por medio de: presentaciones interactivas, cuestionarios interactivos (por medio de Quizizz, entre otros), tutoriales; y con la realización de prácticas de laboratorio virtual por medio del trabajo con simuladores como: PHet Interactive Simulations, Educaplus, Repositorio de la UNAM; lo que permitirá valorar y hacer seguimiento a los aprendizajes adquiridos por éstos, tomando en consideración el beneficio a corto y largo plazo.



## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Implementar el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, orientado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022.

### **Objetivos Específicos**

- Definir las fases para la implementación del laboratorio virtual, orientado a mejorar el aprendizaje de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.
- Socializar a los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” el acceso al laboratorio virtual de Física.
- Aplicar procesos de evaluación y validación de la propuesta para valorar la calidad y los logros de esta.

## **Estructura de la propuesta**

### ***Introducción***

Considerando que el desarrollo de la ciencia es importante en el aspecto educativo, se ha considerado trabajar con el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, en la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, el cual está dirigido a docentes y estudiantes de Segundo Año de BGU, donde los últimos mencionados son directos beneficiarios de la propuesta, con el propósito de relacionar la teoría con prácticas de laboratorio virtual.

La propuesta comprende cinco fases para su implementación de acuerdo con el modelo ADDIE, las cuales son: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Es importante destacar que la fase de evaluación es continua, permanente y se aplicará en cada una de las fases anteriores.

El Laboratorio Virtual de Física, cuenta con un ambiente dinámico, abierto, participativo y otros aspectos relacionados con los elementos técnicos y pedagógicos de los recursos educativos digitales. Nace de la necesidad de desplegar recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y se basa en

encuestas realizadas a los mismos así como las entrevistas realizadas a la vicerrectora como autoridad institucional y a los docentes del Área de Ciencias Naturales de la institución ya que, en los instrumentos de recolección de datos antes mencionados, se pudo evidenciar que estarían de acuerdo en tener a disposición un laboratorio virtual para ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. Para el trabajo con el laboratorio virtual se considerará los intervalos de tiempo previstos para la ejecución durante el año lectivo 2021 – 2022.

### ***Justificación***

En el Currículo de Ciencias Naturales para el BGU de nuestro país, se considera a la curiosidad como una cualidad innata en el ser humano. El aprendizaje de la Física, al igual que otras asignaturas de las Ciencias Naturales, tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes, para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales. A través de la Física, los estudiantes podrán solventar su inquietud por conocer y descubrir cada día más (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

En la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, el principal problema descubierto en los últimos años ha sido la ausencia de un laboratorio de Física debido a la limitada infraestructura. Además, el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje es aún bajo. Estas limitaciones hacen imposible la conexión entre la teoría y la práctica. La implementación del laboratorio virtual en el proceso de aprendizaje de la Física será muy importante en la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" porque fortalecerá los conocimientos adquiridos por los estudiantes de Segundo Año de BGU.

En tal sentido, se propone el trabajo con LABFISNA, laboratorio virtual de Física con los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, y se considera como una herramienta que permitirá la incorporación de recursos educativos digitales para el seguimiento de las metas de aprendizaje alcanzadas por los estudiantes. Comprende una serie de actividades teórico-prácticas entre las cuales destacan: cuestionarios interactivos y la realización de prácticas de laboratorio virtual por medio del trabajo con simuladores.

### ***Fases del proyecto***

Para la estructura de la propuesta se propone el trabajo con la metodología ADDIE. Carrillo y Roa (2018) mencionan a Wegener (2006) al manifestar que el modelo ADDIE se desarrolló en 1970 cuando se creó un modelo de sistema de diseño instruccional que incluía las siguientes fases: análisis, diseño, desarrollo, implementación y control, para el entrenamiento militar. Después de muchas revisiones, la fase de control se convirtió en la fase de evaluación tal como la conocemos hoy (Wegener, 2006). Esto confirma lo que muestra Chen (2011) como un modelo que ha estado en uso durante varias décadas y es la base para el desarrollo de otros modelos.

Carrillo y Roa (2018) mencionan a Maribe (2009) donde se enfatiza que el modelo ADDIE es un proceso con un enfoque sistemático y centrado en el estudiante que sirve como guía de referencia para el desarrollo de productos educativos y recursos de aprendizaje, para crear condiciones en la construcción de conocimientos y habilidades en el aprendizaje guiado, lo que significa que todas las actividades proporcionadas a través de este modelo tienen el objetivo de orientar a los estudiantes a construir conocimientos en un espacio de aprendizaje.

### **Análisis**



La primera fase para la implementación de la propuesta se fundamenta en el análisis de las necesidades detectadas en la investigación, un análisis de la población objetivo y de las acciones a realizarse, así como otros aspectos.

Por ejemplo, es pertinente analizar el principal problema detectado en la institución educativa en los últimos años, el cual ha sido la ausencia de un laboratorio de Física debido a la limitada infraestructura. También se debe mencionar que el uso de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje es bajo, por lo que, estas limitaciones han imposibilitado la conexión entre la teoría y la práctica. Por ello, es muy adecuado fomentar el trabajo desde casa gracias a los recursos tecnológicos de los que disponen en casa.

Para un mejor trabajo en el aula virtual se propone la siguiente planificación realizada considerando la metodología ERCA planificada para 4 semanas:

## MATICES DE PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

**Cuadro N° 28:** Planificación Didáctica del Laboratorio Virtual: LABFISNA

	<b>UNIDAD EDUCATIVA FISCAL “NUEVA AURORA”</b> DIRECCIÓN: Nueva Aurora Av. Quitumbe Ñan 49-113 y Luis Chipantiza Telf: 2694636 AÑO LECTIVO 2021 – 2022 QUITO – ECUADOR			
<b>PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA DEL LABORATORIO VIRTUAL: LABFISNA – UNIDAD 1</b>				
<b>DATOS INFORMATIVOS:</b>				
<b>INSTITUCIÓN:</b> Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”		<b>DOCENTE:</b> Lic. Freddy Arana		
<b>ASIGNATURA:</b> Física		<b>FECHA:</b> Del 16 al 20 de Mayo de 2022		
<b>GRADO/CURSO:</b> Segundo Año de BGU Matutina “A” – “B” – “C”				
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b> Conocer el origen de las cargas eléctricas y su interacción en el aire y en el vacío.				
<b>VALORES:</b> JUSTICIA, INNOVACIÓN, SOLIDARIDAD, INTERCULTURALIDAD				
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN	
			INDICADOR	INSTRUMENTO
<b>CN.F.5.1.38:</b> Explicar que se detecta el origen de la carga eléctrica, partiendo de la comprensión de que esta reside en los constituyentes del átomo (electrones o protones) y que solo se detecta su presencia por los efectos entre ellas, comprobar	<b>EXPERIENCIA:</b> Diagnosticar por medio de preguntas: ¿Qué es el átomo?  <b>REFLEXIÓN:</b> De acuerdo con el concepto del átomo, aclarar a los estudiantes que sus	<b>RECURSOS FÍSICOS:</b> Pizarra Carteles Cartulinas  <b>RECURSOS VIRTUALES:</b> Video tutorial	<b>CE.CN.F.5.9:</b> Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones, el origen atómico de la carga eléctrica, el tipo de materiales según su capacidad de conducción de carga, la relación de masa entre protón y electrón e	<b>Técnica:</b> Prueba  <b>Instrumento:</b> Cuestionario

<p>la existencia de solo dos tipos de carga eléctrica a partir de mecanismos que permiten la identificación de fuerzas de atracción y repulsión entre objetos electrificados, en situaciones cotidianas y experimentar el proceso de carga por polarización electrostática, con materiales de uso cotidiano.</p>	<p>elementos son los primeros en contar con carga eléctrica. Romper el desequilibrio al preguntar a los estudiantes: ¿Han escuchado hablar de los protones y electrones?</p> <p><b>CONCEPTUALIZACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estructura del átomo.</li> <li>➤ Origen de la carga eléctrica.</li> <li>➤ Características de la carga eléctrica.</li> <li>➤ Conservación de la carga.</li> </ul> <p><b>APLICACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar el cuestionario realizado que consta en el aula virtual: LABFISNA.</li> </ul>	<p>Cuestionario</p>	<p>identifica aparatos de uso cotidiano que separan cargas eléctricas.</p> <p><b>I.CN.F.5.9.1:</b> Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones, el origen atómico de la carga eléctrica, la relación de masa entre protón y electrón e identifica aparatos de uso cotidiano que separan cargas eléctricas. (I.2.)</p>	
--	---	---------------------	---	--

**Elaborado por:** Freddy Arana



**UNIDAD EDUCATIVA FISCAL “NUEVA AURORA”**  
 DIRECCIÓN: Nueva Aurora Av. Quitumbe Ñan 49-113 y Luis Chipantiza Telf: 2694636  
 AÑO LECTIVO 2021 – 2022  
 QUITO – ECUADOR



**PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA DEL LABORATORIO VIRTUAL: LABFISNA – UNIDAD 2**

**DATOS INFORMATIVOS:**

**INSTITUCIÓN:** Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora

**DOCENTE:** Lic. Freddy Arana

**ASIGNATURA:** Física

**GRADO/CURSO:** Segundo Año de BGU Matutina “A” – “B” – “C”

**FECHA:** Del 24 al 27 de Mayo de 2022

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:** Facilitar la apropiación de conceptos básicos mediante la modelización de situaciones reales, referentes al estudio de la electrización y sus tipos.

**VALORES:** JUSTICIA, INNOVACIÓN, SOLIDARIDAD, INTERCULTURALIDAD

DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN	
			INDICADOR	INSTRUMENTO
<b>CN.F.5.1.38:</b> Explicar que se detecta el origen de la carga eléctrica, partiendo de la comprensión de que esta reside en los constituyentes del átomo (electrones o protones) y que solo se detecta su presencia por los efectos entre ellas, comprobar la existencia de solo dos tipos de carga eléctrica a partir de mecanismos que permiten la	<p><b>EXPERIENCIA:</b>            Diagnosticar por medio de preguntas:            ¿Qué es la carga eléctrica?            ¿Qué cargas son consideradas positivas?            ¿Y cuáles son las cargas negativas?</p> <p><b>REFLEXIÓN:</b>            De acuerdo con el concepto de carga eléctrica, aclarar a los estudiantes que se</p>	<p><b>RECURSOS FÍSICOS:</b>            Globos            Papel            Jabón</p> <p><b>RECURSOS VIRTUALES:</b>            Documento en PDF            Video tutorial</p>	<b>CE.CN.F.5.9:</b> Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones, el origen atómico de la carga eléctrica, el tipo de materiales según su capacidad de conducción de carga, la relación de masa entre protón y electrón e identifica aparatos de uso cotidiano que separan cargas eléctricas.	<p><b>Técnica:</b>            Observación</p> <p><b>Instrumento:</b>            Rúbrica</p>

<p>identificación de fuerzas de atracción y repulsión entre objetos electrificados, en situaciones cotidianas y experimentar el proceso de carga por polarización electrostática, con materiales de uso cotidiano.</p>	<p>pueden electrizar cuerpos para que tengan un solo tipo de carga eléctrica. Romper el desequilibrio al preguntar a los estudiantes: ¿Cómo electrizar a un objeto?</p> <p><b>CONCEPTUALIZACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conceptos de Electrización.</li> <li>➤ Electrización por frotamiento.</li> <li>➤ Electrización por contacto.</li> <li>➤ Electrización por inducción.</li> </ul> <p><b>APLICACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar un experimento casero en base a un tipo de electrización estudiado. Subir al aula virtual: LABFISNA un vídeo corto de 30 a 60 segundos</li> </ul>		<p><b>I.CN.F.5.9.1:</b> Argumenta, mediante la experimentación y análisis del modelo de gas de electrones, el origen atómico de la carga eléctrica, la relación de masa entre protón y electrón e identifica aparatos de uso cotidiano que separan cargas eléctricas. (I.2.)</p>	
--	---	--	--	--

**Elaborado por:** Freddy Arana



**UNIDAD EDUCATIVA FISCAL “NUEVA AURORA”**  
 DIRECCIÓN: Nueva Aurora Av. Quitumbe Ñan 49-113 y Luis Chipantiza Telf: 2694636  
 AÑO LECTIVO 2021 – 2022  
 QUITO – ECUADOR



**PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA DEL LABORATORIO VIRTUAL: LABFISNA – UNIDAD 3**

**DATOS INFORMATIVOS:**

**INSTITUCIÓN:** Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”

**DOCENTE:** Lic. Freddy Arana

**ASIGNATURA:** Física

**GRADO/CURSO:** Segundo Año de BGU Matutina “A” – “B” – “C”

**FECHA:** Del 30 de Mayo al 3 de Junio de 2022

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Establecer la relación entre la fuerza eléctrica y la carga.
- Establecer la relación entre la fuerza eléctrica y la distancia entre las cargas

**VALORES:** JUSTICIA, INNOVACIÓN, SOLIDARIDAD, INTERCULTURALIDAD

DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN	
			INDICADOR	INSTRUMENTO
<b>CN.F.5.1.43:</b> Conceptualizar la ley de Coulomb en función de cuantificar con qué fuerza se atraen o se repelen las cargas eléctricas y determinar que esta fuerza electrostática también es de naturaleza vectorial.	<p><b>EXPERIENCIA:</b> Diagnosticar por medio de preguntas: ¿Qué es una carga eléctrica? ¿Cómo electrizar un objeto?</p> <p><b>REFLEXIÓN:</b> De acuerdo con el concepto de cargas eléctricas y de los tipos de electrización, indicar a los estudiantes que existen</p>	<p><b>RECURSOS FÍSICOS:</b> Pizarra Carteles</p> <p><b>RECURSOS VIRTUALES:</b> Documento en PDF Video tutorial</p>	<b>CE.CN.F.5.10:</b> Resuelve problemas de aplicación de la ley de Coulomb usando el principio de superposición, y argumenta los efectos de las líneas de campo alrededor de una carga puntual en demostraciones con material concreto.	<p><b>Técnica:</b> Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b> Cuestionario en Quizizz</p>



	<p>relaciones entre las cargas eléctricas cuando se encuentran en reposo. Romper el desequilibrio al preguntar a los estudiantes: ¿Cómo determinar la fuerza electrostática entre dos cargas eléctricas?</p> <p><b>CONCEPTUALIZACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Concepto de la Ley de Coulomb.</li> <li>➤ Determinación de la fuerza de atracción o repulsión existente entre las cargas eléctricas.</li> </ul> <p><b>APLICACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar el cuestionario realizado en Quizizz que consta en el aula virtual: LABFISNA.</li> </ul>	Cuestionario en Quizizz	<b>I.CN.F.5.10.1:</b> Resuelve problemas de aplicación de la ley de Coulomb, usando el principio de superposición y presencia de un campo eléctrico alrededor de una carga puntual. (I.2.)	
--	---	-------------------------	--	--

**Elaborado por:** Freddy Arana



**UNIDAD EDUCATIVA FISCAL “NUEVA AURORA”**  
 DIRECCIÓN: Nueva Aurora Av. Quitumbe Ñan 49-113 y Luis Chipantiza Telf: 2694636  
 AÑO LECTIVO 2021 – 2022  
 QUITO – ECUADOR



**PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA DEL LABORATORIO VIRTUAL: LABFISNA – UNIDAD 4**

**DATOS INFORMATIVOS:**

**INSTITUCIÓN:** Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”

**DOCENTE:** Lic. Freddy Arana

**ASIGNATURA:** Física

**GRADO/CURSO:** Segundo Año de BGU Matutina “A” – “B” – “C”

**FECHA:** Del 6 al 10 de Junio de 2022

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Establecer la relación entre la fuerza eléctrica y la carga.
- Establecer la relación entre la fuerza eléctrica y la distancia entre las cargas

**VALORES:** JUSTICIA, INNOVACIÓN, SOLIDARIDAD, INTERCULTURALIDAD

DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN	
			INDICADOR	INSTRUMENTO
<b>CN.F.5.1.43:</b> Conceptualizar la ley de Coulomb en función de cuantificar con qué fuerza se atraen o se repelen las cargas eléctricas y determinar que esta fuerza electrostática también es de naturaleza vectorial.	<p><b>EXPERIENCIA:</b> Diagnosticar por medio de preguntas: ¿Qué es la Ley de Coulomb?</p> <p><b>REFLEXIÓN:</b> De acuerdo con el concepto de la Ley de Coulomb, indicar a los estudiantes que se puede aplicar el tema por medio del uso de simuladores.</p>	<p><b>RECURSOS VIRTUALES:</b> Video tutoriales de las prácticas de laboratorio virtual realizadas  Simuladores</p>	<b>CE.CN.F.5.10:</b> Resuelve problemas de aplicación de la ley de Coulomb usando el principio de superposición, y argumenta los efectos de las líneas de campo alrededor de una carga puntual en demostraciones con material concreto.	<p><b>Técnica:</b> Observación</p> <p><b>Instrumento:</b> Rúbrica</p>

	<p>Romper el desequilibrio al preguntar a los estudiantes: ¿Cómo realizar una práctica de laboratorio virtual referente a la Ley de Coulomb?</p> <p><b>CONCEPTUALIZACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Introducción al uso de simuladores referentes a la Ley de Coulomb.</li> <li>➤ Trabajo con simuladores: PHet Simulations, Educaplus y Repositorio de la UNAM para determinar la fuerza existente entre cargas eléctricas.</li> </ul> <p><b>APLICACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar una práctica de laboratorio virtual. Para lo cual se debe trabajar con uno de los 3 simuladores propuestos y demostrar la veracidad de la Ley de Coulomb. Subir al aula virtual: LABFISNA un vídeo de 60 a 240 segundos.</li> </ul>		<p><b>I.CN.F.5.10.1:</b> Resuelve problemas de aplicación de la ley de Coulomb, usando el principio de superposición y presencia de un campo eléctrico alrededor de una carga puntual. (I.2.)</p>	
--	--	--	---	--

**Elaborado por:** Freddy Arana

## Diseño

La segunda fase contempla la selección del ambiente de trabajo, el señalamiento de los objetivos, la selección de estrategias pedagógicas, un bosquejo de unidades, lecciones y módulos a trabajar; y por último el diseño del contenido del curso teniendo en cuenta los medios interactivos a utilizarse. Ahora bien, en lo que se refiere a las estrategias pedagógicas, se puede destacar que serán interactivas, dinámicas y participativas permitiendo la combinación de componentes teóricos y prácticos analizados para la solución de la problemática institucional.

Gracias al avance tecnológico, durante el año lectivo 2021 – 2022, las actividades propuestas en el laboratorio virtual son desarrolladas mediante la utilización de recursos digitales. En este sentido, se trabajó con una plataforma de aprendizaje Moodle gratuita debido a los altos costos que implicaría trabajar con una licencia. Se diseñó la propuesta en [www.milaulas.com](http://www.milaulas.com).

El laboratorio virtual, LABFISNA, cuenta con una presentación para que todo usuario pueda contar con una introducción a los contenidos y actividades que constan en la misma:



Profesor: Freddy Arana

**Figura 42:** Presentación del Laboratorio Virtual: LABFISNA

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/>

A  
Ve

Se da a conocer de manera integral los contenidos del laboratorio virtual de Física, LABFISNA, para la implementación de este en el trabajo con los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.

El laboratorio virtual de Física, dentro de su interfaz cuenta con el aula virtual Electroestática – 2 BGU. A manera de mostrar los contenidos se propone el siguiente índice para el aula virtual:

- Bienvenida
- Cargas Eléctricas: Origen, Características y Conservación
  - Carga Eléctrica
  - Introducción al estudio de la Carga Eléctrica
  - Cuestionario: Cargas Eléctricas
- Tipos de Electrificación
  - Tipos de Electrificación: Frotamiento, Contacto e Inducción
  - Práctica de Electroestática
- Ley de Coulomb
  - Ley de Coulomb: Teoría
  - Introducción a la Ley de Coulomb
  - Simulador: Ley de Coulomb
  - Cuestionario: Quizizz
- Prácticas de Laboratorio Virtual
  - Práctica Virtual 1: Simulación Escala Macro – Phet
  - Práctica Virtual 2: Simulación Escala Atómica – Phet
  - Práctica Virtual 3: Simulación en Educaplus
  - Práctica Virtual 4: Simulación Repositorio de la UNAM
  - Práctica Virtual

Cada unidad de estudio cuenta con actividades variadas para el trabajo de los estudiantes de tal manera que se pueda optimizar el aprendizaje de estos.



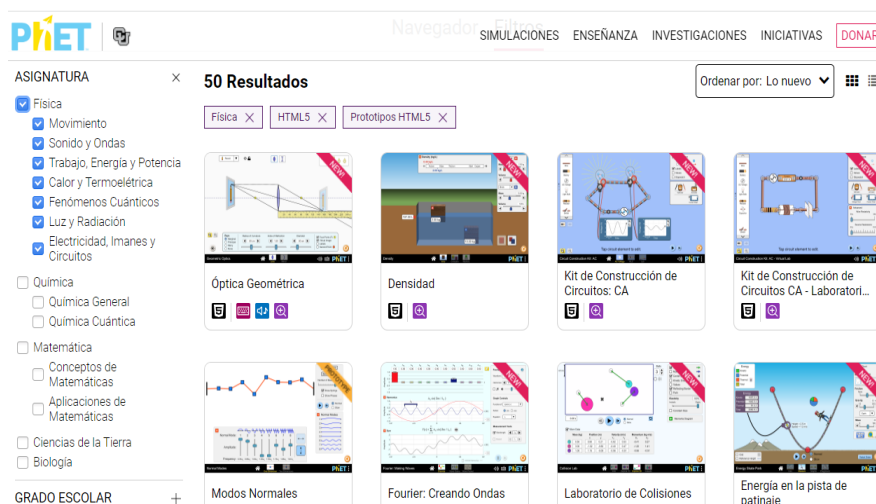
**Figura 43:** Unidades de estudio del aula virtual: Electrostática – 2 BGU

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/course/view.php?id=2#section-0>

La implementación del laboratorio virtual de Física fomenta el aprendizaje autodirigido en los estudiantes a través del uso de simuladores, realización de actividades de aprendizaje, prácticas de laboratorio virtual, evaluaciones en línea, entre otros. En internet se encuentran varios portales web que ofrecen simuladores de libre uso en educación. Para el trabajo en las actividades planificadas en la unidad: Prácticas de Laboratorio Virtual se consideran los siguientes simuladores:

- PHeT Interactive Simulations: desarrollado en la Universidad de Colorado en el año 2012. La página web tiene una variedad de simuladores para trabajar en áreas como: Física, Química, Matemática, Biología y Ciencias de la Tierra.



**Figura 44:** Página web de PHeT Interactive Simulations

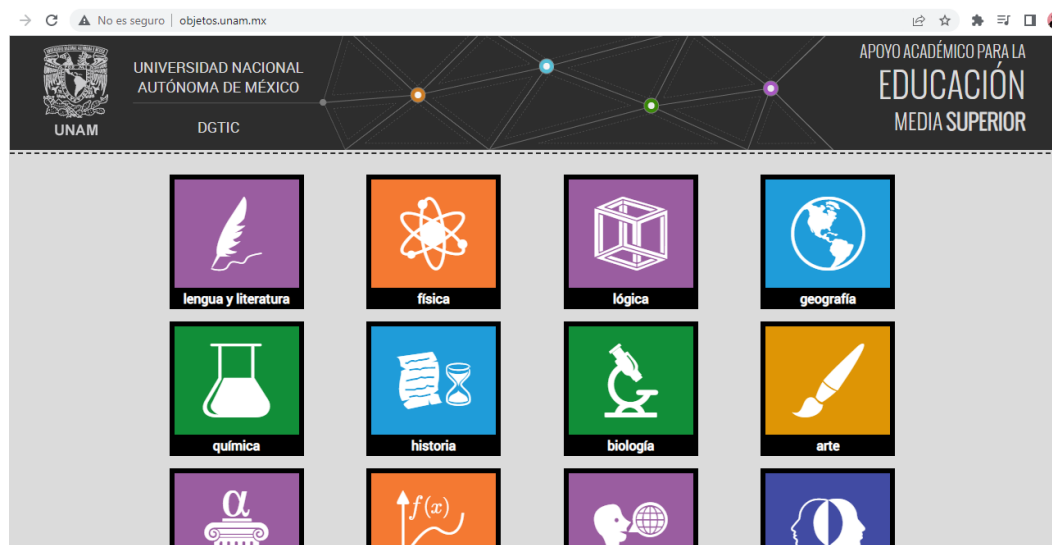
**Fuente:** <https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?type=html.prototype>

- Educaplus: es una página web creada por Jesús Peñas Cano, catedrático de Física y Química. Incluye recursos flash interactivos que se pueden usar en clases de Física, entre otras asignaturas. Todos los trabajos están elaborados en detalle y se pueden estudiar diferentes temas.



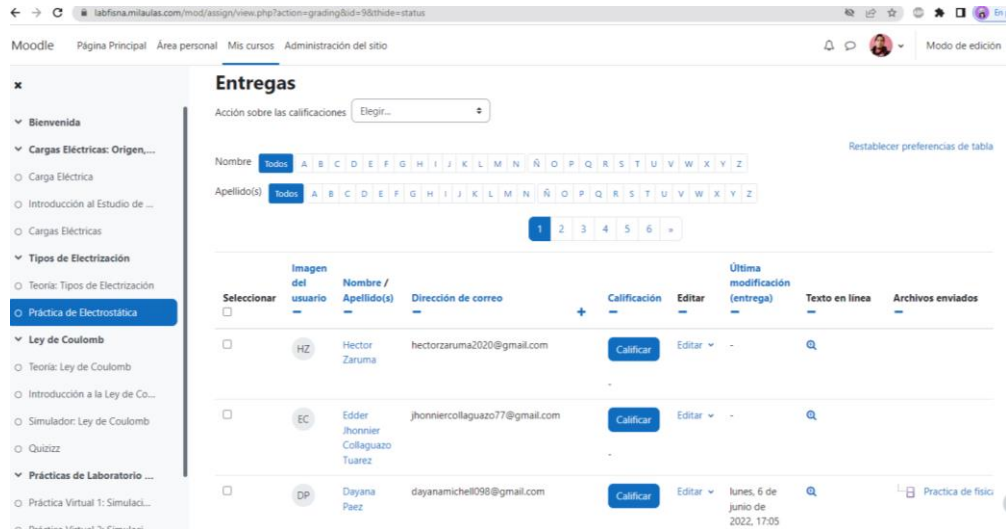
**Figura 45:** Página web de Educaplus.org  
**Fuente:** <https://www.educaplus.org/games/fisica>

- Recursos Académicos para la educación media superior en la UNAM: en esta página se pueden encontrar diversos recursos electrónicos recopilados que pueden ayudar en algunas asignaturas como la Física.



**Figura 46:** Página web de la Universidad Nacional Autónoma de México  
**Fuente:** <http://www.objetos.unam.mx/>

Continuando con la fase de diseño, se ha considerado crear espacios para que los estudiantes puedan realizar la entrega de sus actividades; sean vídeos, capturas de pantalla de los cuestionarios planificados. Un espacio para la entrega de actividades consta en la unidad Tipos de Electrización:

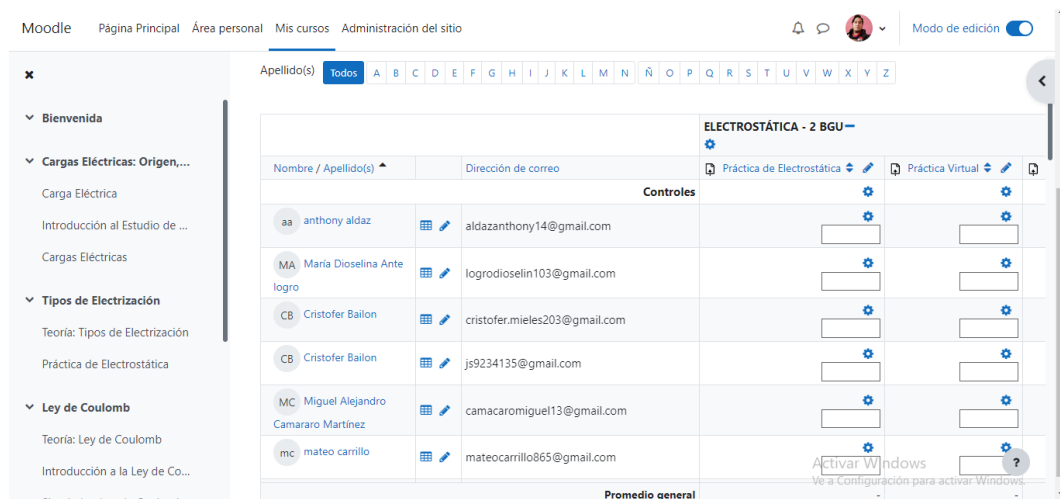


**Figura 47:** Entrega de la tarea: Práctica de Electroestática

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/mod/assign/view.php?action=grading&id=>

Por cada una de las actividades que requieran envíos por parte de los estudiantes, se debe considerar la calificación de las mismas. Dentro del aula virtual, se ha creado un espacio para registrar la calificación de las actividades enviadas, considerando como nota mínima 7 y como nota máxima 10:



**Figura 48:** Cuadro General de Calificaciones



**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/grade/report/grader/index.php?id=2>



Como material didáctico implementado se utilizará:

- Documentos en PDF con la teoría de cada una de las unidades de estudio:

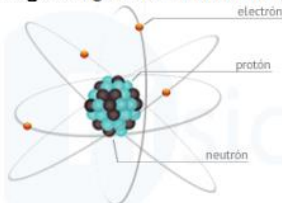
 **UNIDAD EDUCATIVA FISCAL "NUEVA AURORA"**  
DIRECCIÓN: Nueva Aurora Av. Quitumbe Ñan 49-113 y Luis Chipantiza Telf: 2694636  
QUITO – ECUADOR 

**ANEXO:  
CARGA ELÉCTRICA**

La materia está constituida por unas partículas elementales llamadas **átomos**.

Dentro de cada átomo es posible distinguir dos zonas. La zona central llamada núcleo, concentra unas partículas subatómicas que tienen **carga eléctrica positiva** llamadas **protones** y otras partículas neutras, desde el punto de vista de la carga eléctrica, llamados **neutrones**.

Rodeando al núcleo se localiza la corteza. En esta zona se mueven los **electrones**, que son partículas con **carga eléctrica negativa**, girando en orbitales que envuelven al núcleo.



**Modelo Básico del Átomo**  
Los átomos se componen de un núcleo y una corteza.

El núcleo está formado por protones (carga positiva) y neutrones (carga neutra).

En la corteza se encuentran los electrones (carga negativa) orbitando entorno al núcleo.

En general, los materiales son **NEUTROS** porque tienen el mismo número de cargas negativas (electrones) y positivas (protones). Sin embargo, en ciertas ocasiones los electrones pueden moverse de un material a otro originando:

- Cuerpos con carga positiva (con defecto de electrones)
- **Cuerpos con carga negativa** (con exceso de electrones)

**Figura 49:** Teoría referente al estudio de la Carga Eléctrica

**Elaborado por:** Freddy Arana

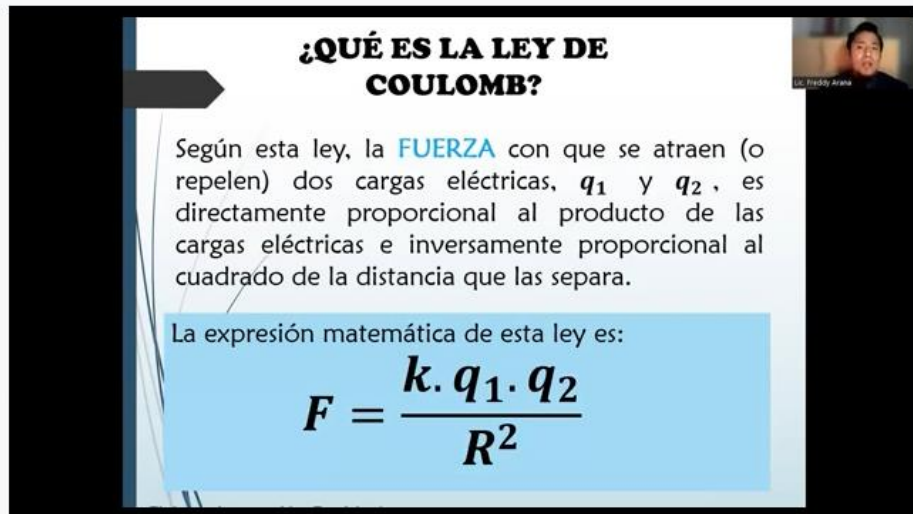
**Fuente:** <https://n9.cl/l6cwh>

- Tutoriales de vídeo con la explicación de cada uno de los temas a trabajarse:

**¿QUÉ ES LA LEY DE COULOMB?**

Según esta ley, la **FUERZA** con que se atraen (o repelen) dos cargas eléctricas,  $q_1$  y  $q_2$ , es directamente proporcional al producto de las cargas eléctricas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

La expresión matemática de esta ley es:

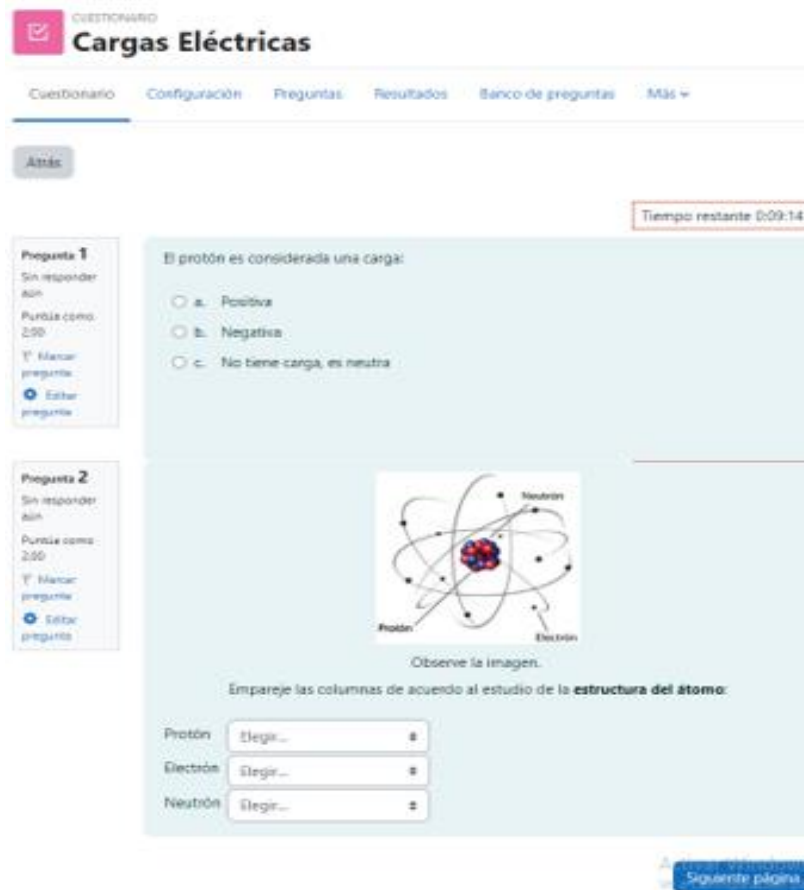
$$F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{R^2}$$


**Figura 50:** Vídeo tutorial referente al estudio de la Ley de Coulomb

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://youtu.be/3rI5X3H7jfw>

- Cuestionarios en aplicaciones como Quizizz y aquellos diseñados en el aula virtual:



**Figura 51:** Cuestionario referente al estudio de las Cargas Eléctricas

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=22>



**Figura 52:** Cuestionario referente al estudio de la Ley de Coulomb

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://n9.cl/phns9>

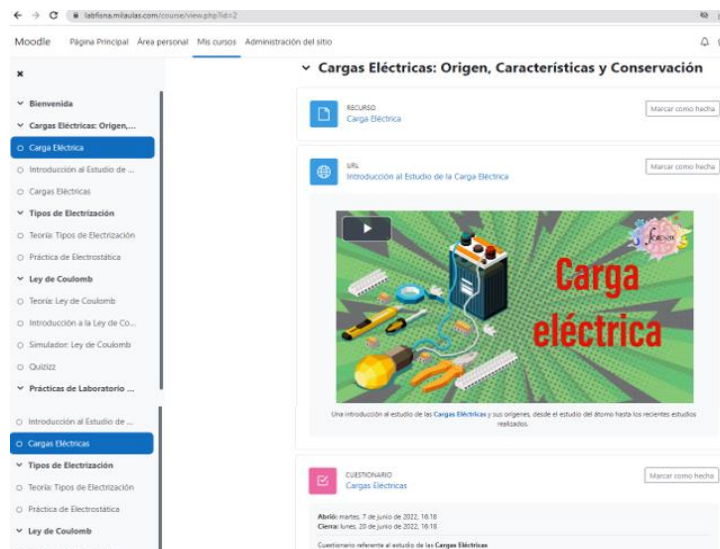
## Desarrollo

Es una de las fases en la cual se planifica todas las actividades siguiendo las pautas establecidas desde el punto de vista teórico y práctico de la propuesta. En esta fase, es necesario tener en cuenta el uso de internet para la presentación de la información planificada en formatos multimedia y la planificación de actividades que permitan a los estudiantes construir un ambiente de aprendizaje apropiado. La ejecución de la propuesta se realizará con la participación de los estudiantes de Segundo Año de BGU en la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.

El uso de internet es fundamental para el desarrollo de la propuesta ya que todo el diseño está planificado con el uso de recursos multimedia tales como: presentaciones interactivas, cuestionarios interactivos, tutoriales y simuladores.

La planificación de actividades de las unidades de estudio del aula virtual Electrostática – 2 BGU, se estructura de la siguiente manera:

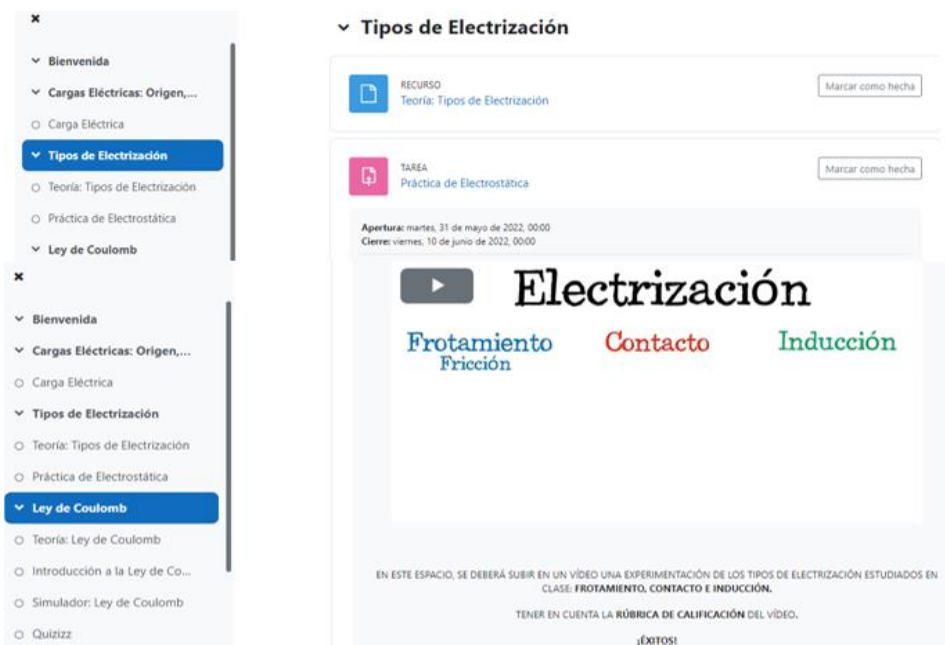
- En la unidad de estudio Cargas Eléctricas: Origen, Características y Conservación se ha planificado lo siguiente:
  - a) Un documento en formato PDF que contiene teoría referente al origen y características de las cargas eléctricas.
  - b) Un tutorial referente al estudio de la carga eléctrica.
  - c) Un cuestionario de base estructurada.



**Figura 53:** Cargas Eléctricas: Origen, Características y Conservación  
**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/course/view.php?id=2>

- En la unidad de estudio: Tipos de Electrización se ha planificado lo siguiente:
  - a) Un documento en formato PDF que contiene teoría referente a los tipos de electrización.
  - b) Un espacio para subir como tarea un vídeo corto de 30 a 60 segundos de una experimentación de los tipos de electrización estudiados: frotamiento, contacto e inducción. Como apoyo a la actividad se cuenta con un tutorial referente al tema mencionado.



**Figura 54:** Tipos de Electrización

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/course/view.php?id=2>

- En la unidad de estudio: Ley de Coulomb se ha planificado lo siguiente:
  - a) Un documento en formato PDF que contiene teoría referente a la Ley de Coulomb.
  - b) Un tutorial referente al estudio de la Ley de Coulomb con teoría y resolución de ejercicios.
  - c) Un simulador de PHet Simulations para trabajar el tema propuesto.
  - d) Un espacio para subir como tarea una captura de pantalla de un cuestionario en Quizizz (se incluye el enlace a la actividad) referente a la Ley de Coulomb.

The image shows a course navigation menu on the left and a video exercise on the right. The menu includes sections for 'Bienvenida', 'Cargas Eléctricas: Origen...', 'Tipos de Electrización', and 'Ley de Coulomb'. The video exercise, titled 'EJERCICIOS', shows a problem: 'Determine la fuerza de atracción entre una carga de  $3\mu\text{C}$  y  $-8\mu\text{C}$  separadas 2 m.' It lists data:  $q_1 = 3\mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $q_2 = -8\mu\text{C} = -8 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $R = 2 \text{ m}$ , and  $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ . The solution shows the formula  $F = \frac{kq_1q_2}{R^2}$  and the final answer  $F = 54 \times 10^{-9} \text{ N}$ .

**Figura 55:** Ley de Coulomb

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/course/view.php?id=2>

- En la unidad de estudio: Practicas de Laboratorio Virtual se ha planificado lo siguiente:
  - a) Práctica Virtual 1 explicando la simulación en Escala Macro con PHet Simulations, para comprobar la validez de la Ley de Coulomb. Se incluye el simulador mencionado.

▼ **Prácticas de Laboratorio Virtual**

The image shows a virtual simulation interface for Coulomb's Law. It features two charges, 'Carga 1' (blue) and 'Carga 2' (red), on a horizontal scale. The force between them is shown as  $F = 319.557 \text{ N}$ . The interface includes a 'PHET' logo and a note: 'UTILIZACIÓN DEL SIMULADOR: LEY DE COULOMB DE LA UNIVERSIDAD DE COLORADO. EN EL PRESENTE SIMULADOR SE HA TRABAJADO EN ESCALA MACRO PARA IR DEFINIENDO LA VALIDEZ DE LA LEY DE COULOMB.'

**Figura 56:** Práctica Virtual 1

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/course/view.php?id=2>

- b) Práctica Virtual 2 explicando la simulación en Escala Atómica con PHet Simulations, para comprobar la validez de la Ley de Coulomb. Se incluye el simulador mencionado.



**Figura 57:** Práctica Virtual 2

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/course/view.php?id=2>

- c) Práctica Virtual 3 explicando la simulación en la página Educaplus.org, para comprobar la validez de la Ley de Coulomb. Se incluye el acceso al simulador mencionado.



**Figura 58:** Práctica Virtual 3

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/course/view.php?id=2>

- d) Práctica Virtual 4 explicando la simulación en la página del Repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), para comprobar la validez de la Ley de Coulomb y el Principio de Superposición. Se incluye el acceso al simulador mencionado.



**Figura 59:** Práctica Virtual 4  
**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/course/view.php?id=2>

- e) Un espacio para subir como tarea un vídeo con la utilización de uno de los simuladores de las Prácticas de Laboratorio Virtual.



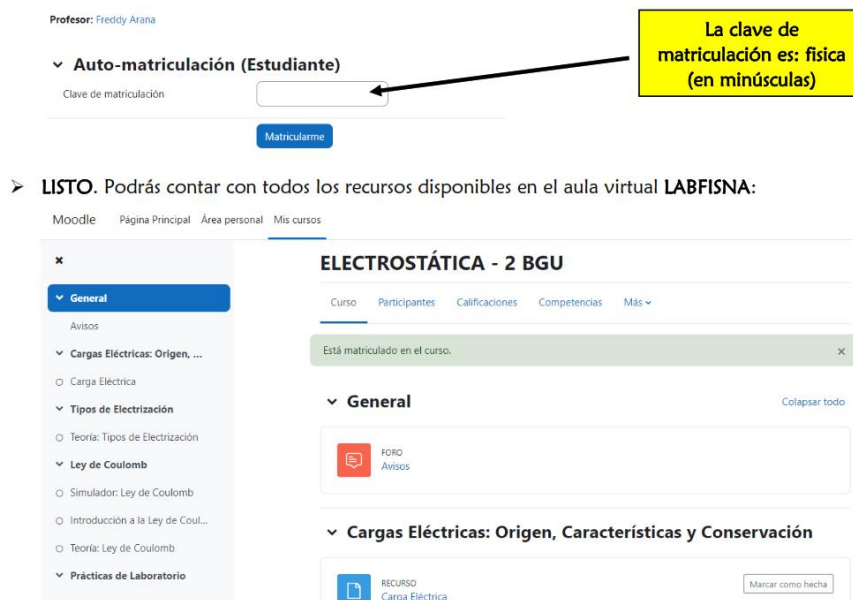
**Figura 60:** Tarea Práctica Virtual  
**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/user/index.php?id=2>

## Implementación

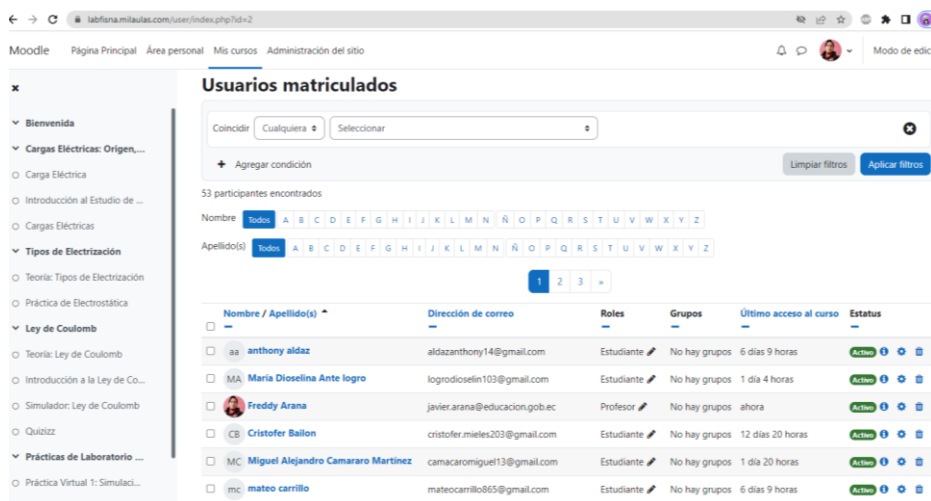
La fase de implementación contempla la ejecución y puesta en práctica de la propuesta con la participación de los estudiantes. Para esta fase, se planificó una guía de acceso al laboratorio virtual con instrucciones detalladas para que los

estudiantes, por medio de una cuenta de correo electrónico, creen una cuenta y puedan matricularse al aula virtual correspondiente. Siguiendo los pasos de la guía enviada, los estudiantes están matriculados en el aula virtual correspondiente. Un extracto de la guía de acceso se visualiza en la siguiente imagen:



**Figura 61:** Matriculación al aula virtual: Electrostática – 2 BGU  
**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** Guía de acceso al laboratorio virtual, LABFISNA

Una vez matriculados, los estudiantes podrán acceder a todas las actividades programadas y a los recursos educativos digitales que componen la unidad de estudio de Electrostática.

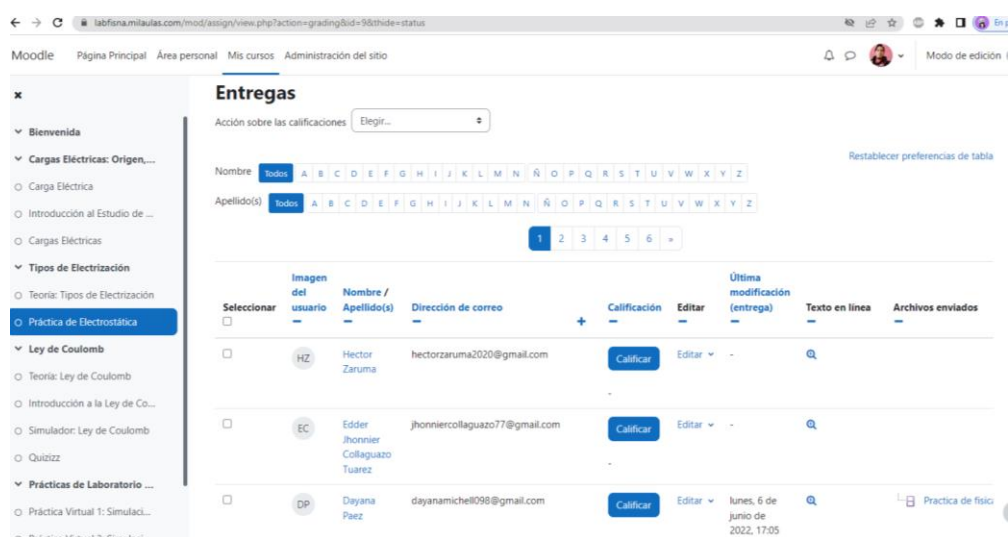


**Figura 62:** Usuarios matriculados en Electrostática – 2 BGU  
**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/user/index.php?id=2>



Los estudiantes, al interactuar con todos los recursos que componen el aula virtual, no solo podrán reforzar los contenidos aprendidos en el aula, sino que también podrán ampliar sus conocimientos y podrán realizar todas las actividades planificadas, especialmente la realización de prácticas de laboratorio virtual por medio del uso de simuladores, respondiendo así a la necesidad que tiene la institución educativa y al tema de la presente investigación.

En la fase anterior consta la planificación de algunas actividades. Dentro de las actividades planificadas se contempla la entrega de tareas por parte de los estudiantes. Un espacio para la entrega de actividades consta en la unidad Tipos de Electrificación:



**Figura 63:** Entrega de la tarea: Práctica de Electroestática

**Elaborado por:** Freddy Arana

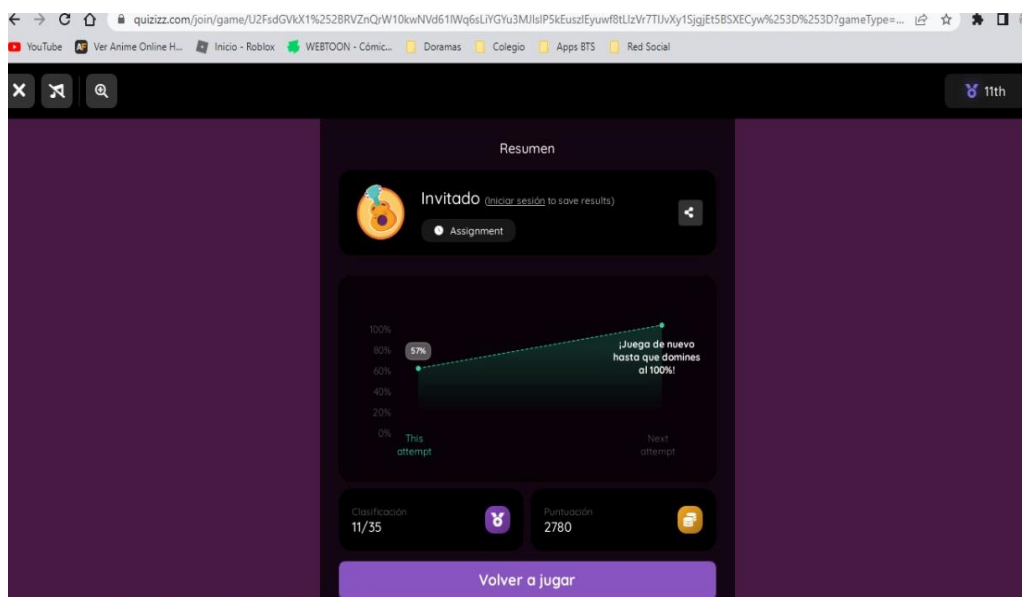
**Fuente:** <https://labfisna.milaulas.com/mod/assign/view.php?action=grading&id=>

Al revisar los envíos de la tarea de la unidad de estudio: Tipos de Electrificación, se puede evidenciar la acogida que ha tenido la implementación de la propuesta ya que, los estudiantes han ido enviando la tarea solicitada de acuerdo con las indicaciones especificadas. Por lo tanto, se puede decir que, la propuesta ha tenido un impacto significativo en los estudiantes, quienes son los beneficiarios directos.



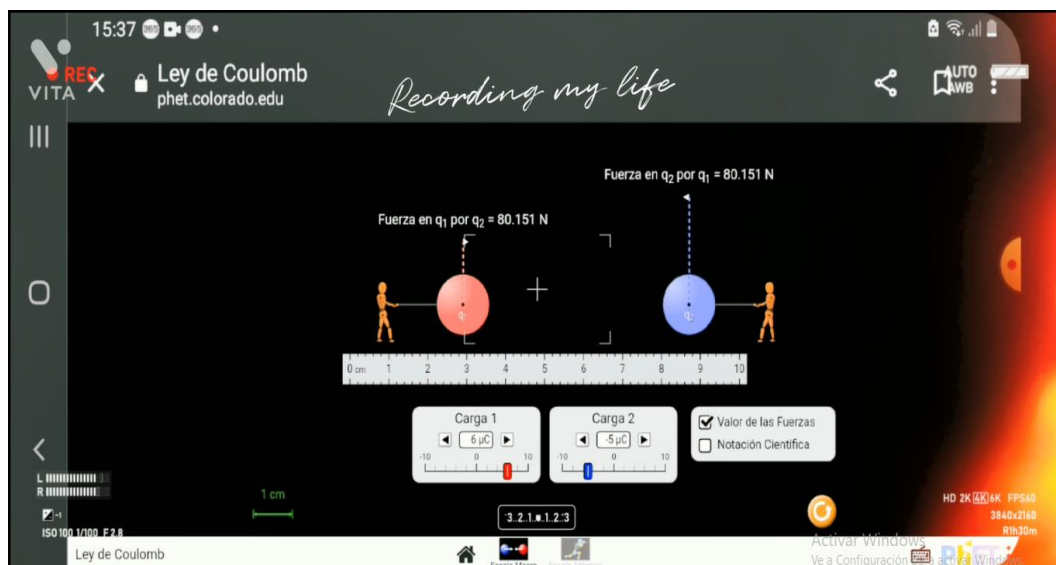
**Figura 64:** Evidencia de tarea enviada de la Práctica de Electroestática  
**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** Tarea: Práctica de Electroestática

Al revisar los envíos de la tarea de la unidad de estudio: Ley de Coulomb, los estudiantes resolvieron un cuestionario diseñado en Quizizz y enviaron una evidencia de la realización.



**Figura 65:** Evidencia de tarea enviada del Cuestionario en Quizizz  
**Elaborado por:** Freddy Arana  
**Fuente:** Tarea: Quizizz

Al revisar los envíos de la tarea de la unidad de estudio: Prácticas de Laboratorio Virtual, los estudiantes deben subir un vídeo con la utilización de uno de los simuladores de las Prácticas de Laboratorio Virtual. Para lo cual, el estudiante debe primero observar cómo se realizó cada una de las prácticas de laboratorio virtual para que pueda grabar un vídeo concreto donde debe interactuar con el simulador seleccionado.



**Figura 66:** Evidencia de tarea enviada de la Práctica Virtual

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Tarea: Práctica Virtual

### Evaluación

La fase de evaluación permitirá identificar los logros y alcances de la implementación del laboratorio virtual de Física, orientado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”. Es importante considerar el desarrollo de evaluaciones para medir el nivel de aprendizaje adquirido y el grado de aceptación de la propuesta por parte de los beneficiarios, el análisis de las necesidades de estos y la evaluación de manera continua en cada una de las fases de la propuesta y no solo al final.

Durante la fase de desarrollo, se programaron evaluaciones formativas para determinadas unidades de aprendizaje, lo que permitió el seguimiento de los estudiantes.

Para la fase de evaluación, se considera la valoración por parte de los usuarios y el juicio de expertos. Para los usuarios se trabajó con una encuesta de satisfacción con 5 preguntas cerradas de selección múltiple que permitían el escogimiento de una sola respuesta en escala Likert con un máximo de 5 opciones de respuesta. Con los expertos se trabajó con una escala valorativa.

### Valoración de la propuesta

La valoración de la propuesta permite obtener criterios de validez y pertinencia. Es importante recalcar la importancia de puntos de vista basados en criterios externos, de esta manera se mide la validez de la propuesta. Para la validación de la propuesta “LABFISNA, Laboratorio virtual de Física”, se optó por dos métodos:

**MÉTODO 1: Validación a través de su aplicación en la práctica de la propuesta.** - Como la propuesta fue puesta en práctica con los estudiantes de Segundo Año de BGU, se procedió con la validación de esta. Es importante recalcar la importancia de un criterio basado en un criterio externo. Finalmente, la propuesta está sujeta a una validación por parte de expertos, lo que permite medir hasta qué punto la propuesta se prueba contra el juicio de expertos calificados. El resultado de la aplicación en la práctica se procedió por medio de una solicitud a la autoridad de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” y a la docente de Física de la jornada vespertina.

**Cuadro N° 29:** Resumen Validación de Expertos de la Propuesta

N°	Experiencia Profesional y Docente	Síntesis general de la validación de la propuesta
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciada en Ciencias de la Educación, Profesora de Enseñanza Media en la Especialización de Castellano y Literatura</li> <li>• Máster Universitario en Formación y Perfeccionamiento del Profesorado en la Especialidad en Lengua Española y Literatura</li> </ul>	<p>Los expertos verificaron el diseño del Laboratorio Virtual, LABFISNA, considerando los siguientes criterios de evaluación: estructura de la propuesta, claridad de la redacción, pertinencia del contenido de la propuesta y coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados.</p>

- 
- 2
- Rectora de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”
  - Licenciada en Ciencias de la Educación, Profesora de Educación Técnica Electricidad – Electrónica
  - Máster Universitario en Didáctica de las Matemáticas en Educación Secundaria y Bachillerato
  - Docente de Física en la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”

---

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Información de expertos validadores de la propuesta

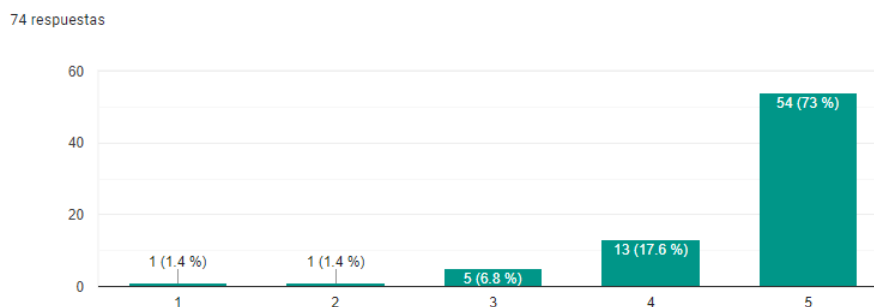
**MÉTODO 2: Valoración por los usuarios.** - Los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” como beneficiarios de la propuesta, valoraron la propuesta por medio de una encuesta de satisfacción.

La encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” permitió recoger información. El objetivo del instrumento es valorar la implementación del laboratorio virtual de Física, LABFISNA, orientado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022. El instrumento utilizado fue un cuestionario, accesible para los estudiantes a través de la plataforma Google Forms en la siguiente escala de Likert: 1 (Nada satisfecho), 2 (Poco satisfecho), 3 (Neutral), 4 (Muy satisfecho) y 5 (Totalmente satisfecho).

A continuación, se expone los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción:

## Ítems específicos

**Pregunta 1.- ¿Considera que el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, le servirá para reforzar los conocimientos adquiridos en el aula?**



**Figura 67:** Pregunta 1 de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Freddy Arana

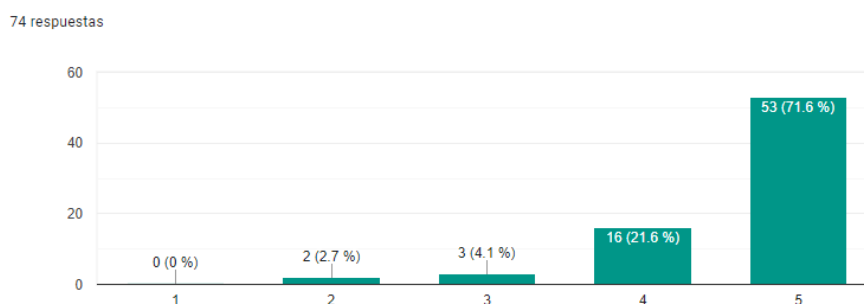
**Fuente:** Encuesta de satisfacción

## Análisis e Interpretación

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al consultarles si el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, le servirá para reforzar los conocimientos adquiridos en el aula, el 73% indica estar Totalmente satisfecho, el 17.6% manifiesta estar Muy satisfecho; un 6.8% se mantienen Neutrales; el 1.4% manifiesta que están Poco satisfechos y un 1.4% en cambio manifiesta estar Nada satisfechos.

En este sentido se concluye que, el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, servirá para reforzar los conocimientos adquiridos en el aula, validando la aplicación de la propuesta.

**Pregunta 2.- ¿La implementación del laboratorio virtual, LABFISNA, mejorará su aprendizaje en la asignatura de Física?**



**Figura 68:** Pregunta 2 de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Freddy Arana

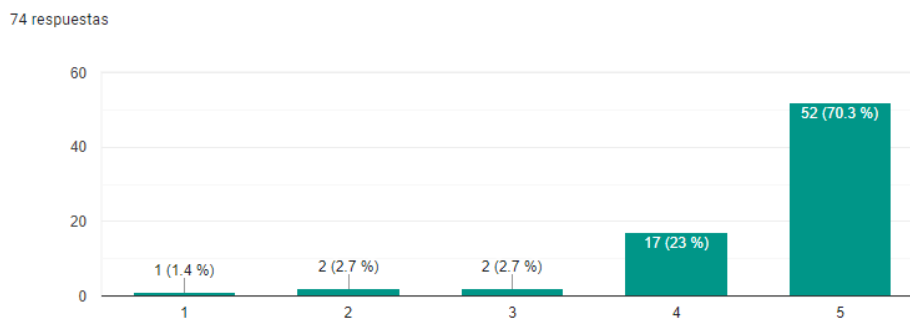
**Fuente:** Encuesta de satisfacción

### Análisis e Interpretación

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al consultarles si la implementación del laboratorio virtual, LABFISNA, mejorará su aprendizaje en la asignatura de Física; el 71.6% indica estar Totalmente satisfecho, el 21.6% manifiesta estar Muy satisfecho; un 4.1% se mantienen Neutrales y el 2.7% manifiesta estar Poco satisfechos.

Por lo tanto, se concluye que, la implementación del laboratorio virtual, LABFISNA, mejorará el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Física, validando la aplicación de la propuesta.

### Pregunta 3.- ¿El laboratorio virtual de Física, LABFISNA, está organizado (información, actividades, cumplimiento de fechas) de una manera adecuada?



**Figura 69:** Pregunta 3 de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Freddy Arana

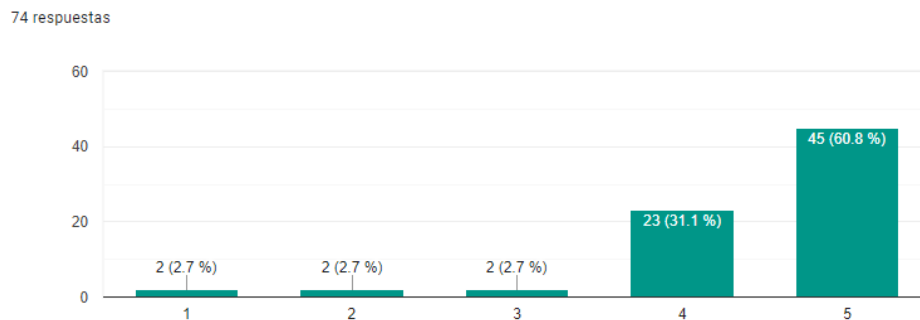
**Fuente:** Encuesta de satisfacción

### Análisis e Interpretación

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al consultarles si el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, está organizado (información, actividades, cumplimiento de fechas) de una manera adecuada; el 70.3% indica estar Totalmente satisfecho, el 23% manifiesta estar Muy satisfecho; un 2.7% se mantienen Neutrales; el 2.7% manifiesta estar Poco satisfechos y el 1.4% manifiesta estar Nada satisfechos.

Por lo tanto, se concluye que, el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, está organizado de una manera adecuada, validando la fase de desarrollo de la propuesta.

**Pregunta 4.- ¿En las prácticas de laboratorio virtual, ha habido una combinación adecuada de teoría y aplicación práctica?**



**Figura 70:** Pregunta 4 de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Freddy Arana

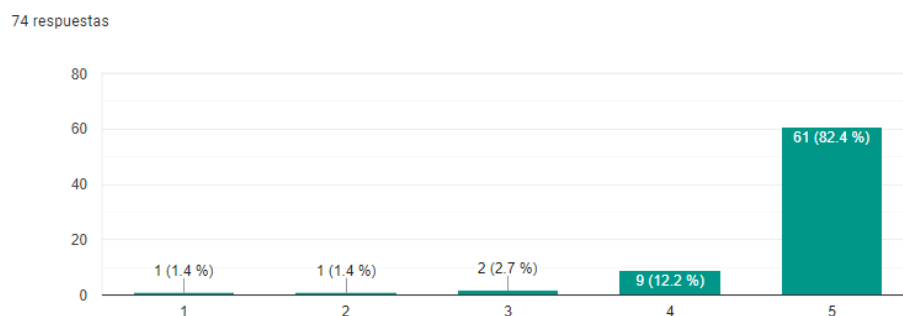
**Fuente:** Encuesta de satisfacción

### **Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al consultarles si en las prácticas de laboratorio virtual, ha habido una combinación adecuada de teoría y aplicación práctica; el 60.8% indica estar Totalmente satisfecho, el 31.1% manifiesta estar Muy satisfecho; un 2.7% se mantienen Neutrales; el 2.7% dice estar Poco satisfechos y el 2.7% manifiesta estar Nada satisfechos.

En consecuencia, se concluye que, en las prácticas de laboratorio virtual, si existe una combinación adecuada entre la teoría y la aplicación práctica por medio del uso de los simuladores, validando la aplicación de la propuesta.

**Pregunta 5.- ¿Considera que el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, es innovador y que su aplicación está orientado a mejorar el aprendizaje?**



**Figura 71:** Pregunta 5 de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Freddy Arana

**Fuente:** Encuesta de satisfacción



### **Análisis e Interpretación**

De los 74 estudiantes encuestados que corresponden al 100%, al preguntarles si el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, es innovador y que su aplicación está orientado a mejorar el aprendizaje; el 82.4% indica estar Totalmente satisfecho, un 12.2% manifiesta estar Muy satisfecho; el 2.7% se mantienen Neutrales; un 1.4% mencionan estar Poco satisfechos y el 1.4% manifiesta estar Nada satisfechos.

En este sentido se concluye que; el laboratorio virtual de Física responde a una innovación educativa y que su aplicación está orientada a mejorar el aprendizaje, dando respuesta a los objetivos propuestos y validando la aplicación de la propuesta.

**Cuadro N° 30: Matriz de Triangulación de Resultados**

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>ANTES</b>	<b>DURANTE</b>	<b>DESPUÉS</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>
Identificar las características, ventajas, elementos técnicos y pedagógicos del laboratorio virtual para el trabajo con los estudiantes de Segundo Año de BGU.	Los estudiantes desconocen los elementos técnicos y pedagógicos, así como las características con los que cuenta un laboratorio virtual.	A medida que se va desarrollando la investigación, los estudiantes van conociendo las características del laboratorio virtual tales como: interactividad, acceso, entre otros.	Los estudiantes conocen las características principales de un laboratorio virtual para su utilización. Se determinó los recursos óptimos para trabajar como el uso de simuladores.	Las características, ventajas, elementos técnicos y pedagógicos del laboratorio virtual como la interactividad, el acceso, la experiencia gráfica y las actividades de aprendizaje son importantes para el trabajo con los estudiantes de Segundo Año de BGU.
Diagnosticar el aprendizaje adquirido por los estudiantes de Segundo Año de BGU en la asignatura de Física con apoyo del laboratorio virtual.	El aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Física es bajo debido al tiempo que estudiaron de manera virtual producto de la pandemia.	A medida que se va reforzando los conocimientos por medio de tutoriales de los temas trabajados en clase, los estudiantes van mejorando en el aprendizaje de temas como la Electrostática y la Ley de Coulomb.	Por medio de las actividades propuestas en el laboratorio virtual, los estudiantes han mejorado en el proceso de aprendizaje en la asignatura de Física. Los resultados en temas de estudio como	El aprendizaje adquirido por los estudiantes de Segundo Año de BGU en la asignatura de Física ha tenido un impacto relevante gracias al trabajo planificado en el laboratorio virtual. Por medio de las actividades planificadas, han asimilado de mejor manera los conocimientos y se ha logrado una mejora en el aprendizaje,

			la Electrostática y la Ley de Coulomb es satisfactorio.	especialmente de la Electrostática y de la Ley de Coulomb.
Proponer una alternativa de solución al problema de cómo utilizar el laboratorio virtual en el proceso de aprendizaje de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022.	Los estudiantes desconocen el uso de un laboratorio virtual debido al desconocimiento y también porque en otras áreas de estudio no se ha trabajado con dicho recurso.	Al proponer a los estudiantes el trabajo con un laboratorio virtual en la asignatura de Física, se ha despertado el interés en éstos. Se diseña un manual de ingreso al laboratorio virtual para que los estudiantes puedan ser partícipes y puedan realizar todas las actividades planificadas.	El trabajo en el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, es satisfactorio ya que los estudiantes no solo que pueden reforzar los conocimientos adquiridos en el aula, sino que también, pueden trabajar con todas las actividades planificadas, especialmente en la realización de prácticas de laboratorio virtual.	El análisis estadístico realizado entre la variable independiente referente al laboratorio virtual y la variable dependiente relacionada al aprendizaje de la Física, permite analizar el impacto de la realización de la propuesta y dar respuesta al problema formulado en la investigación determinando que, la implementación del laboratorio virtual de Física, LABFISNA, está orientado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.

**Elaborado por:** Freddy Arana

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

La revisión teórica y práctica realizada sobre el análisis del uso del laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022 permite generar las siguientes conclusiones:

- Las características, ventajas, elementos técnicos y pedagógicos del laboratorio virtual como la interactividad, el acceso, la experiencia gráfica y las actividades de aprendizaje son importantes para el trabajo con los estudiantes de Segundo Año de BGU.
- El aprendizaje adquirido por los estudiantes de Segundo Año de BGU en la asignatura de Física ha tenido un impacto relevante gracias al trabajo planificado en el laboratorio virtual. Por medio de las actividades planificadas, han asimilado de mejor manera los conocimientos y se ha logrado una mejora en el aprendizaje, especialmente de la Electrostática y de la Ley de Coulomb.
- El análisis estadístico realizado entre la variable independiente referente al laboratorio virtual y la variable dependiente relacionada al aprendizaje de la Física permite analizar el impacto de la realización de la propuesta y dar respuesta al problema formulado en la investigación determinando que, la implementación del laboratorio virtual de Física, LABFISNA, está orientado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”.
- El análisis de los resultados de los instrumentos aplicados a la población de estudio (estudiantes, docentes y autoridad institucional) evidencian que es necesaria la implementación de un laboratorio virtual que sea entretenido e interactivo, que permitirá motivar el aprendizaje en los estudiantes y despertar en ellos la curiosidad y la adquisición de habilidades tecnológicas, considerando que son beneficiarios directos de la propuesta realizada.

## Recomendaciones

La realización de la investigación sobre el análisis del uso del laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022 y en correlación con las conclusiones se presenta las siguientes recomendaciones:

- A los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, actores principales del proceso educativo y beneficiarios directos de la realización de la presente investigación, se recomienda utilizar todas las herramientas y recursos digitales con los que cuenta el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, para mejorar su aprendizaje y lograr a corto y largo plazo una mejora en el proceso educativo.
- A los docentes de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, gestores del cambio positivo, se recomienda implementar propuestas innovadoras en su labor docente para desarrollar en los estudiantes habilidades y actitudes hacia un uso adecuado de los recursos educativos digitales con el propósito de trascender y lograr mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en la institución educativa.
- A las autoridades de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, se recomienda incentivar en el personal docente, el uso de recursos educativos digitales como el laboratorio virtual considerando que es una herramienta que permitirá el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes de la institución educativa.
- A la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora”, se recomienda la puesta en práctica, seguimiento, control y evaluación de los resultados de la implementación del laboratorio virtual de Física, LABFISNA, orientado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU.
- A la Universidad Tecnológica Indoamérica, se recomienda la orientación de futuras investigaciones relacionadas con el trabajo con recursos educativos digitales como un laboratorio virtual en el proceso de aprendizaje de estudiantes, que permitan dar continuidad a la presente investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, S. (2016). Tradiciones de enseñanza, enfoques de aprendizaje y evaluación: dos puntos de vista, dos modos de actuación. *Trayectorias Universitarias*, 2(2), 3–10.
- Arguedas-Matarrita, C., Concari, S. B., & Marchisio, S. T. (2017). Una revisión sobre desarrollo y uso de Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Física en Latinoamérica, 177–190.
- Arias, F. G. (2016). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica* (7ma Edición). <https://kupdf.net/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-7ma-edic-2016>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la república del Ecuador [CRE]. *Registro Oficial*, 449(20), 38.  
<http://02a045b.netsolhost.com/legislacion/normativa/leyes/constitucion2008.pdf%0Ahttp://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads>
- Belando-Montoro, M. R. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida. Concepto y componentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 75, 219–234.  
<https://doi.org/10.35362/rie7501255>
- Benito Oterino, J. M., Martínez Peña, M., Chueca Castedo, R. M., Chueca Castedo, R. M., & Chueca Castedo, R. M. (2017). *Aprendizaje con simulación virtual. Una aplicación a la nivelación topográfica. Cinaic*, 1–6. [https://doi.org/10.26754/cinaic.2017.000001\\_102](https://doi.org/10.26754/cinaic.2017.000001_102)
- Bonilla-León, C., Urrego, L. F., & Alcocer Tocora, M. (2021). El uso de laboratorios virtuales en la Universidad del Rosario: una resignificación de su aporte en tiempos de COVID-19 a la enseñanza de las ciencias naturales. *Reflexiones Pedagógicas*, 30, 1–12.
- Cabrera, J., & Sanchez, I. (2016). Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web. *Memorias de Congresos UTP*, 1(1), 49–55.  
<http://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1296/html>

- Cantú-González, J. R., Guardado García, M. del C., & Balderas Herrera, J. L. (2016). *Simulación de procesos, una perspectiva en pro del desempeño operacional*. March.
- Carrillo, M. J., & Roa, L. C. (2018). Diseñando el aprendizaje desde el Modelo ADDIE. In *Universidad de La Sabana*.  
[https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35378/Diseñando el Aprendizaje Modelo ADDIE.pdf](https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35378/Diseñando%20el%20Aprendizaje%20Modelo%20ADDIE.pdf)
- Catalán, L. (2015). Laboratorios Virtuales: la Experiencia de la Universidad Politécnica de Madrid. *Campus Virtuales*, ISSN-e 2255-1514, Vol. 3, Nº. 2, 2014, 78–86. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166888>
- Celina Oviedo, H., & Campo Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(1), 572–580. <http://www.redalyc.org/pdf/806/80650839004.pdf>
- Código de la Niñez y Adolescencia. (2002), 1–45.
- Díaz-García, I., Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., & Orellana, N. (2020). La relación entre las competencias TIC, el uso de las TIC y los enfoques de aprendizaje en alumnado universitario de educación. *Revista de Investigacion Educativa*, 38(2), 549–566.  
<https://doi.org/10.6018/RIE.409371>
- Dreifuss Serrano, C. (2015). Enseñanza-aprendizaje en el taller de diseño. *Limaq*, 1(2410–6127), 67–92.
- Gallardo Echenique, E. E. (2017). Metodología de la Investigación. Manual Autoformativo Interactivo. *Universidad Continental*, 1, 98.  
<https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/pdf>
- García Fernández, P. (2010). *¿Puede un laboratorio virtual lograr el aprendizaje activo en titulaciones técnicas?* 4, 1–23.
- Guachún Lucero, F. P., Rojas Rojas, M. A., Guñay Padilla, S. J., & Vélez Parra, J. T. (2020). La Uve de Gowin como estrategia instruccional para realizar una práctica virtual de laboratorio de Física. *Pro Sciences: Revista de*

*Producción, Ciencias e Investigación*, 4(35), 38–46.

<https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss35.2020pp38-46>

- Guerra Izquierdo, L. M. (2021). *Proyecto Pedagógico: “Y si yo no lo hago, ¿Quién lo hace?”* Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGraw-Hill / Interamericana Editores (ed.); 6ta Edición.
- Herrera Tandazo, L. A. (2019). *Estrategias y Técnicas didácticas para la enseñanza de la Física para la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física, de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, de la Universidad Central del Ecuador*. Universidad Central del Ecuador.
- Jiménez Eraso, W. S. (2019). Laboratorios Virtuales en el Aprendizaje de los Conceptos Físicos en Estudiantes de Educación Media y Universitaria. In *Nuevos sistemas de comunicación e información*. Universidad del Valle.
- Martínez, G. C. (2015). *Laboratorio Virtual De Un Mecanismo Manivela-Balancín*. Universidad de Almería.
- Medina Uribe, J. C., Calla Colana, G. J., & Romero Sánchez, P. A. (2019). Las teorías de aprendizaje y su evolución adecuada a la necesidad de la conectividad. *Lex*, 17(23), 377–387.  
<https://doi.org/10.21503/lex.v17i23.1683>
- Ministerio de Educación. (2017). Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). *Ecuador, Ministerio De Educación*, 417, 1–85.  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/LOEI>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de Ciencias Naturales de EGB y BGU*.
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de La Educación*, 11(12), 16. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>



- Moreno Martín, G., Martínez Martínez, R., Moreno Martín, M., Fernández Nieto, M. I., & Guadalupe Núñez, S. V. (2017). Acercamiento a las Teorías del Aprendizaje en la Educación Superior. *UNIANDÉS EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(1), 48–60.  
<http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/346/260>
- Ortiz Benavides, F. L., & Álava Viteri, C. (2021). Capítulo 4. Recursos tecnológicos como herramientas didácticas en cursos de ciencias experimentales. *Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia. La Formación Científica: Un Desafío para la Educación Mediada* (pp. 65–96).
- Pandey, P., & Mishra Pandey, M. (2015). Metodología de Investigación: Herramientas y Técnicas. In *SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-06829-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-06829-9_3)
- Pérez Barrera, Y. A. (2018). Estrategias pedagógicas para desarrollar la dimensión comunicativa en preescolar. *Inclusión & Desarrollo*, 6(1), 107–121.  
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inclusion.6.1.2019.107-121>
- Pérez González, J. A. (2017). *Propuesta de actualización de las herramientas de simulación para la enseñanza y aprendizaje de la Electrónica Analógica* [Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones].  
<http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/6821>
- Pineda Sánchez, M. I. (2018). Uso de recursos educativos digitales y aprendizaje autónomo de estudiantes universitarios en un contexto de educación virtual. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 5(9), 1–199.
- Ríos Cabrera, P. (2004). El enfoque estratégico del aprendizaje. *Candidus*.
- Robalino Arcos, J. P. (2016). “Modelo Pedagógico Constructivista Y Su Influencia En El Proceso De Aprendizaje De Los Estudiantes De La Unidad Educativa Juan Benigno Vela”. In *Repo.Uta.Edu.Ec*.  
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>

- Serrano Pérez, J. J. (2018). Aprender física y química “jugando” con laboratorios virtuales. *Anales de Química*, 114(1), 40–46.  
<http://www.analesdequimica.es/index.php/AnalesQuimica/article/view/1021/0>
- Tigro Vaca, J. (2018). Enfoques de Aprendizaje de los Eestudiantes: Análisis Según Edad, Género y Concepciones de Aprendizaje. *Revista Magazine de Las Ciencias*, 3(2528–8091), 59–74.
- Triana, K., Herrera, D. C., & Mesa, W. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior. *Documentos De Trabajo ECBTI*, 1(1), 14.
- Valdéz, D., & Salazar, E. (2019). Material de Apoyo Para el Docente: Fenómenos Eléctricos. In *Educación: Centro de Innovación* (pp. 1–11).
- Vega-Lugo, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B., & Rodríguez-Martínez, J. S. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA. Boletín Científico de La Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 14(14), 51–53.  
<http://User/Downloads/4359-Manuscrito-21039-1-10-20190521.pdf>
- Vega Román, E. A. (2018). ¿Pedagogía O Ciencias De La Educación? Una Lucha Epistemológica. *Revista Boletín REDIPE*, 7(9), 56–62.
- Velasco, J. J., & Buteler, L. M. (2017). Simulaciones computacionales en la enseñanza de la física: una revisión crítica de los últimos años. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 35(2), 161–178. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2117>
- Velasco, M., & Martínez, M. (2017). *Muestreo probabilístico y no probabilístico*. 1–14.
- Yáñez M, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, 1(11), 70–81.

## ANEXOS

### Anexo 1: Autorización para la realización de la investigación

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA</b> Dirección: Bolívar 2035 y Guayaquil – Matriz / Machala y Sabanilla – Quito AMBATO – QUITO – ECUADOR	
--	---

Quito, 26 de Mayo del 2022

MSc. Blanca Zambrano  
**RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL "NUEVA AURORA"**  
Presente:

De mi consideración.-

En primer lugar, me permito saludarla y felicitarla por su destacada labor en beneficio de la niñez y juventud de nuestra institución.

Yo, Freddy Javier Arana Carrasco, portador de la cédula de ciudadanía Nro. 172134952-8, en calidad de maestrante de la Universidad Tecnológica Indoamérica, me dirijo a usted para solicitar la **AUTORIZACIÓN** para realizar mi trabajo de investigación previo a la obtención del título en la Maestría en Educación, Mención Innovación y Liderazgo Educativo. Con su autorización procederé a recabar información necesaria para cumplir con los objetivos propuestos.

El proyecto de investigación, denominado: "**LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**" tiene el propósito de aportar en la mejora de la calidad educativa de la institución educativa, especialmente en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la jornada matutina. El proyecto entrará en ejecución inmediatamente, posterior a mi titulación.

Por la atención y respuesta favorable a la presente, le manifiesto mi agradecimiento y estima.

Atentamente,

  
Freddy Arana  
C.I.: 172134952-8



## Anexo 2: Validación instrumentos de recolección de datos. Primer experto

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
UNIDAD DE POSGRADOS EXTENSIÓN QUITO

MAESTRÍA: EDUCACIÓN MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

### VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

#### 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1	Nombres y Apellidos del Experto/a:	Felipe David Chiliquinga Campos
2	Profesión:	Docente
3	Institución donde trabaja:	Unidad Educativa Fiscal "Arturo Borja"
4	Teléfono:	0998807584
5	Correo Electrónico:	<a href="mailto:mechas.5@hotmail.com">mechas.5@hotmail.com</a>
6	Nombres y Apellidos del/ la Maestrante	Freddy Javier Arana Carrasco

#### 2. DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

1	Título de la investigación:	LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA
2	Objetivos General:	Analizar el uso del laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" durante el año lectivo 2021 – 2022.
3	Objetivo específico:	Identificar las características, ventajas, elementos técnicos y pedagógicos del laboratorio virtual para el trabajo con los estudiantes de Segundo Año de BGU.
4	Objetivo específico:	Diagnosticar el aprendizaje adquirido por los estudiantes de Segundo Año de BGU en la asignatura de Física.
5	Objetivo específico:	Proponer una alternativa de solución al problema de cómo utilizar el laboratorio virtual en el aprendizaje de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" durante el año lectivo 2021 – 2022.

#### 3. VARIABLES

Independiente:	<b>Laboratorio Virtual</b>
Dependiente:	<b>Aprendizaje de la Física</b>

## 5. JUICIOS DEL EXPERTO/A

## Preguntas de la Entrevista

Marque con una X su valoración

Indicadores	Excelente	Buena	Regular	Mala
Orden lógico de presentación	X			
Claridad de redacción	X			
Adecuación de las opciones de respuesta	X			
Cantidad de preguntas	X			
Adecuación a los destinatarios	X			

Preguntas que agregaría:

Ninguna.

## Valoración general de la entrevista

Marque con una X su valoración

Indicador	Excelente	Buena	Regular	Mala
Validez de contenido del cuestionario	X			

Percepción general de la entrevista:

Las preguntas elaboradas son claras y pueden ser entendidas por los entrevistados.

**Preguntas de la Encuesta**

Marque con una X su valoración

Indicadores	Excelente	Buena	Regular	Mala
Orden lógico de presentación		X		
Claridad de redacción	X			
Adecuación de las opciones de respuesta		X		
Cantidad de preguntas	X			
Adecuación a los destinatarios	X			

Preguntas que agregaría:

Ninguna

**Valoración general de la encuesta**

Marque con una X su valoración

Indicador	Excelente	Buena	Regular	Mala
Validez de contenido del cuestionario	X			

Percepción general de la encuesta:

Las preguntas elaboradas son claras y pueden ser entendidas por los estudiantes.

### Anexo 3: Validación instrumentos de recolección de datos. Segunda experta

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
UNIDAD DE POSGRADOS EXTENSIÓN QUITO

MAESTRÍA: EDUCACIÓN MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

#### VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

##### 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1	Nombres y Apellidos del Experto/a:	BEATRIZ ELIZABETH TRUJILLO DOMINGUEZ
2	Profesión:	DOCENTE
3	Institución donde trabaja:	UNIDAD EDUCATIVA "NUEVA AURORA"
4	Teléfono:	0992750973
5	Correo Electrónico:	<a href="mailto:elvli_14@hotmail.com">elvli_14@hotmail.com</a>
6	Nombres y Apellidos del/la Maestrante	Freddy Javier Arana Carrasco

##### 2. DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

1	Título de la investigación:	LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA
2	Objetivos General:	Analizar el uso del laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" durante el año lectivo 2021 – 2022.
3	Objetivo específico:	Identificar las características, ventajas, elementos técnicos y pedagógicos del laboratorio virtual para el trabajo con los estudiantes de Segundo Año de BGU.
4	Objetivo específico:	Diagnosticar el aprendizaje adquirido por los estudiantes de Segundo Año de BGU en la asignatura de Física.
5	Objetivo específico:	Proponer una alternativa de solución al problema de cómo utilizar el laboratorio virtual en el aprendizaje de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" durante el año lectivo 2021 – 2022.

##### 3. VARIABLES

Independiente:	Laboratorio Virtual
Dependiente:	Aprendizaje de la Física

5. JUICIOS DEL EXPERTO/A

Preguntas de la Entrevista

Marque con una X su valoración

Indicadores	Excelente	Buena	Regular	Mala
Orden lógico de presentación	X			
Claridad de redacción	X			
Adecuación de las opciones de respuesta	X			
Cantidad de preguntas	X			
Adecuación a los destinatarios	X			

Preguntas que agregaría:

Las preguntas consideradas en el documento están muy acordes.

Valoración general de la entrevista

Marque con una X su valoración

Indicador	Excelente	Buena	Regular	Mala
Validez de contenido del cuestionario	X			

Percepción general de la entrevista:

Muy buena temática



**Preguntas de la Encuesta**

Marque con una X su valoración

Indicadores	Excelente	Buena	Regular	Mala
Orden lógico de presentación	X			
Claridad de redacción	X			
Adecuación de las opciones de respuesta	X			
Cantidad de preguntas	X			
Adecuación a los destinatarios	X			

Preguntas que agregaría:

Mantiene un orden correcto en cada actividad.

**Valoración general de la encuesta**

Marque con una X su valoración

Indicador	Excelente	Buena	Regular	Mala
Validez de contenido del cuestionario	X			

Percepción general de la encuesta:

Observaciones y recomendaciones:

**Gracias por sus valiosos aportes a la investigación**



---

BEATRIZ ELIZABETH TRUJILLO DOMINGUEZ  
EXPERTO/A  
C.C. 1715565436

## Anexo 4: Validación instrumentos de recolección de datos. Tercer experto

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
UNIDAD DE POSGRADOS EXTENSIÓN QUITO

MAESTRÍA: EDUCACIÓN MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

### VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

#### 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1	Nombres y Apellidos del Experto/a:	Byron Fabian Aguinsaca Hurtado
2	Profesión:	DOCENTE
3	Institución donde trabaja:	Unidad Educativa Fiscal Nueva Aurora
4	Teléfono:	0984319902
5	Correo Electrónico:	<a href="mailto:byron.iet10@gmail.com">byron.iet10@gmail.com</a>
6	Nombres y Apellidos del/ la Maestrante	Freddy Javier Arana Carrasco

#### 2. DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

1	Título de la investigación:	LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA
2	Objetivos General:	Analizar el uso del laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" durante el año lectivo 2021 – 2022.
3	Objetivo específico:	Identificar las características, ventajas, elementos técnicos y pedagógicos del laboratorio virtual para el trabajo con los estudiantes de Segundo Año de BGU.
4	Objetivo específico:	Diagnosticar el aprendizaje adquirido por los estudiantes de Segundo Año de BGU en la asignatura de Física.
5	Objetivo específico:	Proponer una alternativa de solución al problema de cómo utilizar el laboratorio virtual en el aprendizaje de Física en los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" durante el año lectivo 2021 – 2022.

#### 3. VARIABLES

Independiente:	Laboratorio Virtual
Dependiente:	Aprendizaje de la Física

5. JUICIOS DEL EXPERTO/A

Preguntas de la Entrevista

Marque con una X su valoración

Indicadores	Excelente	Buena	Regular	Mala
Orden lógico de presentación	X			
Claridad de redacción	X			
Adecuación de las opciones de respuesta		X		
Cantidad de preguntas		X		
Adecuación a los destinatarios	X			

Preguntas que agregaría:

Ninguna.

Valoración general de la entrevista

Marque con una X su valoración

Indicador	Excelente	Buena	Regular	Mala
Validez de contenido del cuestionario	X			

Percepción general de la entrevista:

Las preguntas elaboradas son claras y pueden ser entendidas por los docentes, esto ayuda a que la implementación de un laboratorio virtual sea necesario para el desarrollo de la asignatura de Física.

**Preguntas de la Encuesta**

Marque con una X su valoración

Indicadores	Excelente	Buena	Regular	Mala
Orden lógico de presentación	X			
Claridad de redacción	X			
Adecuación de las opciones de respuesta		X		
Cantidad de preguntas	X			
Adecuación a los destinatarios	X			

Preguntas que agregaría:

Ninguna

**Valoración general de la encuesta**

Marque con una X su valoración

Indicador	Excelente	Buena	Regular	Mala
Validez de contenido del cuestionario	X			

Percepción general de la encuesta:

Las preguntas elaboradas son claras y pueden ser entendidas por los estudiantes, esto ayuda a que la implementación de un laboratorio virtual sea necesario para el desarrollo de la asignatura de Física.

Observaciones y recomendaciones:

Ninguna

**Gracias por sus valiosos aportes a la investigación**



BYRON FABIAN AGUINOSA HURTADO  
EXPERTO/A  
C.C. 1104062383

## Anexo 5: Validación de la propuesta. Autoridad institucional

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
UNIDAD DE POSGRADOS EXTENSIÓN QUITO

MAESTRÍA: EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS

TÍTULO DE LA PROPUESTA:

LABFISNA, Laboratorio virtual de Física para trabajar con los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora".

### 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1	Nombres y Apellidos del Experto/a:	Blanca Marina Zambrano Hurtado
2	Profesión:	Rectora
3	Institución donde trabaja:	Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora"
4	Teléfono:	0989619570
5	Correo Electrónico:	17b01291@gmail.com
6	Nombres y Apellidos del Maestrante:	Freddy Javier Arana Carrasco

### 2. AUTOVALORACIÓN DEL ESPECIALISTA

Marque con una X su valoración

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas a la propuesta	X		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	X		
TOTAL			

### 3. VALORACIÓN DE LA PROPUESTA

Marque con una X su valoración

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				

MA: Muy aceptable, BA: Bastante aceptable, A: Aceptable, PA: Poco aceptable, I: Inaceptable

Observaciones:

Validado por	MSc. Blanca Zambrano	Cédula	1713108080
Firma		Fecha	6 de junio de 2022

## Anexo 6: Validación de la propuesta. Docente de Física

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
UNIDAD DE POSGRADOS EXTENSIÓN QUITO

MAESTRÍA: EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

### FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS

#### TÍTULO DE LA PROPUESTA:

LABFISNA, Laboratorio virtual de Física para trabajar con los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora".

#### 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1	Nombres y Apellidos del Experto/a:	Myrian Isabel Giron Villa
2	Profesión:	Docente
3	Institución donde trabaja:	Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora"
4	Teléfono:	0984207620
5	Correo Electrónico:	<a href="mailto:mirigivi@hotmail.com">mirigivi@hotmail.com</a>
6	Nombres y Apellidos del Maestrante:	Freddy Javier Arana Carrasco

#### 2. AUTOVALORACIÓN DEL ESPECIALISTA

Marque con una X su valoración

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta	<input checked="" type="checkbox"/>		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas a la propuesta	<input checked="" type="checkbox"/>		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>		

#### 3. VALORACIÓN DE LA PROPUESTA

Marque con una X su valoración

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	<input checked="" type="checkbox"/>				
Claridad de la redacción	<input checked="" type="checkbox"/>				
Pertinencia del contenido de la propuesta	<input checked="" type="checkbox"/>				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	<input checked="" type="checkbox"/>				

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco aceptable; I: Inaceptable

#### Observaciones:

--

Validado por	Lic. Myrian Giron Ms.C	Cédula	0603013954
Firma		Fecha	16 de junio de 2022



## Anexo 7: Entrevista a Docentes

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA



### LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

#### ENTREVISTA A DOCENTES

#### INSTRUCCIONES GENERALES

Esta entrevista, tiene por objetivo recabar información que permita proponer la utilización de laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal “Nueva Aurora” durante el año lectivo 2021 – 2022, e involucra las siguientes variables:

- Laboratorio virtual
- Aprendizaje de la Física

Agradecemos dar su respuesta con transparencia y veracidad a todas las preguntas del cuestionario.

1. **¿Considera que la utilización de un recurso educativo digital es una estrategia de apoyo al trabajar con los estudiantes un contenido académico planteado? Justifique.**
2. **¿Un enfoque lúdico lleno de acción anima a los estudiantes a experimentar por su cuenta y a participar en experimentos variados que no están incluidos en el entorno de práctica? Argumente.**
3. **¿El laboratorio virtual debe ser interactivo, para favorecer un trabajo entretenido y motivador en el proceso de enseñanza? Argumente.**
4. **Como facilitador del proceso educativo, ¿despierta la motivación en sus estudiantes a través de estrategias metodológicas apropiadas? Justifique.**
5. **¿Considera importante la aplicación de la teoría conectivista en el proceso de enseñanza teniendo en cuenta que acerca a la realidad de las necesidades actuales de los estudiantes con su estrecha vinculación a las redes tecnológicas? Argumente.**
6. **¿Considera que la enseñanza de la Física tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes, para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales? Argumente.**
7. **¿Desearía tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de enseñanza en la asignatura de Física? Argumente.**

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## Anexo 8: Encuesta a Estudiantes

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA



### LABORATORIO VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

#### ENCUESTA A ESTUDIANTES

##### INSTRUCCIONES GENERALES

Esta encuesta es anónima y personal, tiene por objetivo recabar información que permita proponer la utilización de laboratorio virtual en el aprendizaje de Física de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" durante el año lectivo 2021 – 2022, e involucra las siguientes variables:

- Laboratorio virtual
- Aprendizaje de la Física

Agradecemos dar su respuesta con transparencia y veracidad a todas las preguntas del cuestionario.

##### INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS

Lea cada pregunta y marque con una X en la opción que mejor lo describe. No hay respuestas correctas ni incorrectas.

Nº	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
1	¿Considera que la utilización de aplicaciones digitales apoya sus actividades y tareas en clase para trabajar los contenidos propuestos por su docente?					
2	¿Las aplicaciones digitales deben contar con imágenes, audio y animaciones?					
3	¿Por medio del juego y manipulación se puede experimentar y participar en experimentos variados?					
4	¿El uso de laboratorio virtual por parte del docente permite ahorrar en costos de material de laboratorio?					
5	¿Para motivar su aprendizaje, el uso de un laboratorio virtual debe ser interactivo y entretenido?					
6	¿Considera que el uso de un laboratorio virtual promueve la adquisición de habilidades tecnológicas como el uso de simuladores?					
7	¿Usted se motiva en las clases gracias a las estrategias que utiliza el docente para lograr un aprendizaje efectivo?					
8	¿El docente promueve el desarrollo de comportamientos que sean útiles en situaciones nuevas de la vida cotidiana?					
9	¿Usted aprende mejor la información por medio de simuladores, diagramas, imágenes, sonidos, a través del movimiento, entre otros?					
10	¿Considera que la utilización de aplicaciones por parte del docente en la enseñanza de la Física es apropiada?					
11	¿Considera que los contenidos trabajados en Física permiten desarrollar su capacidad de investigación?					
12	¿Las actividades y contenidos relacionados a la Ley de Coulomb le han permitido determinar la naturaleza de la fuerza existente entre dos cargas eléctricas?					
13	¿Desearía tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de aprendizaje en la asignatura de Física?					

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 9: Resultados Generales – Encuesta a Estudiantes

ITEMS	¿Considera que la utilización de aplicaciones digitales apoye sus actividades y tareas en clase para trabajar los contenidos propuestos por su docente?	¿Las aplicaciones digitales deben contar con imágenes, audio y animaciones?	Para motivar su aprendizaje, ¿el uso de un laboratorio virtual debe ser interactivo y entretenido?	¿Considera que el uso de un laboratorio virtual promueve la adquisición de habilidades tecnológicas como el uso de simuladores?	Por medio del juego y manipulación, ¿se pueda experimentar y participar en experimentos variados?	¿El uso de laboratorio virtual por parte del docente permite ahorrar en costos de material de laboratorio?	¿Usted aprende mejor la información por medio de símbolos, diagramas, imágenes, sonidos, a través del movimiento, entre otros?	¿Considera que la utilización de aplicaciones como simuladores por parte del docente en la enseñanza de la Física es apropiada?	¿Usted se motiva en las clases gracias a las estrategias que utiliza el docente para lograr un aprendizaje efectivo?	¿El docente promueve el desarrollo de comportamientos que sean útiles en situaciones nuevas de la vida cotidiana?	¿Considera que los contenidos trabajados en Física permiten desarrollar su capacidad de investigación?	¿Las actividades y contenidos relacionados a la Ley de Coulomb le han permitido determinar la naturaleza de la fuerza existente entre dos cargas eléctricas?	¿Desearía tener a disposición un laboratorio virtual que apoye el proceso de aprendizaje en la asignatura de Física?
Siempre	36	40	51	39	25	32	26	51	41	34	35	31	60
Casi Siempre	28	18	21	28	30	31	32	14	24	31	29	22	11
A Veces	10	16	2	7	18	11	16	9	9	8	9	20	2
Casi Nunca	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
<b>PORCENTAJES</b>													
Siempre	48,65%	54,05%	68,92%	52,70%	33,78%	43,24%	35,14%	68,92%	55,41%	45,95%	47,30%	41,89%	81,08%
Casi Siempre	37,84%	24,32%	28,38%	37,84%	40,54%	41,89%	43,24%	18,92%	32,43%	41,89%	39,19%	29,73%	14,86%
A Veces	13,51%	21,62%	2,70%	9,46%	24,32%	14,86%	21,62%	12,16%	12,16%	10,81%	12,16%	27,03%	2,70%
Casi Nunca	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,35%	1,35%	1,35%	0,00%
Nunca	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,35%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

### Anexo 10: Cálculo del Alfa de Cronbach

ENCUESTADOS	ÍTEMS - ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES													SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
E1	5	4	4	4	3	4	4	5	4	3	5	4	4	53
E2	5	4	4	4	3	4	3	5	3	4	3	4	5	51
E3	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	61
E4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	62
E5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	63
E6	5	5	5	5	4	5	4	5	5	3	4	5	5	60
E7	5	5	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	60
E8	5	4	4	5	4	4	3	5	3	4	5	4	4	54
E9	5	5	5	5	4	4	5	5	3	5	3	5	5	59
E10	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	60
E11	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	5	5	61
E12	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	59
E13	5	4	5	4	5	3	4	5	5	4	5	3	5	57
E14	5	5	4	3	5	4	5	5	5	5	4	5	5	60
E15	5	5	5	5	3	5	4	4	5	5	5	5	5	61
E16	3	4	4	4	2	4	3	3	4	4	5	4	5	49
E17	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	62
E18	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	63
E19	3	3	4	3	3	4	3	5	4	4	5	4	5	50
E20	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	62
E21	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	63
E22	5	3	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	58
E23	5	5	5	4	4	3	5	5	4	5	5	4	5	59
E24	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	62
E25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	63
E26	5	3	5	5	4	3	5	4	5	5	4	5	5	58
E27	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	63
E28	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	63
E29	5	5	5	5	4	3	4	5	5	5	5	4	5	60
E30	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	63


E31	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	63
E32	4	3	5	3	4	3	4	3	4	4	4	3	5	49
E33	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	60
E34	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	63
E35	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	61
E36	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	62
E37	4	3	5	5	3	4	3	3	5	5	4	3	5	52
E38	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	60
E39	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	62
E40	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	63
E41	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	3	5	56
E42	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	56
E43	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	63
E44	4	3	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	3	51
E45	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	3	4	54
E46	4	3	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	58
E47	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	60
E48	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	50
E49	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	58
E50	3	3	5	5	4	4	4	5	4	4	4	3	5	53
E51	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	62
E52	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	57
E53	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	61
E54	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	46
E55	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	3	5	57
E56	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	3	5	58
E57	4	5	5	4	3	4	4	5	4	4	3	4	5	54
E58	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	5	50
E59	3	3	5	4	3	4	3	5	4	4	3	3	4	48
E60	4	3	5	4	3	4	3	5	4	4	4	3	5	51
E61	4	5	4	4	5	4	3	4	5	4	5	3	5	55
E62	4	4	4	5	5	5	3	5	4	4	5	4	5	57
E63	4	3	5	4	3	4	3	4	5	4	4	3	4	50

E64	4	5	4	4	3	3	4	4	5	4	4	3	5	52
E65	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	5	5	44
E66	3	5	5	4	5	3	4	3	5	3	3	3	5	51
E67	4	5	4	5	5	3	4	3	3	5	4	3	5	53
E68	4	5	5	5	3	5	3	5	5	4	3	5	5	57
E69	3	5	4	5	3	5	5	5	3	5	4	5	5	57
E70	3	5	5	3	3	3	5	3	3	3	5	4	4	49
E71	3	3	4	3	3	5	3	5	5	2	3	3	4	46
E72	4	3	5	5	5	5	5	3	3	5	5	4	5	57
E73	5	4	4	3	3	5	3	5	3	3	5	3	4	50
E74	5	3	4	5	5	3	5	3	3	3	3	4	1	47
<b>VARIANZA</b>	<b>0,498</b>	<b>0,652</b>	<b>0,273</b>	<b>0,435</b>	<b>0,631</b>	<b>0,501</b>	<b>0,549</b>	<b>0,489</b>	<b>0,489</b>	<b>0,516</b>	<b>0,543</b>	<b>0,728</b>	<b>0,407</b>	
<b>SUMATORIA DE VARIANZAS</b>	<b>6,710737765</b>													
<b>VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS</b>	<b>27,57487217</b>													


$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_1^2} \right]$$

<b><math>\alpha</math></b>	Coficiente de confiabilidad de la encuesta	<b>0,820</b>
<b>k</b>	Número de ítems de la encuesta	<b>74</b>
$\sum_{i=1}^k S_i^2$	Sumatoria de las varianzas de los ítems	<b>6,71074</b>
$S_1^2$	Varianza total de la encuesta	<b>27,5749</b>

## Anexo 11: Manual de Ingreso al Laboratorio Virtual, LABFISNA



**UNIDAD EDUCATIVA FISCAL "NUEVA AURORA"**  
DIRECCIÓN: Nueva Aurora Av. Quitumbe N°n 49-113 y Luis Chipantiza Telf: 2694636  
QUITO - ECUADOR  
AÑO LECTIVO 2021 - 2022



---

**INGRESO AL AULA VIRTUAL – LABFISNA**

**CURSO:** 2 BGU "A" – "B" – "C" – Matutina

**DOCENTE:** Lic. Freddy Arana

**CÁTEDRA:** Física


**OBJETIVO:** Proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para potenciar su aprendizaje en la asignatura de Física considerando que se debe contemplar el trabajo tanto teórico como práctico desde sus hogares.

**ANTECEDENTES:**  
La Física es una disciplina que abarca los fenómenos naturales que ocurren a nuestro alrededor. Por tanto, la teoría y la experimentación (base del método científico), la teoría y la práctica, el pensamiento y la acción, coexistiendo en esta ciencia, se complementan.

En el Currículo de Ciencias Naturales para el BGU de nuestro país, se considera a la curiosidad como una cualidad innata en el ser humano. El aprendizaje de la Física, al igual que otras asignaturas de las Ciencias Naturales, tiene como objetivo desarrollar la capacidad de investigación de los estudiantes, para que puedan responder a las preguntas que se les plantean sobre los fenómenos naturales. A través de la Física, los estudiantes podrán solventar su inquietud por conocer y descubrir cada día más (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

**INDICACIONES GENERALES PARA EL INGRESO:**

- Ingresar a la siguiente dirección: <https://labfisna.milaulas.com/>
- Dirigirse hasta la parte inferior hasta el espacio de **Cursos disponibles**. Dar click en el curso: **ELECTROSTÁTICA – 2 BGU:**



- Dirigirse al espacio **Registrarse como usuario** y dar click en **Crear nueva cuenta:**

**Entrar a labfisna.milaulas.com**

Acceder

¿No estás viendo la contraseña?


**Registrarse como usuario**

Para acceder a esta página debe crear una cuenta primero.

←

**Algunos cursos permiten el acceso de invitados**

**CLICK AQUÍ**



- En **Nueva cuenta**, llenar todo el formulario como se indica a continuación:

### Nueva cuenta

Nombre de usuario

Nombre de usuario  
en minúsculas de  
preferencia

La contraseña debería tener al menos 8 caracteres, al menos 1 dígito(s), al menos 1 minúscula(s), al menos 1 mayúscula(s), al menos 1 carácter no alfanumérico como "-", o "#"

Contraseña

La contraseña debe  
cumplir los requerimientos  
especificados

Dirección de correo

Ingresar una dirección  
de correo válida

Correo (de nuevo)

Ingresar su nombre(s),  
NO PSEUDÓNIMOS  
u otros nombres

Nombre

Apellidos

Ingresar sus apellidos,  
NO PSEUDÓNIMOS

Ciudad

Ingresar la ciudad

País

Seleccione su país

Seleccionar: Ecuador

Pregunta de seguridad

Ne soy un robot

Click en el Captcha

Crear cuenta

Click en Crear cuenta

En este formulario hay campos obligatorios

- Al correo registrado llegará una notificación. Revisar la bandeja de entrada y el spam (Correo no deseado). Dar click en **Continuar**:

Moodle [Página Principal](#)

**labfisna.milaulas.com**

Hemos enviado un correo electrónico a **K-TER99@hotmail.com**

En él encontrará instrucciones sencillas para concluir el proceso.

Si tuviera alguna dificultad, contacte con el Administrador del Sistema.

Continuar

- Cuando el registro esté confirmado, dar click en **Continuar** e ingresar al aula virtual:

**labfisna.milaulas.com**

**Gracias, Javier Arana**

Registro confirmado

Continuar



- En el aula virtual, dirigirse a **Opciones de matriculación**. En el espacio de **Auto-matriculación (Estudiante)**, digitar la clave de matriculación: **física** y dar click en **Matricularme**:



- **LISTO.** Podrás contar con todos los recursos disponibles en el aula virtual **LABFISNA**:

#### SEMBLANZA DEL AUTOR

La educación es la base para el desarrollo de un país, por lo que me baso en la siguiente semblanza de mi autoría: "El estudio debe ser considerado como un pilar fundamental en nuestras vidas, porque nos permite enfrentar a nuestros temores y a la sociedad que algún día nos juzgará".

**Freddy Arana**

## Anexo 12: Encuesta de Satisfacción – Uso de Laboratorio Virtual



### Encuesta de Satisfacción - Uso de Laboratorio Virtual de Física, LABFISNA

El objetivo de la presente encuesta es valorar la implementación del laboratorio virtual de Física, LABFISNA, orientado a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de Segundo Año de BGU de la Unidad Educativa Fiscal "Nueva Aurora" durante el año lectivo 2021 - 2022.

#### Instrucciones

Lea cada pregunta y seleccione la opción que mejor describe su respuesta según las siguientes opciones: 1 (Nada satisfecho), 2 (Poco satisfecho), 3 (Neutral), 4 (Muy satisfecho) y 5 (Totalmente satisfecho).

Indique su grado de satisfacción de acuerdo con las siguientes afirmaciones

1. *¿Considera que el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, le servirá para reforzar los conocimientos adquiridos en el aula?* \* 1 punto

1 2 3 4 5

Nada satisfecho      Totalmente satisfecho

2. *¿La implementación del laboratorio virtual, LABFISNA, mejorará su aprendizaje en la asignatura de Física?* \* 1 punto

1 2 3 4 5

Nada satisfecho      Totalmente satisfecho

3. *¿El laboratorio virtual de Física, LABFISNA, está organizado (información, actividades, cumplimiento de fechas) de una manera adecuada?* \* 1 punto

1 2 3 4 5

Nada satisfecho      Totalmente satisfecho

4. *¿En las prácticas de laboratorio virtual, ha habido una combinación adecuada de teoría y aplicación práctica?* \* 1 punto

1 2 3 4 5

Nada satisfecho      Totalmente satisfecho

5. *¿Considera que el laboratorio virtual de Física, LABFISNA, es innovador y que su aplicación está orientado a mejorar el aprendizaje?* \* 1 punto

1 2 3 4 5

Nada satisfecho      Totalmente satisfecho