



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Título:

**Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en
estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales:
Matemáticas y la Física**

Trabajo de Titulación para optar al título de licenciado/a en pedagogía de las
Matemáticas y la Física

Autor:

Macas Villagrán Cristhian Fernando

Tutor:

Mgs. Ximena Jeanneth Zúñiga García. PhD.

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Cristhian Fernando Macas Villagrán, con cédula de ciudadanía 0605173863, autor del trabajo de investigación titulado: “Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y experimental en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 19 de febrero de 2024.



Cristhian Fernando Macas Villagrán
C.I: 0605173863

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Ximena Jeanneth Zúñiga García. Phd. catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, bajo la autoría de Cristhian Fernando Macas Villagrán; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 19 días del mes de febrero de 2024



Mgs. Ximena Jeanneth Zúñiga García. PhD

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, presentado por Cristhian Fernando Macas Villagrán, con cédula de identidad número 0605173863, bajo la tutoría de Mgs. Ximena Jeanneth Zúñiga García. Phd.; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 06 de marzo de 2024.

Dr. Luis Fernando Pérez Chávez.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Msc. Roberto Salomón Villamarin Guevara
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dra. Angélica María Urquiza Alcívar
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **CRISTHIAN FERNANDO MACAS VILLAGRAN** con CC: **0605173863**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**: ha trabajado mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DEL ELECTROMAGNETISMO, CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA”**, cumple con el 5 % de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 25 de abril 2024



Firmado electrónicamente por:
**XIMENA JEANNETH
ZUNIGA GARCIA**

PhD. Ximena Jeanneth Zúñiga García
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a todos aquellos que han impulsado y apoyado la investigación científica. A quienes han dedicado su vida al estudio y descubrimiento de nuevos conocimientos. Agradezco a mis padres por su amor incondicional y por siempre motivarme a perseguir mis metas académicas. También quiero agradecer a mis profesores y mentores por su guía y sabiduría en cada paso del camino. Mi dedicación también va para todos los científicos que han dejado un impacto duradero en el mundo a través de sus investigaciones. Sus aportaciones han allanado el camino para el progreso y avance de nuestra sociedad. Espero que este trabajo de grado sea una pequeña contribución a la gran cantidad de conocimiento existente y que inspire a futuros investigadores a seguir explorando y descubriendo nuevas fronteras científicas.

¡Gracias a todos por ser parte de este emocionante viaje!

Cristhian Macas

AGRADECIMIENTO

En este momento tan significativo, me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron significativamente al desarrollo y finalización de esta tesis. En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutora de tesis por su orientación experta, apoyo constante y paciencia durante todo el proceso. Sus conocimientos y consejos fueron invaluable para dar forma a este trabajo y enfrentar los desafíos que surgieron en el camino.

También quiero extender mi agradecimiento a mi familia y amigos, quienes estuvieron a mi lado brindándome apoyo emocional y animándome en momentos de duda. Su amor y confianza en mis habilidades fueron esenciales para mantenerme motivado en este arduo viaje. Además, quiero expresar mi agradecimiento a todas las fuentes bibliográficas consultadas, así como a la Universidad Nacional de Chimborazo que brindó los datos necesarios para realizar esta investigación. Sin su generosa contribución, este trabajo no hubiera sido posible. Agradezco a esta prestigiosa institución académica por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación y obtener mi título. Me siento orgulloso de formar parte de esta comunidad educativa y agradezco los recursos y medios brindados para llevar a cabo este proyecto.

En resumen, mi más profundo agradecimiento a todos aquellos que me acompañaron en este desafiante viaje. Sus contribuciones, apoyo y aliento han sido vitales para llegar a este punto y lograr un trabajo que espero sea valioso para la comunidad científica. Sin su ayuda, esta tesis no sería lo que es hoy. Gracias a todos desde el fondo de mi corazón.

Cristhian Macas

INDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE DE TABLAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.	14
INTRODUCCIÓN	14
1.1 ANTECEDENTES.....	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.3 JUSTIFICACIÓN	19
1.4 OBJETIVOS	20
CAPÍTULO II.	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1 ORIGEN DE LOS LABORATORIOS	21
2.2 ETIMOLOGÍA DE LA PALABRA LABORATORIO.....	21
2.3 LABORATORIO DE FÍSICA.....	21
2.4 LABORATORIO TRADICIONAL.....	23
2.5 LABORATORIO VIRTUAL	25
2.6 ORIGEN DEL APRENDIZAJE	26
2.7 APRENDIZAJE EN UN LABORATORIO	27
2.8 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL APRENDIZAJE EN LABORATORIOS.....	28
2.9 CUADRO COMPARATIVO ENTRE LABORATORIO VIRTUAL Y TRADICIONAL... ..	29
CAPÍTULO III.	33
MARCO METODOLÓGICO	33
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
3.6 POBLACIÓN Y MUESTRA	35
3.7 MÉTODOS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	36
CAPÍTULO IV.	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37

<i>4.1 DIMENCIÓN I: PERCEPCIÓN GENERAL</i>	37
<i>4.2 DIMENCIÓN II: AMBIENTE DE APRENDIAJE</i>	42
<i>4.3 DIMENCIÓN III: EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE</i>	47
<i>4.4 DIMENCIÓN IV: APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA</i>	53
CAPÍTULO V	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
<i>5.1 CONCLUSIONES</i>	59
<i>5.2 RECOMENDACIONES</i>	61
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro comparativo entre laboratorio virtual y tradicional	29
Tabla 2 Rubrica de validación.....	35
Tabla 3 Experiencia de aprendizaje.....	37
Tabla 4 Flexibilidad y accesibilidad.....	38
Tabla 5 Económico y costoso.....	39
Tabla 6 Interacción y colaboración	40
Tabla 7 Experimentar y cometer errores sin consecuencias	41
Tabla 8 Brinda más beneficios	42
Tabla 9 Realización de prácticas de laboratorio	42
Tabla 10 Libre acceso	43
Tabla 11 Evaluación de conocimientos	44
Tabla 12 Experimentado dificultades	44
Tabla 13 Autonomía en el aprendizaje.....	45
Tabla 14 Propensa a distracciones.....	46
Tabla 15 Experiencia práctica y tangible	46
Tabla 16 Experiencia de aprendizaje en el laboratorio virtual	47
Tabla 17 Interacción en el laboratorio virtual	48
Tabla 18 Percepción de la calidad del aprendizaje.....	48
Tabla 19 Comprensión de los conceptos científicos	49
Tabla 20 Accesibilidad y facilidad de uso.....	50
Tabla 21 Interacción directa con equipos y materiales.....	50
Tabla 22 Trabajo en grupo	51
Tabla 23 Apoyo del docente en un laboratorio tradicional.....	52
Tabla 24 Apoyo del docente en un laboratorio virtual	52
Tabla 25 Manipulación de equipos	53
Tabla 26 Reforzar los conceptos aprendidos.....	54
Tabla 27 Comprender los temas de manera profunda	54
Tabla 28 Comprensión de principios científicos	55
Tabla 29 Fortalecer habilidades experimentales	56
Tabla 30 Preferencia en la aplicación práctica de un laboratorio virtual.....	56
Tabla 31 Preferencia en la aplicación práctica de un laboratorio tradicional	57
Tabla 32 Satisfacción con la experiencia práctica.....	58

RESUMEN

La educación está en constante cambio y adaptación, buscando siempre la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde para determinadas materias principalmente las experimentales y las ciencias duras como la matemática y la física se buscan herramientas que faciliten de una u otra forma este proceso, es así como surgió el uso de los laboratorios en la educación. Por ello, el presente estudio se planteó como objetivo general realizar un estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física. La investigación tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y un nivel descriptivo, además de un tipo de estudio transversal, de campo y bibliográfico. La población sobre la que se trabajó corresponde a estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, escogiendo a la muestra tras un muestreo no probabilístico de tipo intencional a estudiantes desde quinto hasta octavo semestre, a quienes se les aplicó un instrumento de evaluación previamente validado por expertos tras obtener una ponderación de “excelente”. Los resultados reflejaron que los estudiantes usualmente se sienten satisfechos con la experiencia de aplicación práctica en los laboratorios virtuales y tradicionales en general, pero que presentaron más facilidad de distracción en los laboratorios virtuales en relación con los tradicionales. Por último, los laboratorios tanto virtuales como tradicionales pueden brindar un apoyo pedagógico muy importante a este tipo de carreras y si bien ambos mostraron ventajas y desventajas estas se disminuyen o aumentan con la ayuda de un docente o técnico a cargo, pero ambas incentivan el aprendizaje a los estudiantes.

Palabras claves: Laboratorio, Aprendizaje, Matemáticas, Física

ABSTRACT

Education is constantly changing and adapting, always seeking to improve the teaching-learning process, where for certain subjects, mainly experimental and hard sciences such as mathematics and physics, tools are sought to facilitate this process in one way or another, which is how the use of laboratories in education arose. Therefore, the general objective of the present study was to carry out a comparative study between virtual and traditional laboratories in students of the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics. The research has a quantitative approach, with a non-experimental design and a descriptive level, in addition to a cross-sectional, field and bibliographic type of study. The population worked on corresponds to students of the Universidad Nacional de Chimborazo of the Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics, choosing the sample after a non-probabilistic intentional sampling of students from fifth to eighth semester, to whom an evaluation instrument was applied, previously validated by experts after obtaining a weighting of "excellent". The results reflected that students usually feel satisfied with the practical application experience in virtual and traditional laboratories in general, but that they were more easily distracted in virtual laboratories than in traditional ones. Finally, both virtual and traditional laboratories can provide a very important pedagogical support to this type of careers and although both showed advantages and disadvantages, these are diminished or increased with the help of a teacher or technician in charge, but both encourage students to learn.

Key words: Laboratory, Learning, Mathematics, Physics.



Reviewed by:

Lic. Sandra Abarca Mgs.

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0601921505

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

Se dice que Albert Einstein mucho antes de resolver algún ejercicio se imaginaba a sí mismo en un ambiente físico y rodeado de estas circunstancias, esto lo hacía para tener un valor aproximado a la realidad razón por la cual decía la frase célebre “La imaginación es más importante que el conocimiento. Porque el conocimiento es limitado y la imaginación abarca todo el mundo, estimulando el progreso y dando paso a la evolución” (García y Matkovic, 2012, p. 57). De esta forma, pudo imaginarse el movimiento de un cuerpo en caída libre, o los giros de una esfera con movimiento circular, hasta cómo influye la masa y aceleración de un cuerpo para encontrar su fuerza; desde allí, se evidenció la aplicación de la experimentación para comprender los fenómenos naturales.

Así, la aplicación directa en un espacio físico determinado permitía observar, manipular y analizar las variables facilitando la comprensión de conceptos desde los más simples hasta los complejos, desarrollando a la par habilidades prácticas y pensamiento crítico, promoviendo la retención del conocimiento para su posterior aplicación en la resolución de problemas prácticos.

Sin embargo, hoy en día, el desarrollo de la tecnología ha permitido crear nuevas experiencias de aprendizaje en entornos virtuales, así “las TIC en la educación pueden ser utilizadas como herramientas para mejorar la educación pública con un costo menor a la inversión tradicional en infraestructura” (Guzmán, 2019, p. 3). Con ello se convive que ninguna forma de aprender es exactamente igual que otra, por más que sus bases y fundamentos sean muy similares existen pequeños detalles que las diferencian entre sí, haciendo que una u otra se desarrollen de mejor manera en el proceso de aprendizaje, es en este punto que se busca diferenciar a las prácticas de laboratorio en un entorno virtual y tradicional o físico estableciendo un análisis comparativo para un mejor desarrollo del aprendizaje de un tema en concreto.

En tal sentido, la presente investigación tiene por objetivo realizar un estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional de acuerdo con las percepciones que tienen los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, analizando las ventajas y desventajas que traen consigo para la enseñanza de la física. Esto con el fin de comprender la potencialidades y limitaciones que se han venido presentando entre la aplicación del laboratorio virtual y el tradicional en la formación de los futuros profesionales en el área de la física, contribuyendo de esta forma a futuras reformas de mallas curriculares o en estrategias didácticas de enseñanza con el uso de laboratorios y sea de forma virtual o tradicional.

Para su ejecución, se siguió una metodología empleando un enfoque cuantitativo con nivel descriptivo y diseño no experimental, a través de la cual se recolectaron los datos mediante la aplicación de una encuesta, aplicada a cuatro semestres de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, periodo 2023-2.

Este trabajo cuenta con cinco capítulos establecidos de la siguiente manera:

CAPÍTULO I. Introducción: este capítulo consta del planteamiento del problema, la formulación del problema, las preguntas directrices, objetivo general y específicos, para finalmente culminar el capítulo con la justificación.

CAPÍTULO II. Marco teórico: en este apartado se concentra y sintetiza toda la información recabada de artículos científicos, tesis, libros y demás fuentes bibliográficas, con el fin de sustentar las bases teóricas del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO III. Metodología: en este capítulo se detalla el tipo de investigación, el diseño y nivel, la población y la muestra, así como las técnicas e instrumentos con su debida validación que sirvieron para recabar los datos.

CAPÍTULO IV. Resultados y discusión: en este apartado se presenta la información obtenida mediante la encuesta aplicado a los estudiantes desde quinto hasta octavo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, para posteriormente presentarlos en forma de gráficos y analizarlos e interpretarlos.

CAPÍTULO V. Conclusiones y recomendaciones: este capítulo final del trabajo de investigación muestra las conclusiones, recomendaciones y los aspectos definitivos que resultaron de realizar todo el proceso antes mencionado.

1.1 ANTECEDENTES

En base a la recopilación de datos bibliográficos para la elaboración del presente trabajo de investigación se encontraron los siguientes trabajos similares que fueron usados como sustento y los cuales se presentan a continuación.

En Huancayo, Perú la autora Verastegui (2021) en su tesis de posgrado denominada “Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020”, cuyo objetivo fue, determinar la influencia del uso del laboratorio virtual en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020, utilizando un método científico con una muestra probabilística, obteniendo como resultado que el uso del laboratorio virtual influye significativamente en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020, por lo tanto se concluyó que el uso del laboratorio virtual influye significativamente en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas, mejorando el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Química 1 de la Universidad Continental en el año 2020, como lo demuestra la media arrojada por la Prueba t de Student para 2 muestras independientes, grupo control 12,74 y grupo experimental 14,86. Y con el cálculo del tamaño del efecto, se encontró que esta influencia es grande.

De igual forma en la Plata, Argentina la autora Maurel (2014) en su tesis previa a obtener el grado de magister con el título “Laboratorio Virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza de Física y Química en los primeros años de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Frreutn”, con el objetivo, analizar el aporte de la utilización de los Laboratorios Virtuales, como medio para potenciar el aprendizaje significativo y su incidencia en el rendimiento de los estudiantes de los primeros años de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Resistencia (U.T.N.F.R.Re), el estudio posee una investigación comparativa con un diseño experiencial, el resultado fue que las experiencias de simulación aplicadas no están influyendo en las formas de evaluación o en las instancias evaluativas; pero sí en el proceso de comprensión de los temas y aclaración de los conceptos teóricos más específicamente por lo que la conclusión fue que la implementación de estas herramientas como aporte a los aprendizajes significativos, se destaca como meritorio el reconocimiento de los alumnos y docentes de estos recursos como facilitadores del aprendizaje. La integración de lo textual con lo visual, las simulaciones, las ejemplificaciones y las actividades de autoevaluación fueron valorados por ambos usuarios como elementos altamente favorables en la experiencia realizada.

En concordancia con lo antes mencionado en la ciudad de Bucaramanga, Colombia los autores Ardila y Rosas (2021), en su tesis denominada “Aplicación de laboratorios virtuales como estrategia pedagógica para el proceso de enseñanza del concepto de pH en el grado undécimo”, con su objetivo, evaluar una estrategia pedagógica en los procesos de enseñanza-aprendizaje para el área de química enfocados a los conceptos fundamentales sobre pH a través de la aplicación de laboratorios virtuales en el grado undécimo del Instituto Agrícola de Alto Jordán (IAAJ), Vélez (Santander), con el diseño de la investigación de tipo experimental con preprueba-posprueba, concluyendo que las nuevas tecnologías de la información y comunicación TIC, al ser utilizadas como herramientas constructivistas, crean una experiencia diferente en el proceso de aprendizaje entre los estudiantes, se vinculan con la forma en la que ellos aprenden mejor, y funcionan como elementos importantes para la construcción de su propio conocimiento (Caira Rojas, 2014).

En Riobamba, Ecuador la autora Donoso (2017) en su tesis de postgrado, denominada “Análisis comparativo del uso del laboratorio virtual con el tradicional para el aprendizaje del movimiento armónico simple con los estudiantes de segundo semestre paralelos “A” y “B” de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo”, con el objetivo de Analizar el comportamiento de las energías en un Oscilador Armónico Simple, la muestra fue probabilística, estratificada y se eligió a criterio del investigador, la investigación tuvo un diseño cuasi-experimental y se concluyó que el uso del laboratorio virtual no mejora significativamente el nivel de dominio conceptual frente al uso del laboratorio tradicional en el estudio del Movimiento Armónico Simple de los estudiantes de segundo semestres de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo.

De la misma manera en la ciudad de Riobamba, Ecuador los autores Ortega y Ramírez (2013) en su tesis denominada “Análisis comparativo de la utilización del laboratorio tradicional y virtual, y su relación con el aprendizaje de la física de los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, período 2012-2013”, con el objetivo, Analizar y comparar la utilización del laboratorio tradicional y virtual, y su relación con el aprendizaje de la Física de los estudiantes de cuarto año de la carrera de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, período 2012-2013, teniendo una investigación cuasi experimental donde eligieron dos grupos para la muestra obteniendo como resultado que la mayoría de los estudiantes consideran, el laboratorio

virtual como una forma sencilla, práctica, y eficiente para el aprendizaje de la Física, ya que la teoría se consolida con la práctica, por lo cual se sugirió que se los utilice al igual que los laboratorios tradicionales. De esta manera concluyeron que los temas que constan en el sílabo de Física y Laboratorio III donde es viable aplicar el laboratorio virtual son: Mecánica de fluidos, Movimiento oscilatorio, Óptica geométrica, Calor y temperatura y Electricidad y magnetismo.

De modo similar en la ciudad de Riobamba, Ecuador el autor Charfuelán (2022) en su tesis que lleva por título “Incidencia del laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de Física”, cuyo objetivo fue demostrar la incidencia del Laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en los estudiantes de 1ro BGU de la “Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado”. Para llevarlo a cabo se eligieron dos grupos para la muestra teniendo una investigación cuasi experimental donde se reflejó que tanto en el grupo de control como en el grupo experimental presenta mejoría pero también poseen bajos niveles de conocimiento de las Leyes de Newton, con ello se obtuvo que ambos grupos estaban en igualdad de condiciones, el grupo de control por su parte con un promedio de 3.58 frente al grupo experimental con 3.50, prácticamente similares, donde ambos grupos no alcanzan los aprendizajes requeridos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la educación ha experimentado un cambio significativo debido al avance de la tecnología, donde una de las áreas que se ha visto afectada es la enseñanza, sobre todo de las ciencias puras mismas que utilizan como herramienta fundamental específicamente los laboratorios. Tradicionalmente, los laboratorios se han llevado a cabo de manera presencial, donde los estudiantes tienen la oportunidad de realizar experimentos y manipular diferentes materiales, pero en la actualidad existen laboratorios virtuales que compiten con los tradicionales.

Es así que alrededor del mundo y en los diferentes países si bien la educación y sus metodologías de enseñanza son diferentes, su esencia y finalidad sigue siendo la misma, por lo que al llegar a este punto en común se hace énfasis en el uso de los laboratorios como un método de enseñanza que encaja más con las ciencias de carácter puro como son la matemática y en el caso de esta investigación la física, ya que al usar los laboratorios se generan beneficios pero si se los usan de manera errónea generarán más dudas que deberán ser aclaradas con la teoría.

La creciente incorporación de laboratorios virtuales de física plantea la necesidad de analizar y comparar de manera integral las ventajas y desventajas de estos entornos en relación con los laboratorios tradicionales. Dicha comparación enfrenta el desafío fundamental de evaluar el impacto de la experiencia real tanto en el aprendizaje de conceptos físicos y en el desarrollo de habilidades prácticas, además, es necesario considerar la disponibilidad, accesibilidad y calidad de los recursos, así como la efectividad de la interacción estudiante-docente en estos dos ambientes, con el fin de brindar información valiosa para la toma de decisiones en la implementación educativa. Esta investigación busca

conocer cuál es el alcance de los laboratorios virtuales vs los tradicionales, sus ventajas y limitaciones así como la efectividad de los laboratorios virtuales en comparación con los tradicionales y viceversa, con el fin de proporcionar una base sólida para el diseño de programas educativos más completos y adaptados a las necesidades de los estudiantes en el campo de la física.

Concordando con lo antes mencionado, en el sistema educativo del Ecuador, la enseñanza en los laboratorios tradicionales se encuentra con problemas relacionados con la disponibilidad de equipos y recursos de alta calidad, la falta de actualización de los experimentos además de la capacidad de involucrar a todos los estudiantes, especialmente en las zonas rurales en donde la educación se ha mantenido estancada. Por otro lado, en el ámbito de los laboratorios virtuales, los desafíos incluyen la brecha digital que excluye a un segmento de la población estudiantil, la adaptación de estas herramientas a los currículos nacionales y la evaluación efectiva del aprendizaje en entornos virtuales.

En el mismo sentido, en la Universidad Nacional de Chimborazo y en relación con el uso de los laboratorios en la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física se han presentado dificultades al momento de trabajar tanto en laboratorios tradicionales como virtuales por la limitación de las herramientas y la disponibilidad así como el desconocimiento de las ventajas y desventajas que poseen cada uno.

1.2.1 Formulación del problema

¿Existe alguna diferencia significativa entre los laboratorios virtuales y tradicionales en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física?

1.2.2 Preguntas directrices

- ¿Qué limitaciones existen en la utilización de laboratorios virtuales y tradicionales?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales y tradicionales?
- ¿Cuál es la percepción que tienen los estudiantes acerca de los laboratorios virtuales y tradicionales en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La enseñanza de la física es fundamental para el desarrollo de habilidades científicas y técnicas en los estudiantes, pues uno de los componentes esenciales de esta enseñanza es el laboratorio, donde los estudiantes pueden realizar experimentos y poner en práctica los conceptos teóricos aprendidos en clase. En los últimos años, el avance de la tecnología ha permitido la creación de plataformas virtuales que ofrecen simulaciones y experimentos virtuales, brindando a los estudiantes la oportunidad de participar en actividades prácticas sin tener que depender completamente de los recursos físicos de un laboratorio tradicional.

El objetivo de esta investigación es realizar un estudio comparativo entre el laboratorio virtual y el laboratorio tradicional, evaluando cómo estos diferentes métodos de enseñanza pueden impactar en el aprendizaje de la física de los estudiantes. Esta investigación brinda información valiosa sobre la efectividad e impacto de las tecnologías virtuales en la enseñanza de la física, proporcionando información esencial a los educadores, permitiéndoles determinar cuál de estos enfoques es el más eficaz y adaptable a la enseñanza de las matemáticas y la física. Además, los resultados obtenidos podrían ayudar a ajustar los programas de estudio de la carrera para incluir tecnologías innovadoras como laboratorios virtuales de alta tecnología y así mejorar la calidad de la formación de los estudiantes.

La realización de esta investigación tiene un impacto significativo en la pedagogía en general, al comprenderse ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales y tradicionales en la enseñanza de las matemáticas y la física, permitiendo identificar limitaciones tras su puesta en práctica, así como la selección de estrategias de enseñanza óptimas para el desarrollo de las clases.

La incorporación de tecnologías innovadoras como los laboratorios virtuales brinda una oportunidad única para acercar conceptos teóricos a situaciones prácticas y así mejorar el aprendizaje de los estudiantes, tal como lo menciona Vega et. al (2016) al traer consigo transformaciones en procesos motivacionales, sociales y conductuales, por lo que se pretende analizar qué percepciones tienen los estudiantes sobre la aplicación de prácticas de laboratorio en espacios físicos como en entornos virtuales para la enseñanza de la física a lo largo de su formación universitaria.

Por otro lado, la implementación de tecnologías virtuales tiene beneficios prácticos, ya que permite optimizar los recursos disponibles, reducir costos y aumentar el acceso de los estudiantes a los laboratorios (Basurto & González, 2019), lo que conlleva a realizar un análisis comparativo entre estas dos maneras de aplicar prácticas de laboratorio para la enseñanza de la física.

En definitiva, el presente estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y Física resulta beneficioso para mejorar la calidad de la educación en estos campos y maximizar el aprendizaje de los estudiantes, ya que los resultados de esta investigación podrían tener un impacto directo en la toma de decisiones respecto a la implementación de laboratorios virtuales en educación y desarrollo curricular en las carreras de matemáticas y física.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Realizar un estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Matemáticas y la Física

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las limitaciones que existen en la utilización de laboratorios virtuales y tradicionales.
- Comparar las ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales y tradicionales con la ayuda de un cuadro comparativo.
- Conocer la percepción de los laboratorios virtuales y tradicionales en los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las ciencias experimentales: Matemática y la Física.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 ORIGEN DE LOS LABORATORIOS

Los orígenes de los laboratorios tradicionales según Almagro (2022), se remontan a la antigüedad, cuando los alquimistas y científicos realizaban experimentos en pequeños talleres o salas temporales. Sin embargo, gracias al desarrollo de métodos experimentales y al surgimiento de nuevas áreas de investigación, en el siglo XIX comenzaron a construirse los primeros laboratorios científicos modernos. Con este surgimiento se dieron varias teorías acerca de su origen y las que se presentan a continuación son de las más aceptadas:

- Teoría del empirismo: Esta teoría afirma que los laboratorios surgen de la necesidad de poner en práctica el método científico y obtener datos empíricos para comprobar la teoría. Desde este punto de vista, el laboratorio es un espacio de observación y experimentación sistemática de los fenómenos naturales.
- Teoría de la Especialización Científica: Esta teoría postula que el surgimiento de los laboratorios es el resultado de la creciente especialización y profesionalización de la ciencia. A medida que se diversifican los campos de la ciencia, se requieren técnicas y equipos más avanzados, así como un espacio suficiente para llevar a cabo dicha investigación.
- Teoría del Desarrollo Tecnológico: Según esta teoría, los laboratorios surgieron por los avances tecnológicos y la necesidad de contar con instalaciones equipadas para la creación y desarrollo de nuevos equipos e instrumentos. Desde este punto de vista, los laboratorios son centros de experimentación e innovación en el campo técnico.

2.2 ETIMOLOGÍA DE LA PALABRA LABORATORIO

El origen de la palabra “laboratorio” según la real academia de la lengua española viene del latín *laboratorium* que significa “lugar de trabajo”, a su vez esta viene de *laborare* que significa “trabajo” y *torium* que significa “toro”. Como estudiantes y docentes entendemos que un laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para la realización de experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico.

2.3 LABORATORIO DE FÍSICA

Un laboratorio está destinado para usos experimentales, por lo que un laboratorio de física al derivarse del propio no es la excepción y esto conlleva a que su definición no sea muy diferente con la definición de un laboratorio, definimos a un laboratorio de física como un lugar dotado de los medios necesarios para la realización de experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico relacionados con teorías o leyes físicas.

La principal ventaja del laboratorio de física tradicional es su alta interactividad, cuando el alumno toma contacto con el experimento real, la motivación involucrada en la

observación del experimento, el desarrollo de habilidades cognitivas que se ponen en práctica en él, entre otras (Gavilánez, 2017).

2.3.1 Proceso de una práctica de laboratorio

Según Giraldo (2015), el concepto de planificación es uno de los logros de la tecnología moderna en educación, basada en la necesidad de anticipar con precisión las metas a alcanzar por los estudiantes.

Durante el desarrollo de la carrera se ha tenido la oportunidad de realizar innumerables prácticas de laboratorio debido a la naturaleza de las materias que se reciben, aunque los docentes y sus metodologías varían dependiendo el semestre que se esté cursando y la asignatura, existen factores repetitivos o con ciertas similitudes, como por ejemplo los procesos de las prácticas de laboratorio que, si bien no son exactamente iguales, poseen una secuencia semejante. En base a lo antes mencionado se puede presentar un proceso general para una práctica de laboratorio:

a) Prepráctica

En esta etapa por lo general se socializan las normas de comportamiento dentro del laboratorio, así como el cuidado a los equipos y herramientas, además de manera opcional los docentes pueden dar motivaciones o dinámicas para captar la atención de los estudiantes.

b) Presentación del tema

Se realiza la socialización del tema acompañado de una breve descripción y diagnóstico con la ayuda de preguntas o interacción docente-estudiante, esto con el fin de que el estudiante tenga un conocimiento previo al tema y su desarrollo.

c) Realización de la práctica

En este apartado se presenta la hoja de ruta, se proporcionan y presentan los materiales a utilizar y se realiza el procedimiento correspondiente acorde al tema a tratar, se acompaña de observación, recolección de datos y cálculos pertinentes. Todo esto con la supervisión del docente y el encargado/a del laboratorio(técnico).

d) Post práctica

Una vez realizado todo el proceso antes mencionado se realiza el informe de laboratorio el cual lleva la información y los datos obtenidos durante la ejecución de la práctica. Cabe recalcar también la estructura de un informe de laboratorio debido a su importancia dentro de la realización y presentación de resultados de las prácticas de laboratorio, por lo que en base a la estructura utilizada en la Universidad Nacional de Chimborazo se la presenta de la siguiente manera:

- 1. Datos informativos**
- 2. Datos de la práctica de laboratorio**
 - 2.1 Tema
 - 2.2 Objetivos
 - 2.3 Fundamento Teórico
- 3. Desarrollo de la práctica de laboratorio**
 - 3.1 Materiales
 - 3.2 Esquema del equipo
 - 3.3 Procedimiento
 - 3.4 Cálculos, tablas y gráficas
- 4. Resultados obtenidos**
 - 4.1 Respuesta a la situación problemática o preguntas problematizadoras
 - 4.2 Observaciones
 - 4.3 Conclusiones
 - 4.4 Recomendaciones
 - 4.5 Bibliografía y anexos

2.4 LABORATORIO TRADICIONAL

Al hablar de un laboratorio tradicional se hace referencia a un laboratorio físico como tal con todas sus herramientas, características y sobre todo con la interacción presencial entre docente o técnico y los estudiantes, pues el laboratorio ha sido considerado como uno de los pilares más importantes de la ciencia. Todas las tareas relacionadas con la investigación o el análisis se desarrollan en estas salas, que están dotadas de los medios, equipos y herramientas necesarios para la actividad de los grupos científicos o utilizados con fines académicos.

Contrastado con lo dicho por Gavilánez (2017) que recalca, el laboratorio en un espacio o lugar especialmente diseñado para llevar a cabo investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico, mismos que deben estar equipados con instrumentos de medición o equipo para llevar a cabo cualquier experimento, investigación o práctica, facilitando su ejecución de forma segura y eficiente.

En el laboratorio tradicional, el profesor se convierte en el guía del alumno y el alcance del límite de participación, el apoyo del docente debe ser el mínimo necesario para una vez iniciada la ejecución de la práctica, el alumno avance hacia lo que sabe hacer y representar lo que hace en cada momento de la experiencia (León, 2017).

2.4.1 Partes de un laboratorio tradicional

Las prácticas de laboratorio brindan al alumno la posibilidad de comprender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan, cómo llegan a un acuerdo, qué valores mueven la ciencia y cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con cultura (Rua, Milena, Alzate, & Eugenio, 2012).

Las partes que se enlistan a continuación son de laboratorios tradicionales de física usados en mayor medida para investigación y educación.

- Mesas de trabajo
Generalmente usadas para realizar prácticas, soportar los instrumentos y muchas funcionalidades más, hechas de mármol, baldosa y otros materiales poco inflamables.
- Sistema de ventilación
Su principal uso es mantener hiperventilado el laboratorio en caso de la liberación de algún gas dañino o para liberar el calor.
- Autoclave
Son herramientas herméticas que sirven para esterilizar los equipos de laboratorio.
- Equipos calefactores
Se generalizó porque existen varias herramientas que cumplen con la función de elevar la temperatura de un recipiente o un objeto
- Equipos refrigeradores
Al contrario de los equipos calefactores su función es disminuir la temperatura de un recipiente o de un objeto.
- Instalaciones de agua
Por seguridad no se deben tener estas instalaciones tanto para experimentos como para consumo humano al igual que el drenaje debe ir por separado.
- Almacenamiento
Pueden ser estanterías, armarios metálicos o recipientes que puedan contener en su interior instrumentos o sustancias.
- Votes para residuos
Debido a la variedad de materiales que se manejan dentro de un laboratorio se necesitan varios recipientes para basura correctamente distribuidos y separados.
- Equipos digitales
Se hace referencia a todo equipo que se utilice dentro del laboratorio y necesite de electricidad para su funcionamiento, pueden ser balanzas, termómetros, lámparas, equipos audiovisuales, etc.

2.4.2 Características de un laboratorio tradicional

Los laboratorios estarán ubicados en algún lugar del campus disponible con ventilación cruzada, extracción e iluminación apta natural y/o artificial (300 lux) mínimo, con área al menos 50 metros cuadrados (2 metros cuadrados por estudiante). Deberán disponer de una habitación especial, ordenada, limpia y ventilada, adjunta al laboratorio para proteger materiales, equipos, sustancias y trabajos experimentales.

La mesa de laboratorio debe permitir el trabajo del personal, sentados o de pie; el banco debe tener una altura idónea de la mesa, simple y duradero. La mesa de laboratorio tendrá una cubierta de material químicamente resistente, lavabo, vertedero integrado y lugar de trabajo adecuado sobre la propia mesa y dotado de instalaciones eléctricas gas y agua. Estas habitaciones deben tener una llave. La electricidad, el gas y el agua deben estar visibles y en las tuberías e identificadas de acuerdo con la normativa actual (Gavilánez, 2017).

Las rutas de evacuación deben estar correctamente ubicadas y con un tamaño adecuado en caso de emergencia, concordando con las señales preventivas. Debe existir un

botiquín con los instrumentos médicos indispensables, además de extintores de incendios recargados, con carga vigente y bien ubicados.

2.5 LABORATORIO VIRTUAL

Existe una gran diferencia entre la presencialidad y la virtualidad en los laboratorios, pues como su nombre lo dice, un laboratorio virtual es aquel que se realiza de forma remota con la ayuda de software, simuladores y tecnología con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los laboratorios virtuales mejoran aún más la preparación para los procedimientos que deben realizarse en la práctica en entornos reales; así, los alumnos desarrollan un trabajo más activo en las prácticas, optimizando las clases.

Lo cual concuerda con lo dicho por Donoso et. al (2021), “Una práctica de laboratorio virtual es una simulación de un experimento físico utilizando herramientas tecnológicas” (p.172). Los laboratorios virtuales son tendencia en cuanto a soluciones educativas, independientemente de la modalidad de enseñanza, ya que permiten a los estudiantes monitorear y realizar experimentos en áreas como salud, ingeniería, ciencias naturales, educación y humanidades sin salir de casa.

2.5.1 Características de un laboratorio virtual

Las habilidades que se necesitan hoy se están moviendo más hacia el mundo digital, un mundo en el que es imprescindible conocer los nuevos avances de la Física, los nuevos descubrimientos y de esta manera tener un aprendizaje global que va de la mano con el mejor invento humano, el mundo virtual (Alexander, 2022).

En el caso de la educación virtual, se necesita una infraestructura tecnológica, con recursos y materiales adecuados para el proceso de enseñanza y aprendizaje, además una de las principales características de los laboratorios virtuales es que requieren menos inversión y recursos, también se pueden usar de forma remota, además que alientan a los estudiantes a aprender conceptos y principios a través de simulaciones y representaciones de fenómenos abstractos.

2.5.2 Simuladores virtuales más utilizados en la enseñanza de física

Las tecnologías digitales presentan un amplio potencial, que permite el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje vinculados a la participación social. Estas tecnologías traen consigo nuevas formas de construcción del conocimiento, lo que requiere no solo que se incluyan nuevos contenidos en la formación, sino también nuevas dinámicas de trabajo en el aula (Pérez-Higuera & Niño-Vega, 2020).

En el campo de la física existen varios simuladores muy utilizados que ayudan a comprender y experimentar diferentes fenómenos físicos. Algunos de los simuladores más populares son:

- PhET: Desarrollado por la Universidad de Colorado Boulder, PhET ofrece una amplia gama de simuladores interactivos gratuitos en física, química, biología, matemáticas y más. Estos simuladores están diseñados para estudiantes de todas las edades y niveles educativos.

- **Algodoo:** Anteriormente conocido como Phun, Algodoo es un simulador de física 2D que permite a los usuarios explorar fenómenos físicos y crear sus propios experimentos. Es utilizado tanto por estudiantes como por profesionales para visualizar conceptos físicos de forma interactiva.
- **Física interactiva:** Este software permite a los usuarios construir y simular experimentos físicos en un entorno virtual utilizando simulaciones 2D y 3D para explorar conceptos físicos como la mecánica, la electricidad y el magnetismo. Es muy utilizado en entornos educativos.
- **Comsol Multifísica:** Es un software de simulación multifísica ampliamente utilizado en la comunidad científica y de ingeniería que permite simular fenómenos físicos en múltiples disciplinas, como mecánica, óptica, electromagnética y más. Ofrece una amplia gama de herramientas y capacidades de modelado.
- **Simulink:** Es un entorno de simulación y modelado desarrollado por MathWorks. Aunque no se limita exclusivamente a la física, se usa ampliamente para simular y modelar sistemas físicos, como circuitos, sistemas de control y dinámica de fluidos, entre otros.

Estos son solo algunos ejemplos de los simuladores más utilizados en física. La elección del simulador depende del propósito específico, así como de las preferencias y necesidades personales del usuario.

2.6 ORIGEN DEL APRENDIZAJE

El origen del aprendizaje se remonta a los primeros seres humanos y su necesidad de adquirir conocimientos y habilidades para sobrevivir y adaptarse a su entorno. Desde la antigüedad, el ser humano ha tenido la capacidad de aprender de su entorno, de otras personas y de sus propias experiencias, ya que es parte fundamental de la evolución humana y ha sido clave en el desarrollo de la inteligencia y la cultura.

A través de la observación, la experimentación y la interacción con otros individuos, se ha ido adquiriendo y transmitiendo conocimientos que han permitido mejorar habilidades y permitir la adaptabilidad a un entorno en constante cambio. A lo largo de la historia, diferentes teorías y enfoques han tratado de explicar cómo y por qué aprendemos. Desde el conductismo de Pavlov y Skinner, hasta la teoría cognitiva de Piaget y el enfoque constructivista de Vygotsky, se han propuesto diversas perspectivas sobre el proceso de aprendizaje (Suárez, 2016).

2.6.1 Etimología de la palabra aprendizaje

Según la real academia de la lengua española la palabra "aprendizaje" se forma con raíces latinas y significa "acción y efecto de aprender". Sus componentes léxicos son: el prefijo ad- (hacia), prehendere (atrapar), -izare (convertir en), más el sufijo -aje (acción).

2.6.2 Teorías del aprendizaje

Para Vega (2019), de manera general, destaca la importancia de integrar diferentes teorías de aprendizaje con el fin de comprenderlo de forma holística ya que no existe una única teoría que explique o abarque todos los aspectos del aprendizaje humano, por lo que mantener un enfoque multidimensional y comprender los procesos cognitivos, estilos de aprendizaje, las necesidades individuales, la manera de interacción, colaboración e influencia cultural que se lleva a cabo en determinados entornos a nivel físico, social y cultural del aprendizaje.

Por tanto, se define una teoría del aprendizaje como un conjunto de diferentes conceptos que se observan, describen, explican y guían el proceso de aprendizaje de las personas y todo lo relacionado con ello. Estas teorías tienen como objetivo comprender, anticipar y regular el comportamiento a través del diseño de estrategias que faciliten el acceso al conocimiento.

2.6.3 Teoría del aprendizaje constructivista

En este enfoque los estudiantes son considerados autónomos y autorregulados, sobre su propio aprendizaje ya que se conoce sus procesos cognitivos y los regula. El papel del docente en este contexto, más que proporcionar conocimiento, se limita a participar en la construcción del conocimiento con el estudiante (Gavilánez, 2017).

Contrastando con la idea de Gavilánez y en base a la teoría expuesta por los docentes dentro de la carrera se entiende la teoría constructivista como el conocimiento que no es una copia de la realidad, sino una construcción que cada persona elabora a partir de la información que ya posee y de la interacción con su entorno.

2.6.4 Teoría del aprendizaje conductista

Según Cujilema (2016), la teoría del aprendizaje conductista es una perspectiva basada en la asociación de estímulos y respuestas, donde el aprendizaje es producido mediante la conducta observable, destacando el papel de las influencias ambientales la cual se convierte en la suma total de las respuestas aprendidas o condicionadas a los estímulos, calificándose a esta posición como mecanicista.

En otras palabras, el conductismo se basa en el análisis de la conducta humana a partir de los estímulos y respuestas que componen el entorno físico, biológico y social del organismo, se rige por refuerzos y castigos.

2.7 APRENDIZAJE EN UN LABORATORIO

El verdadero aprendizaje de las ciencias no debe reducirse a una mera colección de conocimientos descontextualizados e inoperantes, sino que, por el contrario, debe formar parte del esquema general de conocimiento del individuo donde la interrelación de los conceptos y su funcionalidad tiene que ser una realidad. Por lo tanto, el estudiante tiene que "aprender ciencias" y "aprender a hacer ciencias", y esto es respondido por la presencia de contenido procedimental en los planes de estudio de ciencias modernas.

Es en este punto donde independientemente de si el aprendizaje es dentro de un aula de clase, en un laboratorio, o en algún otro lugar concreto, las bases fundamentales del

proceso de aprendizaje no cambian solo se adaptan por lo mismo el aprendizaje en un laboratorio que si bien es más experimental y activo aún conserva las raíces epistemológicas de lo que es aprendizaje en sí.

2.8 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL APRENDIZAJE EN LABORATORIOS

2.8.1 Ventajas del aprendizaje en laboratorios:

- **Experiencia práctica:** El aprendizaje en laboratorios brinda a los estudiantes la oportunidad de experimentar y manipular materiales reales, permitiéndoles aplicar conceptos teóricos y ver cómo funcionan en la práctica, fomentando una comprensión más profunda y significativa de los principios científicos.
- **Desarrollo de habilidades:** Los laboratorios promueven el desarrollo de habilidades prácticas, como el pensamiento crítico, el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la comunicación científica y el trabajo en equipo, mismas que son esenciales tanto en la ciencia como en muchos otros campos de estudio y el mundo laboral.
- **Motivación y entusiasmo:** La realización de experimentos prácticos puede despertar la curiosidad y el interés de los estudiantes, haciéndolos sentir más comprometidos y motivados hacia el aprendizaje de las ciencias, haciendo que los conceptos abstractos sean más tangibles y atractivos.

2.8.2 Desventajas de aprender en laboratorios:

- **Costo y logística:** Los laboratorios científicos pueden requerir equipos, materiales y recursos costosos y requieren una planificación y logística adecuadas para su implementación. Esto puede ser un desafío para algunas instituciones educativas con recursos limitados.
- **Tiempo limitado:** Las clases de laboratorio tienen un tiempo limitado y, a menudo, los estudiantes tienen que trabajar con limitaciones de tiempo, lo que puede hacer que la experiencia sea apresurada limitando la capacidad de los estudiantes para profundizar en los conceptos.
- **Riesgos de seguridad:** Los laboratorios están obligados a seguir estrictos protocolos de seguridad para garantizar la protección de los alumnos y evitar accidentes. Esto puede limitar la libertad de los estudiantes y suponer un riesgo si no se siguen debidamente las precauciones necesarias.

A pesar de estos inconvenientes, el aprendizaje de laboratorio sigue siendo una valiosa herramienta educativa en el campo de la ciencia. La combinación de experiencias prácticas y teóricas puede proporcionar una comprensión más completa y significativa de los conceptos científicos.

2.9 CUADRO COMPARATIVO ENTRE LABORATORIO VIRTUAL Y TRADICIONAL

Tabla 1

Cuadro comparativo entre laboratorio virtual y tradicional

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
LABORATORIO VIRTUAL	FLEXIBILIDAD DE HORARIO	Los estudiantes pueden acceder a laboratorios virtuales desde cualquier parte del mundo, lo que permite una libertad de realizar actividades prácticas en horarios que se ajusten a sus horarios personales, lo que puede fomentar la responsabilidad y la autogestión.	El fácil acceso fomenta la irresponsabilidad y descuido sin una planificación previa.
	GRUPO	Se puede trabajar con un grupo de estudiantes de manera remota y simultáneamente sin importar su ubicación.	La mayoría de los softwares de libre acceso solo permiten determinado grupo de usuarios al mismo tiempo.
	TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS	El uso de herramientas tecnológicas brinda una mejor experiencia de enseñanza aprendizaje para hacer interactiva una clase.	Se debe conocer el funcionamiento de estas herramientas para evitar fallas didácticas y pérdidas de tiempo y dinero.
	EXPERIENCIA PRÁCTICA	Se pueden realizar experimentos cuya realización presencial sea muy costosa o riesgosa para los estudiantes y el docente.	Por la falta de control se fomenta la desatención y la falta de concentración en los estudiantes.
	COSTOS	Reduce los costos asociados con la instalación y mantenimiento de equipos físicos.	Si se quiere tener acceso a todos los simuladores de los temas a tratar se necesitan licencias que dependiendo de los programadores varían sus precios.

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
INTERACCIÓN		Se puede simular la interacción mediante el uso de audio y video.	Se pierde el contacto cercano que caracteriza el proceso de enseñanza-aprendizaje.
SEGURIDAD		Facilita el aprendizaje por el método de prueba y error lo que permite a los estudiantes interactuar con materias y sustancias que en la presencialidad son muy peligrosas y costosas precautelando la seguridad de los interactuantes.	Si no se realizan los experimentos de una manera secuencial y correcta se pueden tomar datos erróneos lo que causaría la mala realización de la práctica de laboratorio.
RITMO DE APRENDIZAJE		Cada individuo puede realizar los experimentos las veces necesarias para su mejor comprensión adaptándose a su ritmo de aprendizaje.	Sin una correcta preparación en el manejo de los simuladores los estudiantes pueden tener más dificultades a realizar un experimento solos sin un docente que los guíe.
ROL DEL DOCENTE		Se puede compartir el rol de guía con ayuda de material didáctico e interactivo además de las indicaciones que vienen en la mayoría de los simuladores.	Se pierde la esencia de un docente debido a la falta de interacción y estímulo sensorial importantes en el proceso de enseñanza además que si hay problemas técnicos o de conectividad se terminaría la práctica de laboratorio en ese momento.
ROL DEL ESTUDIANTE		El estudiante puede ir complementando su aprendizaje a la par que el docente realiza la práctica de laboratorio.	Existe un estímulo sensorial casi nulo con el docente lo que perjudica el proceso de aprendizaje, además de los distractores y poco control.
FLEXIBILIDAD DE HORARIO		Si se realiza de una manera correcta el docente puede distribuir el uso del laboratorio para los grupos de estudiantes.	Un laboratorio es usado por todos los docentes y estudiantes que lo necesiten por lo que solo se dispondrá de un tiempo limitado para hacer uso de su infraestructura e instrumentos.

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
LABORATORIO TRADICIONAL	GRUPO	La mayoría de los laboratorios actuales poseen una infraestructura para albergar a 20 o más estudiantes dependiendo del tema que se esté tratando.	Principalmente en los primeros semestres existe un mayor número de estudiantes por lo que el tiempo de uso sería más limitado.
	TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS	Se usan herramientas básicas en relación con tecnologías por lo que su conocimiento y capacitación en el uso de estos es simple y rápido.	No todos los laboratorios cuentan con internet de calidad o herramientas tecnológicas que puedan complementar el proceso educativo.
	EXPERIENCIA PRÁCTICA	La experiencia cumple con todos los parámetros de una práctica de laboratorio, desde la interacción con los materiales hasta la observación de los resultados.	Si se trabaja con un número grande de estudiantes la experiencia práctica se limita.
	COSTOS	El costo de un laboratorio es alto, pero es una inversión a largo plazo debido a que se puede reusar constantemente.	Para temas con mayor grado de complejidad los instrumentos o sustancias la adquisición resultan muy costosas por lo que se buscan alternativas que muchas veces no cumplen con los objetivos, dependiendo de la infraestructura y materiales el mantenimiento es costoso y requiere tiempo.
	INTERACCIÓN	La interacción presencial docente-estudiante ayuda a fortalecer el proceso educativo y complementa el desarrollo integral de los individuos.	La comunicación entre docente y estudiante se ve afectada por la acústica u otros factores.
	SEGURIDAD	La mayoría de las instituciones cuentan con un técnico de laboratorio que brinda	Con la realización de experimentos o prácticas con las cuales se manipulen materiales peligrosos

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
RITMO DE APRENDIZAJE		<p>apoyo pedagógico y de seguridad a los estudiantes y al docente.</p> <p>Al tener a un docente cerca se pueden solventar las dudas</p>	<p>existe un riesgo de daño físico para los interactuantes.</p> <p>Casi siempre el tiempo dentro de un laboratorio es limitado por lo que el ritmo de aprendizaje debe adaptarse al tiempo de accesibilidad mas no al tiempo del estudiante.</p>
ROL DEL DOCENTE		<p>El docente es una guía y quien llena vacíos y solventa dudas además que brinda apoyo moral e intelectual a los estudiantes.</p>	<p>En la mayoría de los casos un docente requiere ayuda de técnicos de laboratorio para la realización de prácticas por el poco o nulo conocimiento en la manipulación de equipos e instrumentos.</p>
ROL DEL ESTUDIANTE		<p>El estudiante aprende de manera práctica e interactiva, se cran vínculos con el docente y los compañeros, así como se estimulan reglas y comportamientos.</p>	<p>Basa su aprendizaje en la metodología que proponga el docente ya sea esta innovadora o tradicional.</p>

Nota, Síntesis de la comparación entre laboratorio virtual y tradicional.

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Según el enfoque

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo debido a que se obtuvieron datos numéricos y contables mediante una encuesta realizada a los estudiantes de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, relacionada a percepción general, ambiente de aprendizaje, experiencia de aprendizaje y aplicación a la práctica, tal y como menciona Sampieri (2018), un enfoque cuantitativo utiliza la recopilación de datos basada en mediciones numéricas y análisis estadísticos para establecer patrones de comportamiento.

3.1.2 Según el lugar

La presente investigación fue de campo debido a que se realizó en el lugar de los hechos, observando directamente a los estudiantes objeto de estudio, donde no se manipuló ningún tipo de variables y los datos luego de ser obtenidos y tabulados se presentaron sin ningún tipo de alteración. Pues, de acuerdo con Grajales (2000), esta clasificación distingue entre el lugar donde se realiza la investigación, si las condiciones son naturales en la zona tenemos una investigación de campo, como observaciones en un barrio, encuestas a empleados de la empresa, registrando datos relacionados con mareas, precipitaciones y temperatura en condiciones naturales.

Además, fue de tipo bibliográfica debido a la búsqueda de conceptos importantes que hacen referencia a los laboratorios tanto tradicionales como virtuales, sus semejanzas y diferencias, así como definiciones e historia fundamental para complementar la comprensión del presente trabajo, concordando con lo que menciona Grajales (2000), la investigación documental o bibliográfica es una técnica de investigación mediante la cual se explora lo que se ha escrito y publicado anteriormente sobre un determinado tema.

3.2 SEGÚN EL TIEMPO

El presente estudio fue transversal porque su realización se dio en un periodo corto de tiempo 2023-2024, ya que según Grajales (2000) la investigación transversal es un tipo de estudio de investigación en el que se observa a un grupo de personas o se recopila cierta información, en un momento específico o durante un corto período de tiempo.

3.3 SEGÚN SU NIVEL DE PROFUNDIDAD

La presente investigación fue de carácter descriptivo ya que se describieron, observaron y analizaron características, preferencias, conceptos referidos a los laboratorios tradicionales y virtuales, por lo que concordando con Grajales (2000), los estudios descriptivos buscan desarrollar una imagen o representación fiel (descripción) del fenómeno estudiado a través de sus características.

Describir en este caso es sinónimo de medir. Se miden variables o conceptos para especificar las propiedades importantes de las comunidades, personas, grupos o fenómenos bajo análisis.

3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tuvo un diseño no experimental debido a que no se manipularon ninguna de las variables procurando que los resultados no estén alterados deliberadamente en donde los datos fueron recolectados en su estado natural. Es decir, se llevó a cabo una investigación donde no se varió intencionalmente las variables independientes. Así como menciona Sampieri (2018), esta investigación tiene la finalidad de únicamente describir y no alterar de ninguna manera a los individuos ni los datos recolectados.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 Técnica

La técnica que se utilizó para el presente trabajo fue la encuesta aplicada con la finalidad de conocer las preferencias de los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, acerca de su percepción general, ambiente de aprendizaje, experiencia de aprendizaje y aplicación a la práctica, tal y como dice Abril (2018), la encuesta es una técnica que, al igual que la observación tiene como objetivo recopilar información.

3.5.2 Instrumento

Para la recolección de datos se realizó un cuestionario que consta de 30 preguntas divididas en cuatro dimensiones como percepción general, ambiente de aprendizaje, experiencia de aprendizaje y aplicación a la práctica, utilizando la escala de Likert con 5 opciones de respuesta teniendo como finalidad proporcionar respuestas claras y concisas.

3.5.2.1 Valoración del instrumento de evaluación

Para este apartado se solicitó la ayuda de expertos en su campo de investigación para garantizar la confiabilidad y aplicabilidad del instrumento de evaluación. Sampieri (2018) recalca que, la validación de un instrumento de investigación se refiere al proceso de evaluar las preguntas de una encuesta para garantizar su confiabilidad.

Cuestionario dirigido a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física

- Msc. Klever David Cajamarca Sacta, docente de la Universidad Nacional de Chimborazo
- Msc. Cristian David Carranco Avila, docente de la Universidad Nacional de Chimborazo
- Msc. Jhonny Patricio Ilbay Cando, docente de la Universidad Nacional de Chimborazo

Presentación de los datos obtenidos en el cuestionario y hoja de validación del cuestionario, por expertos.

Después de que los expertos completaron el proceso de validación del cuestionario basado en los criterios se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 2

Rúbrica de validación

EXPERTO DE VALIDACIÓN	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	OPINIÓN DE LA APLICABILIDAD
Msc. Klever Cajamarca	Excelente	Aplicable
Msc. Cristian Carranco	Excelente	Aplicable
Msc. Jhonny Ilbay	Excelente	Aplicable

Nota, La tabla 2 muestra la validación del instrumento por expertos.

Se presenta tabla, y observando la rúbrica de validación en cuanto a parámetros de evaluación son excelentes y por ende aplicables por cumplir con las normas y especificaciones de la rúbrica de evaluación.

3.6 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.6.1 Población

Para el desarrollo de la presente investigación, la población objeto de estudio corresponde a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, del periodo académico 2023-2S los cuales son 189 entre hombres y mujeres, quienes han realizado prácticas de laboratorio tanto virtual como presencial.

3.6.2 Muestra

Para la selección de la muestra se realizó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, bajo criterio del investigador, siendo escogidos los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, desde el quinto hasta el octavo semestre del periodo 2023-2S mismos que son 65 entre hombres y mujeres, debido a que son los únicos semestres que han realizado prácticas de laboratorio tanto en la modalidad virtual como tradicional.

3.7 MÉTODOS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el análisis y procesamiento de datos primero se realizó una búsqueda de métodos y herramientas de recolección de datos, encontrando la mejor opción la aplicación de Google Forms, en donde se realizó el cuestionario y posteriormente con ayuda de los docentes se procedió a aplicar a los estudiantes, a continuación, se exportaron los datos a la plataforma Excel donde se tabularon y analizaron los datos para finalmente transcribirlos al presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los datos obtenidos mediante una encuesta realizada a los alumnos de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

4.1 DIMENSIÓN I: PERCEPCIÓN GENERAL

Pregunta 1: El laboratorio virtual proporciona la misma experiencia de aprendizaje que el tradicional

Tabla 3

Experiencia de aprendizaje

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	8	21,6 %
En desacuerdo	8	21,6 %
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	7	18,9 %
De acuerdo	9	24,4 %
Totalmente de acuerdo	5	13,5 %
Total	37	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de percepción general, en torno a si el laboratorio virtual proporciona la misma experiencia de aprendizaje que el tradicional, el 22,6 % está totalmente en desacuerdo, al igual que el 22,6 % en desacuerdo, el 18,9 % está ni de acuerdo, ni en desacuerdo, por otra parte, el 24,4 % de acuerdo y finalmente un 13,5 % está totalmente de acuerdo. Adicionalmente, se observa la mayor ponderación de 24,4 % en la categoría de respuesta “de acuerdo”. En este sentido, se concluye que la mayoría de encuestados opinan que el laboratorio virtual no proporciona la misma experiencia de aprendizaje que el tradicional.

Según diversos estudios, la efectividad del laboratorio virtual frente al tradicional puede variar dependiendo de factores contextuales y disciplinares (León, 2021). Contrastando con lo antes mencionado pese a que los dos laboratorios tienen la misma finalidad, ambos proporcionan experiencias muy diferentes en el proceso de enseñanza.

Pregunta 2: El laboratorio virtual permite una mayor flexibilidad y accesibilidad en comparación con el tradicional.

Tabla 4

Flexibilidad y accesibilidad

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	2	5,4 %
En desacuerdo	4	10,8 %
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	10	27,1 %
De acuerdo	13	35,1 %
Totalmente de acuerdo	8	21,6 %
Total	37	100 %

Análisis y discusión resultados: en torno a si el laboratorio virtual permite una mayor flexibilidad y accesibilidad en comparación con el tradicional, el 5,4 % está totalmente en desacuerdo de manera similar al 10,8 % que está en desacuerdo, por otro lado, el 27,1 % está ni de acuerdo, ni en desacuerdo, mientras que un 35,1 % está de acuerdo y finalmente un 21,6 % está totalmente de acuerdo. Además de eso, se observa la mayor ponderación de 35,1 % en la categoría de respuesta “de acuerdo”. En este sentido, se concluye que la mayor parte de estudiantes encuestados están de acuerdo en que el laboratorio virtual permite una mayor flexibilidad y accesibilidad en comparación con el tradicional.

Según Jiménez (2014) los entornos de aprendizaje basados en la web se han vuelto muy populares en la educación superior, siendo uno de los recursos pedagógicos más importantes el laboratorio virtual que permite al estudiante acceder fácilmente a una amplia variedad de herramientas a través de una interfaz interactiva. Concordando con lo antes mencionado mejora la accesibilidad considerablemente en un laboratorio virtual con respecto a un laboratorio tradicional.

Pregunta 3: El laboratorio virtual es más económico y menos costoso en comparación con el tradicional

Tabla 5

Económico y costoso

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	2	5,4 %
En desacuerdo	2	5,4 %
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	7	18,9 %
De acuerdo	10	27,1 %
Totalmente de acuerdo	16	43,2 %
Total	37	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de percepción general, en torno al laboratorio virtual es más económico y menos costoso en comparación con el tradicional, coincidentemente el 5,4 % está totalmente en desacuerdo, así como el 5,4 % en desacuerdo, por otro lado, el 18,9 % está ni de acuerdo, ni en desacuerdo, mientras que un 27,1 % está de acuerdo y por último un 43,2 % está totalmente de acuerdo. Además de eso, se observa la mayor ponderación de 43,2 % en la categoría de respuesta “totalmente de acuerdo”. En este sentido, se concluye que la mayor parte de estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo en que el laboratorio virtual es más económico y menos costoso en comparación con el tradicional.

Según Nájera (2007), los laboratorios virtuales también son una opción creativa, moderna y económica para esta y otras instituciones universitarias, tanto a distancia como en persona, requiriendo laboratorios dentro de sus procesos de formación, pues resulta más económico en términos de infraestructura y materiales.

Pregunta 4: La interacción y colaboración entre los estudiantes es igual de efectiva en el laboratorio virtual que en el tradicional

Tabla 6

Interacción y colaboración

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	6	16,7 %
En desacuerdo	8	22,2 %
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	9	25 %
De acuerdo	7	19,4 %
Totalmente de acuerdo	6	16,7 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en torno a la interacción y colaboración entre los estudiantes es igual de efectiva en el laboratorio virtual que en el tradicional, el 16,7 % está totalmente en desacuerdo siendo superado por el 22,2 % que está en desacuerdo, de manera similar, el 25 % está ni de acuerdo, ni en desacuerdo, mientras que un 19,4 % está de acuerdo y terminando con un 16,7 % está totalmente de acuerdo. Además de eso, se observa la mayor ponderación de 25 % en la categoría de respuesta “ni de acuerdo, ni en desacuerdo”. En este sentido, se concluye que la mayor parte de estudiantes encuestados están ni de acuerdo, ni en desacuerdo en que el la interacción y colaboración entre los estudiantes es igual de efectiva en el laboratorio virtual que en el tradicional.

Para González (2002), la afectividad, las emociones, los sentimientos y las pasiones, juega un papel importante en nuestras vidas, así la afectividad resulta beneficiosa para el desarrollo educativo de un individuo, ya sea de manera remota o presencial.

Pregunta 5: El laboratorio virtual proporciona una mayor oportunidad para experimentar y cometer errores sin consecuencias en comparación con el tradicional

Tabla 7

Experimentar y cometer errores sin consecuencias

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	2	5,6 %
En desacuerdo	7	19,4 %
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	4	11,1 %
De acuerdo	13	36,1 %
Totalmente de acuerdo	10	27,8 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de percepción general, en torno a si el laboratorio virtual proporciona una mayor oportunidad para experimentar y cometer errores sin consecuencias en comparación con el tradicional, el 5,6 % de los encuestados está totalmente en desacuerdo, el 19,4 % está en desacuerdo, mientras que, el 11,1 % está ni de acuerdo, ni en desacuerdo, por otro lado, el 36,1 % está de acuerdo y finalmente un 27,8 % está totalmente de acuerdo. Por lo antes mencionado, se observa la mayor ponderación de 36,1 % en la categoría de respuesta “de acuerdo”. En este sentido, se concluye que la mayor parte de estudiantes encuestados están de acuerdo en que el laboratorio virtual proporciona una mayor oportunidad para experimentar y cometer errores sin consecuencias en comparación con el tradicional.

Según Sergio (2017), existe menor riesgo de errores en la realización de prácticas físicas, lo que repercute en una mayor seguridad de los estudiantes y, por tanto, menos accidentes. Contraponiendo la idea anterior la virtualidad permite mayor facilidad de errores reduciendo costos y riesgos al no tener contacto con materiales físicos o sustancias perjudiciales.

Pregunta 6: El laboratorio virtual brinda más beneficios que un laboratorio tradicional

Tabla 8

Brinda más beneficios

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	4	11,1 %
En desacuerdo	8	22,2 %
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	8	22,2 %
De acuerdo	9	25,1 %
Totalmente de acuerdo	7	19,4 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en torno a si el laboratorio virtual brinda más beneficios que un laboratorio tradicional, un 11,1 % de los encuestados está totalmente en desacuerdo, mientras que coincidentemente un 22,2 % está en desacuerdo, al igual que el 22,2 % que esta ni de acuerdo, ni en desacuerdo, el 25,1 % de acuerdo y finalmente el 19,4 % que está totalmente de acuerdo. Analizando lo anterior, se observa la mayor ponderación de 25 % en la categoría de respuesta “de acuerdo”. En este sentido, se concluye que la mayor parte de estudiantes encuestados están de acuerdo en que el laboratorio virtual brinda más beneficios que un laboratorio tradicional.

Para Sergio (2017) en la conclusión de su trabajo denominado “Laboratorios Virtuales: El uso de simuladores dentro de las aulas como alternativa sustentable” expresó que el docente debe buscar los métodos más actuales sin dejar de lado los métodos tradicionales, considerando al laboratorio tradicional como base del laboratorio virtual con beneficios similares dependiendo de la finalidad y dominio que se tenga de ambos.

4.2 DIMENSIÓN II: AMBIENTE DE APRENDIZAJE

Pregunta 7: ¿Ha realizado prácticas de laboratorio?

Tabla 9

Realización de prácticas de laboratorio

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Nunca	1	2,7 %
Muy pocas veces	1	2,7 %
Algunas veces	8	21,6 %
Casi siempre	8	21,6 %
Siempre	19	51,4 %
Total	37	100 %

Análisis y discusión resultados: en cuanto a la realización de las prácticas de laboratorio un 2,7 % de los encuestados respondió que nunca coincidentemente con el 2,7 % que dijo muy pocas veces, el 21,6 % dijo que algunas veces, igual que el 21,6 % que eligió casi siempre, terminando con un 51,4 % con la opción de siempre. Analizando lo anterior, se observa la mayor ponderación de 51,4 % en la categoría de respuesta “siempre”. En este sentido, se concluye que la mayor parte de estudiantes encuestados siempre han realizado prácticas de laboratorio.

Según Faus (1994), es posible transformar las prácticas de física que habitualmente se realizan en las universidades y cursos de formación docente de una manera que impulse en los estudiantes un acercamiento al trabajo de la ciencia y un mayor interés por dicho trabajo, complementando el proceso de enseñanza de las ciencias exactas.

Pregunta 8: ¿Tiene libre acceso a un laboratorio cuando lo necesita?

Tabla 10

Libre acceso

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Nunca	0	0 %
Muy pocas veces	4	11 %
Algunas veces	11	30,6 %
Casi siempre	15	41,7 %
Siempre	6	16,7 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: la accesibilidad a un laboratorio muestra que un 0 % nunca se tiene acceso libre a estos espacios, un 11 % de los encuestados respondió que muy pocas veces, mientras que el 30,6 % dijo que algunas veces un poco inferior al 41,7 % que dijo casi siempre y terminando con un 16,7 % que eligieron siempre. Analizando lo anterior, se observa la mayor ponderación de 41,7 % en la categoría de respuesta “casi siempre”. En este sentido, se concluye que la mayor parte de estudiantes encuestados casi siempre tienen libre acceso a un laboratorio cuando lo necesitan.

Para Alfonso (2004), estamos en presencia de una revolución sociocultural basada en ciencia y tecnología y una relación muy estrecha entre ambas, razón por la cual la idea del acceso a un laboratorio dentro de una institución educativa debe ser primordial para complementar el proceso educativo.

Pregunta 9: ¿Evalúan sus conocimientos al culminar una práctica de laboratorio?

Tabla 11

Evaluación de conocimientos

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Nunca	1	2,8 %
Muy pocas veces	1	2,8 %
Algunas veces	6	16,7 %
Casi siempre	15	41,7 %
Siempre	13	36 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en torno a la evaluación de los conocimientos al culminar una práctica de laboratorio, un 2,8 % de los encuestados respondió que nunca al igual que 2,8 % muy pocas veces, por otro lado, un 16,7 % dijo que algunas veces, el 41,7 % que dijo casi siempre y terminando con un 36 % que eligieron siempre. Analizando lo anterior, se observa la mayor ponderación de 41,7 % en la categoría de respuesta “casi siempre”. En este sentido, se concluye que casi siempre evalúan sus conocimientos al culminar una práctica de laboratorio.

Para Guerra (1999), la evaluación educativa es un fenómeno habitualmente circunscrito al aula, referido a los estudiantes y limitado al control de los conocimientos adquiridos a través de pruebas de diversos tipos. Complementando la idea la evaluación ayuda en todo proceso y las prácticas de laboratorio no son la excepción, al evaluar las prácticas se garantiza llenar vacíos y medir el nivel de comprensión por parte de los alumnos.

Pregunta 10: ¿Cuántas veces ha experimentado dificultades técnicas al utilizar laboratorios virtuales en comparación con laboratorios tradicionales?

Tabla 12

Experimentado dificultades

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Nunca	1	2,8 %
Muy pocas veces	2	5,6 %
Algunas veces	21	58,3 %
Casi siempre	8	22,2 %
Siempre	4	11,1 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de ambiente de aprendizaje, en torno a las veces que han experimentado dificultades técnicas al utilizar

laboratorios virtuales en comparación con laboratorios tradicionales, un 2,8 % de los encuestados respondió que nunca mientras que el 5,6 % respondió muy pocas veces, el 58,3 % dijo que algunas veces, el 22,2 % casi siempre y finalmente el 11,1 % que eligieron siempre. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 58,3 % en la categoría de respuesta “algunas veces”. En este sentido, se concluye que algunas veces los alumnos han experimentado dificultades técnicas al utilizar laboratorios virtuales en comparación con laboratorios tradicionales.

Bobadilla (2020) comienza a consolidar la modalidad de “teletrabajo educativo” o “remoto” mediante las diversas plataformas digitales, sin apoyo tecnológico y económico institucional para poder “garantizar la continuidad pedagógica”. Complementando la idea, desde que forzosamente se dieron las clases virtuales por la pandemia hasta el momento existen fallas de conectividad entre otras más por lo que resulta normal que los estudiantes presenten estos percances al momento de llevar a cabo prácticas de laboratorio virtuales.

Pregunta 11: ¿Con qué frecuencia experimenta una mayor autonomía en el aprendizaje al utilizar laboratorios virtuales en lugar de los tradicionales?

Tabla 13

Autonomía en el aprendizaje

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Nunca	0	0 %
Muy pocas veces	4	11,1 %
Algunas veces	4	11,1 %
Casi siempre	14	38,9 %
Siempre	14	38,9 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en cuanto a la frecuencia de experimentar una mayor autonomía en el aprendizaje al utilizar laboratorios virtuales en lugar de los tradicionales, un 0 % de los encuestados respondió que nunca mientras que coincidentemente un 11,1 % respondió muy pocas veces al igual que el 11,1 % algunas veces, el 38,9 % casi siempre y finalmente un 38,9 % siempre. Analizando los datos, se observan dos mayores ponderaciones de 38,9 % en las categorías de respuestas “casi siempre” y “siempre”. En este sentido, se concluye que siempre o casi siempre los alumnos experimentan una mayor autonomía en el aprendizaje al utilizar laboratorios virtuales en lugar de los tradicionales.

Según González (2006), el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje en la educación superior es uno de los principales retos actualmente, ya que la autonomía de aprendizaje siempre ha tenido su nivel de dificultad y en todos los niveles de educación representa un reto para su desarrollo.

Pregunta 12: ¿Considera que los laboratorios virtuales son más propensos a distracciones en comparación con los tradicionales?

Tabla 14

Propensa a distracciones

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Nunca	3	8,3 %
Muy pocas veces	3	8,3 %
Algunas veces	12	33,4 %
Casi siempre	8	22,2 %
Siempre	10	27,8 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: tras la consideración de que los laboratorios virtuales son más propensos a distracciones en comparación con los tradicionales, el 8,3 % de los encuestados respondió que nunca, mientras que coincidentemente el 8,3 % respondió que muy pocas veces, por otro lado, el 33,3 % dijo que algunas veces, el 22,2 % casi siempre, similar al 27,8% que contesto siempre. Analizando los datos, se observan la mayor ponderación de 33,3 % en la categoría de respuesta “algunas veces”. En este sentido, se concluye que algunas veces los alumnos consideran que los laboratorios virtuales son más propensos a distracciones en comparación con los tradicionales.

Para Juárez (2015), el interés principal de un estudiante debe ser la adquisición de conocimientos, aprender y prestar atención a la explicación del profesor. Contrastando lo antes mencionado la tecnología brinda un gran beneficio para la educación, pero la accesibilidad de distractores tecnológicos sigue siendo el principal problema.

Pregunta 13: ¿Cuántas veces ha sentido que los laboratorios tradicionales ofrecen una experiencia más práctica y tangible que los virtuales?

Tabla 15

Experiencia práctica y tangible

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Nunca	1	2,8 %
Muy pocas veces	3	8,3 %
Algunas veces	9	25,1 %
Casi siempre	7	19,4 %
Siempre	16	44,4 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: sobre las percepciones de que los laboratorios tradicionales ofrecen una experiencia más práctica y tangible que los virtuales, la frecuencia nunca ocupa un 2,8 %, seguido del 8,3 % de muy pocas veces, por otro lado, la opción de algunas veces alcanzo un 25,1 % un poco superior al 19,4 % de casi siempre y finalmente el 44,4 % que alcanzó la opción de siempre. Analizando los datos, se observan la mayor ponderación de 44,4 % en la categoría de respuesta “siempre”. En este sentido, se concluye que los alumnos siempre han sentido que los laboratorios tradicionales ofrecen una experiencia más práctica y tangible que los virtuales.

Para Hodson (1994), es improbable que muchos estudiantes perciban favorablemente el alejamiento de la vida real y la aparente supresión de la individualidad. Contrastando esto muchos estudiantes prefieren la experiencia que les proporciona la practica física en relación con la virtual.

4.3 DIMENCIÓN III: EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE

Pregunta 14: ¿Cómo describiría su experiencia de aprendizaje en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional?

Tabla 16

Experiencia de aprendizaje en el laboratorio virtual

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	0	0 %
Mala	0	0 %
Regular	11	30,6 %
Buena	10	55,6 %
Excelente	5	13,8 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: analizando la experiencia de aprendizaje en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional, la opción pésima tiene un 0 %, al igual que mala un 0 %, el 30,6 % regular, mientras que el 55,6 % buena y finalmente 44,4 % excelente. Analizando los datos, se observan la mayor ponderación de 44,4 % en la categoría de respuesta “excelente”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos describe como excelente su experiencia de aprendizaje en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional.

Según Sierra (2015), se ha demostrado que practicar habilidades profesionales en entornos auténticos proporciona a los estudiantes ricos ejemplos de vida profesional. Asimismo, la experiencia práctica dentro de un laboratorio ayuda a comprender la teoría y las bases fundamentales que posee cada tema a realizar.

Pregunta 15: ¿Cómo ha sido la interacción con sus compañeros de clase y profesores en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional?

Tabla 17

Interacción en el laboratorio virtual

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	0	0 %
Mala	3	8,3 %
Regular	12	33,3 %
Buena	15	41,7 %
Excelente	6	16,7 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de experiencia de aprendizaje, en torno a la interacción con sus compañeros de clase y profesores en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional, el 0 % escogió la opción pésima, 8,3 % mala, un 33,3 % regular, el 41,7 % buena y finalmente un 16,7 % excelente. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 41,7 % en la categoría de respuesta “buena”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos ha tenido una buena interacción con sus compañeros de clase y profesores en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional.

Flores (2009), manifiesta que la interacción grupal en el laboratorio permite al estudiante discutir, razonar y comparar lo realizado en el trabajo práctico, teniendo así la oportunidad de experimentar un proceso real de resolución de problemas. Apoyando lo antes mencionado la mayoría de las prácticas de laboratorio se realizan de manera grupal por lo que se fomenta la convivencia y el trabajo en equipo.

Pregunta 16: ¿Cuál ha sido su percepción de la calidad del aprendizaje en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional?

Tabla 18

Percepción de la calidad del aprendizaje

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	0	0 %
Mala	2	5,6 %
Regular	14	38,9 %
Buena	16	44,4 %
Excelente	4	11,1 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en cuanto a la percepción de la calidad del aprendizaje en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional, el 0 % escogió la opción pésima, 5,6 % mala, un 38,9 % regular, un 44,4 % buena y finalmente un 11,1 % excelente. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 44,4 % en la categoría de respuesta “buena”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos han tenido una buena percepción de la calidad del aprendizaje en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional.

Para Biggs (2004), la evaluación de la calidad del aprendizaje se presenta como un desafío al mismo tiempo que una perspectiva integradora de cuestiones conocidas: continua y sumativa, pues la calidad de aprendizaje se debe a varios factores no solo en cuestión a la evaluación y dependiendo del individuo esta puede ser objetiva o subjetiva.

Pregunta 17: ¿En qué medida cree que los laboratorios virtuales fomentaron su comprensión de los conceptos científicos?

Tabla 19
Comprensión de los conceptos científicos

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	0	0 %
Mala	0	0 %
Regular	12	33,3 %
Buena	18	50 %
Excelente	6	16,7 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de experiencia de aprendizaje, en torno a la medida en que los laboratorios virtuales fomentaron la comprensión de los conceptos científicos, coincidentemente con la pregunta anterior el 0 % escogió la opción pésima y el 0 % la opción mala, el 33,3 % regular, un 50 % buena y finalmente un 16,7 % excelente. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 50 % en la categoría de respuesta “buena”. En este sentido, se concluye que para la mayoría de los alumnos los laboratorios virtuales fomentaron su comprensión de los conceptos científicos de una manera buena.

Pérez (1994) señala que, lo que realmente se hace en el aula no es coherente con concepciones sobre la ciencia epistemológicamente correctas. Contrarrestando este pensamiento depende de la materia y temas en cuestión, porque en ciencias como la matemática y la física la parte epistemológica es muy similar a lo que se trata día a día dentro de un aula de clase.

Pregunta 18: ¿Cómo calificaría la accesibilidad y la facilidad de uso de los laboratorios virtuales?

Tabla 20

Accesibilidad y facilidad de uso

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	0	0 %
Mala	1	2,8 %
Regular	11	30,5 %
Buena	19	52,8 %
Excelente	5	13,9 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de experiencia de aprendizaje, en torno a la calificación de la accesibilidad y la facilidad de uso de los laboratorios virtuales, el 0 % escogió la opción pésima, el 2,8 % mala, el 30,6 % regular, un 52,8 % buena y un 13,9 % excelente. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 52,8 % en la categoría de respuesta “buena”. En este sentido, se concluye que para la mayoría de los alumnos calificaría como buena la accesibilidad y la facilidad de uso de los laboratorios virtuales.

La mayoría de los laboratorios virtuales no son gratuitos por lo que para hacer uso de todas las herramientas se debe conseguir una licencia que tiene un costo adicional, pero para su fin de enseñanza en algunos casos es suficiente con los laboratorios y simuladores gratuitos.

Pregunta 19: ¿Cómo evaluaría la interacción directa con equipos y materiales en los laboratorios tradicionales?

Tabla 21

Interacción directa con equipos y materiales

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	0	0 %
Mala	2	5,6 %
Regular	4	11,1 %
Buena	22	61,1 %
Excelente	8	22,2 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en torno a la evaluación de la interacción directa con equipos y materiales en los laboratorios tradicionales, el 0 % escogió la opción pésima,

un 5,6 % la opción mala, el 11,1 % regular, un 61,1 % buena y finalmente un 22,2 % excelente. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 61,1 % en la categoría de respuesta “buena”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos evaluaría como buena la interacción directa con equipos y materiales en los laboratorios tradicionales.

Según Mireia (2002), es precisamente en el ámbito de convivencia donde se aprenden y ponen a prueba las competencias emocionales, tanto a través de influencias directas como indirectas. Así, la interacción con los equipos de trabajo de manera física no solo beneficia la comprensión del tema en concreto sino la creación de habilidades y destrezas necesarios para un correcto desarrollo.

Pregunta 20: ¿Cómo valoraría la oportunidad de trabajar en grupo dentro de los laboratorios tradicionales?

Tabla 22
Trabajo en grupo

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	0	0 %
Mala	1	2,8 %
Regular	5	13,9 %
Buena	18	50 %
Excelente	12	33,3 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de experiencia de aprendizaje, en torno a la valoración de la oportunidad de trabajar en grupo dentro de los laboratorios tradicionales, el 0 % escogió la opción pésima, un 2,8 % la opción mala, el 13,9 % regular, un 50 % buena y finalmente un 33,3 % excelente. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 50 % en la categoría de respuesta “buena”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos valoraría como buena la oportunidad de trabajar en grupo dentro de los laboratorios tradicionales.

Para Cerezo (2009), el trabajo en grupo promueve el desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes. Complementando la idea la realización de una práctica de laboratorio de manera grupal asegura la transmisión de conocimientos y la cooperación fundamentándose en metodologías prácticas y activas de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta 21: ¿Cómo describiría el apoyo del docente durante las practicas dentro de un laboratorio tradicional?

Tabla 23

Apoyo del docente en un laboratorio tradicional

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	0	0 %
Mala	1	2,8 %
Regular	4	11 %
Buena	20	55,6 %
Excelente	11	30,6 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: sobre el apoyo del docente durante las practicas dentro de un laboratorio tradicional, el 0 % escogió la opción pésima, un 2,8 % la opción mala, el 13,9 % regular, un 50 % buena y finalmente un 33,3 % excelente. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 50 % en la categoría de respuesta “buena”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos describiría como bueno el apoyo del docente durante las prácticas dentro de un laboratorio tradicional.

Valdés (2011) expresa que, la formación en el uso de las TIC es un requisito en la práctica docente. Asimismo, como la formación docente es vital para el correcto proceso de enseñanza, también se necesita de un buen acompañamiento en un laboratorio para solventar dudas en la temática y en el uso de materiales de laboratorio.

Pregunta 22: ¿Cómo describiría el apoyo del docente durante las prácticas dentro de un laboratorio virtual?

Tabla 24

Apoyo del docente en un laboratorio virtual

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Pésima	1	2,8 %
Mala	1	2,8 %
Regular	7	19,4 %
Buena	20	55,6 %
Excelente	7	19,4 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: sobre el apoyo del docente durante las prácticas dentro de un laboratorio virtual, el 2,8 % escogió la opción pésima, un 2,8 % la opción mala, el 19,4 % regular, un 55,6 % buena y finalmente un 19,4 % excelente.

Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 55,6 % en la categoría de respuesta “buena”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos describiría como bueno el apoyo del docente durante las prácticas dentro de un laboratorio virtual.

Al igual que en la pregunta anterior el apoyo docente tanto en la presencialidad con en la modalidad virtual resulta indispensable para la mejor comprensión de los temas tratados.

4.4 DIMENSIÓN IV: APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA

Pregunta 23: El laboratorio virtual le ha proporcionado una experiencia práctica adecuada en términos de manipulación de equipos, instrumentos y materiales

Tabla 25

Manipulación de equipos

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Casi siempre	2	5,6 %
Usualmente	8	22,2 %
Ocasionalmente	17	47,2 %
Inusualmente	2	5,6 %
Casi nunca	7	19,4 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de aplicación de la práctica, en torno a si el laboratorio virtual le ha proporcionado una experiencia práctica adecuada en términos de manipulación de equipos, instrumentos y materiales, el casi siempre el 5,6 %, usualmente 22,2 %, ocasionalmente 47,2 %, inusualmente 5,6 % y finalmente casi nunca 19,4 %. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 47,2 % en la categoría de respuesta “inusualmente”. En este sentido, se concluye que a la mayoría de los alumnos inusualmente el laboratorio virtual le ha proporcionado una experiencia práctica adecuada en términos de manipulación de equipos.

Para Medina (2011), posiblemente una de las principales ventajas que ofrece un laboratorio convencional es su interactividad, al permitir al estudiante tener contacto con una planta real. Complementando lo antes mencionado la manipulación de materiales de laboratorio mejora la experiencia práctica y beneficia el desarrollo de los estudiantes.

Pregunta 24: Encuentra útil la aplicación práctica de los laboratorios virtuales para reforzar los conceptos aprendidos

Tabla 26

Reforzar los conceptos aprendidos

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Casi siempre	8	22,2 %
Usualmente	11	30,5 %
Ocasionalmente	15	41,7 %
Inusualmente	1	2,8 %
Casi nunca	1	2,8 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de aplicación de la práctica, en torno a si encuentra útil la aplicación práctica de los laboratorios virtuales para reforzar los conceptos aprendidos, el casi siempre obtuvo el 22,2 %, usualmente 30,5 %, ocasionalmente 41,7 %, inusualmente 2,8 % y finalmente casi nunca 2,8 %. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 41,7 % en la categoría de respuesta “inusualmente”. En este sentido, se concluye que a la mayoría de los alumnos inusualmente encuentra útil la aplicación práctica de los laboratorios virtuales para reforzar los conceptos aprendidos.

Según Medina (2011), mediante el uso de aplicaciones propias o gratuitas ejecutadas a través de Internet se pueden obtener resultados numéricos y gráficos, ya que al tener dudas en la práctica presencial se puede complementar con la ayuda de un laboratorio virtual gracias a su ilimitado acceso y tiempo de uso, complementando así el conocimiento.

Pregunta 25: Los laboratorios virtuales te ofrecen la práctica necesaria para comprender los temas de manera más profunda

Tabla 27

Comprender los temas de manera profunda

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Casi siempre	9	25 %
Usualmente	14	38,9 %
Ocasionalmente	10	27,7 %
Inusualmente	2	5,6 %
Casi nunca	1	2,8 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de aplicación de la práctica, en torno a si los laboratorios virtuales te ofrecen la práctica necesaria para comprender los temas de manera más profunda, el 25 % eligió casi siempre, 38,9 % usualmente, ocasionalmente un 27,7 %, inusualmente 5,6 % y finalmente casi nunca 2,8 %. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 38,9 % en la categoría de respuesta “usualmente”. En este sentido, se concluye que a la mayoría de los alumnos los laboratorios virtuales usualmente les ofrecen la práctica necesaria para comprender los temas de manera más profunda.

En este ámbito resulta subjetiva la respuesta debido a que se debe más de la percepción y de la utilidad que se le dé al laboratorio virtual por parte de cada individuo.

Pregunta 26: La aplicación práctica en los laboratorios tradicionales le ayuda a consolidar su comprensión de los principios científicos

Tabla 28

Comprensión de principios científicos

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Casi siempre	10	27,7 %
Usualmente	15	41,7 %
Ocasionalmente	8	22,2 %
Inusualmente	1	2,8 %
Casi nunca	2	5,6 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en la tabla 28 se puede apreciar en términos de aplicación de la práctica, en torno a si la aplicación práctica en los laboratorios tradicionales le ayuda a consolidar su comprensión de los principios científicos, obteniendo casi siempre el 27,7 %, usualmente 47,1 %, ocasionalmente 22,2 %, inusualmente 2,8 % y finalmente casi nunca 5,6 %. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 47,1 % en la categoría de respuesta “ocasionalmente”. En este sentido, se concluye que a la mayoría de los alumnos la aplicación práctica en los laboratorios tradicionales ocasionalmente les ayuda a consolidar su comprensión de los principios científicos.

Para Romero Pérez (2003), en los últimos años se ha reabierto un nuevo frente de discusión en el que participan científicos e intelectuales sobre la necesidad de reformar el pensamiento y el conocimiento. De esta manera, los métodos de enseñanza como los laboratorios complementan el conocimiento científico a través de la práctica y aplicación de los conceptos básicos en ambientes controlados.

Pregunta 27: Siente que los laboratorios tradicionales contribuyen a fortalecer sus habilidades experimentales

Tabla 29

Fortalecer habilidades experimentales

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Casi siempre	12	33,3 %
Usualmente	14	38,9 %
Ocasionalmente	7	19,4 %
Inusualmente	2	5,6 %
Casi nunca	1	2,8 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de aplicación de la práctica, en torno a si siente que los laboratorios tradicionales contribuyen a fortalecer sus habilidades experimentales, obteniendo casi siempre un 33,3 %, usualmente 38,9 %, ocasionalmente 19,4 %, inusualmente 5,6 % y finalmente casi nunca 2,8 %. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 38,9 % en la categoría de respuesta “ocasionalmente”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos ocasionalmente siente que los laboratorios tradicionales contribuyen a fortalecer sus habilidades experimentales.

Salazar (2019) expresa que, la habilidad constituye el núcleo de la elaboración del objetivo y de los conocimientos que requiere el objeto de trabajo. Pues, las habilidades experimentales son propias de la práctica de laboratorio por ende es lógico que los alumnos sientan que al realizar alguna práctica se fortalecen sus habilidades.

Pregunta 28: Prefiere la aplicación práctica en laboratorios virtuales en lugar de los tradicionales

Tabla 30

Preferencia en la aplicación práctica de un laboratorio virtual

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Casi siempre	6	16,7 %
Usualmente	9	25 %
Ocasionalmente	12	33,3 %
Inusualmente	7	19,4 %
Casi nunca	2	5,6 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en torno a la preferencia de la aplicación práctica en laboratorios virtuales en lugar de los tradicionales, obteniendo casi siempre el 16,7 %, usualmente 25 %, ocasionalmente 33,3 %, inusualmente 19,4 % y finalmente casi nunca 5,6 %. Analizando los datos, se observa la mayor ponderación de 33,3 % en la categoría de respuesta “ocasionalmente”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos ocasionalmente prefiere la aplicación práctica en laboratorios virtuales en lugar de los tradicionales.

Al igual que en preguntas anteriores las respuestas son subjetivas, debido a que se relacionan más con preferencias individuales.

Pregunta 29: Prefiere la aplicación práctica en laboratorios tradicionales en lugar de los virtuales

Tabla 31

Preferencia en la aplicación práctica de un laboratorio tradicional

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Casi siempre	12	33,3 %
Usualmente	12	33,3 %
Ocasionalmente	6	16,7 %
Inusualmente	4	11,1 %
Casi nunca	2	5,6 %
Total	36	100 %

Análisis y discusión resultados: en cuanto a la preferencia de la aplicación práctica en laboratorios tradicionales en lugar de los virtuales, el 33,3 %, dijo que casi siempre, al igual que un 33,3 % usualmente, ocasionalmente 16,7 %, inusualmente 11,1 % y finalmente casi nunca 5,6 %. Analizando los datos, se observa dos ponderaciones predominantes de 33,3 % en la categoría de respuesta “casi siempre” y “usualmente”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos casi siempre u ocasionalmente prefiere la aplicación práctica en laboratorios tradicionales en lugar de los virtuales.

Al igual que en preguntas anteriores las respuestas son subjetivas, debido a que se relacionan más con preferencias individuales.

Pregunta 30: ¿Se siente satisfecho con la experiencia de aplicación práctica en los laboratorios virtuales y tradicionales en general?

Tabla 32

Satisfacción con la experiencia práctica

VARIABLES	FRECUENCIAS (estudiantes)	PORCENTAJE
Casi siempre	10	30,3 %
Usualmente	13	39,4 %
Ocasionalmente	8	24,2 %
Inusualmente	1	3 %
Casi nunca	1	3 %
Total	33	100 %

Análisis y discusión resultados: se puede apreciar en términos de aplicación de la práctica, en torno al grado de satisfacción con la experiencia de aplicación práctica en los laboratorios virtuales y tradicionales en general, el 30,3 % eligió casi siempre, un 39,4 % usualmente, un 24,2 % ocasionalmente, coincidentemente el 3 % que eligió inusualmente coincide con casi nunca con un 3 %. Analizando los datos, se observa dos ponderaciones predominantes de 39,4 % en la categoría de respuesta “usualmente”. En este sentido, se concluye que la mayoría de los alumnos usualmente se sienten satisfechos con la experiencia de aplicación práctica en los laboratorios virtuales y tradicionales en general.

Noboa (2016) resalta que, el sistema educativo no ha aprovechado plenamente las capacidades adicionales que podrían presentar los laboratorios. Contrastando con la opinión de los alumnos que en los dos laboratorios han tenido una experiencia relativamente buena por lo que el uso de los mismo ayudaría a los estudiantes en su proceso de comprensión.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación desarrollada en la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y tecnologías en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, en cada una de las fases y objetivos de estudio de estudio se determinaron las siguientes conclusiones.

- En base a la síntesis presentada en el cuadro comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional, se analizaron las limitaciones existentes al utilizar un laboratorio virtual tales como el costo, modo de uso, nivel de distracción, conectividad a la red, falta de contacto con el docente, mal uso de las metodologías, falta de conocimiento informático y predisposición de aprendizaje; mientras que, en los laboratorios tradicionales se identificaron limitaciones como la accesibilidad, disponibilidad, espacio reducido, manipulación errónea de materiales e instrumentos, infraestructura y falta de atención.
- Se comparó las ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales y tradicionales encontrando que ambos tienen sus propias fortalezas y debilidades, los laboratorios de física virtuales ofrecen flexibilidad en términos de tiempo y acceso a recursos, lo que puede resultar muy conveniente. Por otro lado, los laboratorios de física tradicionales ofrecen una experiencia más práctica y tangible, que puede ser crucial para comprender conceptos complejos de física. En última instancia, combinar ambos enfoques podría ofrecer la mejor opción para los estudiantes, brindándoles lo mejor de ambos mundos. La variedad de enfoques puede enriquecer la comprensión de la física y preparar a los estudiantes para un futuro en el que la tecnología y la práctica tradicional coexistan de manera importante.
- Por último, tras obtener los datos de la encuesta aplicada a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, se logró conocer la percepción y se determinó que la mayoría respondió que casi siempre se sienten motivados a aprender con el uso de un laboratorio ya sea tradicional o virtual, resaltando que el uso complementario de los mismos beneficia la motivación de los estudiantes para aprender y consolidar sus conocimientos.
- En conclusión, en base al estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, se ha encontrado que ambos métodos ofrecen importantes beneficios para el aprendizaje, los resultados sugieren que la integración de laboratorios virtuales en la enseñanza puede complementar eficazmente la instrucción tradicional, brindando a los estudiantes la oportunidad de explorar conceptos de manera interactiva y desarrollar habilidades prácticas a través de entornos simulados. Este enfoque híbrido puede enriquecer la experiencia educativa,

preparando a los futuros pedagogos para afrontar los desafíos de la enseñanza de Matemáticas y Física de una manera más dinámica y adaptada a las necesidades de la sociedad actual.

5.2 RECOMENDACIONES

Al haber analizado los datos obtenidos y las conclusiones, se plantean las siguientes recomendaciones.

- Se debe comparar las ventajas y desventajas que poseen cada uno de los laboratorios tanto virtuales como tradicionales para explotar el potencial de estos en un proceso de enseñanza aprendizaje debido a que combinando la virtualidad con la presencialidad se puede mejorar la comprensión en los estudiantes.
- Procurar en un laboratorio virtual una buena conexión a internet y por parte de los docentes la preparación en el uso de los simuladores y búsqueda de softwares o simuladores gratuitos; mientras que, para los laboratorios tradicionales se recomienda que si el número de estudiantes es alto dividirlos en grupos pequeños proporcionando el apoyo a cada uno de los grupos.
- La motivación, acompañamiento y percepción de los estudiantes acerca de los laboratorios de física tanto virtuales como tradicionales es muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a que complementan la adquisición de conocimientos con un refuerzo sentimental.

BIBLIOGRAFÍA

- Abril, V. H. (2018). TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.
- Alexander, C. F. (2022). Incidencia del laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de Física. *UNACH*, 21-22.
- Alfonso, C. A. (2004). Prácticas de laboratorio de Física general en internet . *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 202-210.
- Almagro, J. (31 de mayo de 2022). *Homo homini sacra res*. Obtenido de Homo homini sacra res: <https://ethic.es/2022/03/homo-homini-sacra-res/>
- Ardila, E y Rosas, C. (2021). *Aplicación de Laboratorios Virtuales Como Estrategia Pedagógica Para el Proceso de Enseñanza del Concepto de Ph en el Grado Undécimo* [Tesis de grado, maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación]. Universidad de Santander.
- Basurto, O. &González, A. (2019). MODELO DE ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN EN UNA UNIVERSIDAD ECUATORIANA. *Revista Varela*, 19(53), 149-164. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/37>
- Biggs. (2004). *Calidad de aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.
- Bobadilla, D. M. (2020). HACIA UNA PEDAGOGÍA EN LA VIRTUALIDAD. *Revista Electrónica del Departamento de Ciencias Sociales*, 25-34.
- Charfuelán, J. (2022). *Incidencia del laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de Física* [Tesis de grado, licenciatura en pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física]. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9864>
- Chavarrea, V. P. (2014). ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO TRADICIONAL Y VIRTUAL, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL. *UNACH*, 25-26.
- Cujilema, N. V. (2016). LAS TICS EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA, EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE. *UNACH*, 16-18.
- Donoso, C. (2017). *Análisis comparativo del uso del laboratorio virtual con el tradicional para el aprendizaje del movimiento armónico simple con los estudiantes de segundo semestre paralelos "a" y "b" de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Chimborazo* [Tesis de grado, maestría en Ciencias de la Educación mención Aprendizaje de la Física]. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3371>

- Donoso, C., Paredes, M., Gallardo, L. & Samaniego, A. (2021). A aprendizagem conceitual da disciplina de Física através de uma prática. *Polo del Conocimiento*, 6(6), 167-181.
- Faus, D. G. (1994). Las prácticas de laboratorio de Física en la formación del profesorado. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33-47.
- Flores, J. C. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Scielo analytics*, 75-111.
- García, M. & Matkovic, L. (2012). El poder de la imaginación y la creatividad para hacer ciencia. *Química Viva*. 11 (1), 53-67.
- Gavilánez, I. (2017). *Análisis comparativo entre el laboratorio virtual y experimental utilizado en la asignatura de física, en el bloque curricular movimiento de los cuerpos en dos dimensiones y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes del primer año de bachillerato de la unidad educativa "Juan Francisco Yerovi", de la parroquia Tixán, cantón Alausí, provincia de Chimborazo, periodo 2015 – 2016* [Tesis de grado, maestría en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Física]. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3650>
- Giraldo, H. J. (2015). MANUAL DE PRÁCTICAS PARA LABORATORIO DE CONTROL IPROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRÓNICA. *Universidad Tecnológica de Pereira*, 33-34.
- González, E. (2002). *EDUCAR EN LA AFECTIVIDAD*. Universidad Complutense de Madrid.
- Gonzalez, R. R. (2006). Diseño de entornos para el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje. *Aula abierta*, 89-104.
- Grajales, T. (2000). TIPOS DE INVESTIGACION. *online*, 112-116.
- Guerra, M. A. (1999). *Evaluación Educativa*. Rio de la plata: Magisterio del rio de la plata.
- Hodson. (1994). Hacia un enfoque más crítico de del trabajo de laboratorio. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 299-313.
- Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 9 (62), 917-937. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013
- Juárez, A. M. (2015). Los medios distractores en el aula de clase . *Revista Universidad y Ciencia*, 51-59.
- León, C. D. (2017). ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DEL LABORATORIO VIRTUAL CON EL TRADICIONAL PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO

ARMÓNICO SIMPLE CON LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE PARALELOS “A” Y “B” DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. *UNACH*, 12-15.

- León, C. E. (2021). El laboratorio virtual en el aprendizaje procedimental de la asignatura de Física. *Polo del conocimiento*, 33-35.
- Maurel, M. (2014). *LABORATORIO VIRTUAL, UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA DE FÍSICA Y QUÍMICA EN LOS PRIMEROS AÑOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA FRRE-UTN* [Tesis de grado, maestría en tecnología informática aplicada en educación]. Universidad Nacional de la Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/48276>
- Medina, A. P. (2011). Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de Ingeniería. *Academia Journals*, 1-2.
- Nájera, J. M. (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. *Revista Educación*, 91-108.
- Noboa, J. E. (2016). Laboratorios Virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la optimización de recursos económicos. *INNOVA Research Journal*, 91-96.
- Noemi Vega Lugo, R. F. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 51-53.
- Ortega, V. & Ramírez, M. (2014). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO TRADICIONAL Y VIRTUAL, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2012-2013* [Tesis de grado, licenciatura en la especialidad de Ciencias Exactas]. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/2678>
- Pérez-Higuera, G. D., & Niño-Vega, J. A. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Aibi*, 17-23.
- Romero Pérez, C. (2003). Paradigma de la complejidad, modelos científicos y conocimiento educativo. *Universidad de Huelva*.
- Rua, L., Milena, A., Alzate, T., & Eugenio, Ó. (2012). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios*, 4-5.

- Salazar, N. G. (2019). HABILIDADES EXPERIMENTALES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL. *Universidad de Matanzas*, 7-10.
- Sampieri, R. H. (1997). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.
- Sierra, M. R. (2015). UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE-SERVICIO EN COMUNIDADES DE APRENDIZAJE. *Profesorado*.
- Suárez, O. J. (2016). Aproximación al Origen de la Noción de Objeto de Aprendizaje: Revisión Histórico - Bibliográfica. *INGE CUC*, 26-40.
- Vega, O., Londoño, S. & Tro, S. (2016). Los laboratorios para la enseñanza de las ciencias. *Universidad de Manizales*, 97-110.
<https://doi.org/10.30554/ventanainform.35.1849.2016>
- Verastegui, A. (2021). *Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020* [Tesis de grado, maestría en educación con mención en docencia en Educación Superior]. Universidad Continental.
<https://hdl.handle.net/20.500.12394/10372>

ANEXOS

ANEXO 1 Instrumento de evaluación aplicado a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física



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

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TITULADO: Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

Objetivo:

- Diagnosticar sobre los laboratorios virtuales y tradicionales en aspectos como la percepción general, ambiente de aprendizaje, experiencia de aprendizaje y aplicación a la práctica que pueden afectar en la eficacia y adopción en los diferentes contextos educativos de los estudiantes.

INSTRUCCIONES

- Responda los ítems con honestidad y responsabilidad
- Marque con una X la opción que considere apropiada
- La información obtenida es confidencial y de uso exclusivo para la investigación.

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

ITEMS					
D1. PERCEPCION GENERAL	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	El laboratorio virtual proporciona la misma experiencia de aprendizaje que el tradicional				
	El laboratorio virtual permite una mayor				

2	flexibilidad y accesibilidad en comparación con el tradicional					
3	El laboratorio virtual es más económico y menos costoso en comparación con el tradicional					
4	La interacción y colaboración entre los estudiantes es igual de efectiva en el laboratorio virtual que en el tradicional					
5	El laboratorio virtual proporciona una mayor oportunidad para experimentar y cometer errores sin consecuencias en comparación con el tradicional					
6	El laboratorio virtual brinda más beneficios que un laboratorio tradicional					
D2: AMBIENTE DE APRENDIZAJE		Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
7	¿Ha realizado prácticas de laboratorio?					
8	¿Tiene libre acceso a un laboratorio cuando lo necesita?					
9	¿Evalúan sus conocimientos al culminar una práctica de laboratorio?					
10	¿Cuántas veces ha experimentado dificultades técnicas al utilizar laboratorios virtuales en comparación con laboratorios tradicionales?					
11	¿Con qué frecuencia experimenta una mayor autonomía en el aprendizaje al utilizar laboratorios virtuales en lugar de los tradicionales?					
12	¿Considera que los laboratorios virtuales son					

	mas propensos a distracciones en comparación con los tradicionales?					
13	¿Cuántas veces ha sentido que los laboratorios tradicionales ofrecen una experiencia más práctica y tangible que los virtuales?					
D3: EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE		Pésima	Mala	Regular	Buena	Excelente
14	¿Como describiria su experiencia de aprendizaje en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional?					
15	¿Como ha sido la interacción con sus compañeros de clase y profesores en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional?					
16	¿Qual ha sido su percepción de la calidad del aprendizaje en el laboratorio virtual en comparación con el tradicional?					
17	¿En que medida cree que los laboratorios virtuales fomentaron su comprensión de los conceptos científicos?					
18	¿Como calificaria la accesibilidad y la facilidad de uso de los laboratorios virtuales?					
19	¿Como evaluaria la interacción directa con equipos y materiales en los laboratorios tradicionales?					
20	¿Como valoraria la oportunidad de trabajar en grupo dentro de los laboratorios tradicionales?					

21	¿Como describiria el apoyo del docente durante las practicas dentro de un laboratorio tradicional?					
22	¿Como describiria el apoyo del docente durante las practicas dentro de un laboratorio virtual?					
D4: APLICACION DE LA PRACTICA		Casi siempre	Usualmente	Ocasionalmente	Inusualmente	Casi nunca
23	El laboratorio virtual le ha proporcionado una experiencia práctica adecuada en términos de manipulación de equipos, instrumentos y materiales					
24	Encuentra útil la aplicación práctica de los laboratorios virtuales para reforzar los conceptos aprendidos					
25	Los laboratorios virtuales te ofrecen la práctica necesaria para comprender los temas de manera más profunda					
26	La aplicación práctica en los laboratorios tradicionales le ayuda a consolidar su comprensión de los principios científicos					
27	Siente que los laboratorios tradicionales contribuyen a fortalecer sus habilidades experimentales					
28	Prefiere la aplicación práctica en laboratorios virtuales en lugar de los tradicionales					
29	Prefiere la aplicación práctica en laboratorios tradicionales en lugar de los virtuales					
30	¿Se siente satisfecho con la experiencia de aplicación práctica en los laboratorios					

virtuales y tradicionales en general?					
---------------------------------------	--	--	--	--	--

Gracias por su colaboración

ANEXO 2 Validación del instrumento de evaluación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TÉCNOLÓGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS INFORMATIVOS

TEMA:	Estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Matemáticas y la Física
AUTOR(A):	Macas Villagrán Crísthian Fernando
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:	<p>1. Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Matemáticas y la Física <p>2. Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Diagnosticar sobre los laboratorios virtuales y tradicionales en aspectos como la percepción general, ambiente de aprendizaje, experiencia de aprendizaje y aplicación a la práctica pueden afectar en la eficacia y adopción en los diferentes contextos educativos de los estudiantes. Identificar las ventajas y desventajas que existen en la utilización del laboratorio virtual y tradicional. Determinar si el uso de laboratorios virtual o tradicional afecta la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de la física.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1	CLARIDAD					X
2	OBJETIVIDAD					X
3	ORGANIZACIÓN					X
4	SUFICIENCIA					X
5	INTENCIONALIDAD					X
6	CONSISTENCIA					X
7	COHERENCIA					X
8	METODOLOGÍA					X
9	PERTINENCIA					X
10	RELEVANCIA					X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Aplicable <input checked="" type="checkbox"/>	Aplicable después de corregir <input type="checkbox"/>	No aplicable <input type="checkbox"/>
PROMEDIO DE VALIDACIÓN:		

IV. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Validado por: MSc. Johnny Patrio Ibañez Cando.	Firma:
Cargo: Docente	Fecha: 16/12/2023
C.I.: 0604650762	Cel.: 0980613029



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS INFORMATIVOS

TEMA:	Estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Matemáticas y la Física
AUTOR(A):	Macas Vilagrán Crísthian Fernando
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:	<p>1. Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Matemáticas y la Física <p>2. Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Diagnosticar sobre los laboratorios virtuales y tradicionales en aspectos como la percepción general, ambiente de aprendizaje, experiencia de aprendizaje y aplicación a la práctica pueden afectar en la eficacia y adopción en los diferentes contextos educativos de los estudiantes. Identificar las ventajas y desventajas que existen en la utilización del laboratorio virtual y tradicional. Determinar si el uso de laboratorios virtual o tradicional afecta la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de la física.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60 %	Muy buena 61-80%	Excelente 81- 100%
1	CLARIDAD Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2	OBJETIVIDAD Está expresado en conductas observables.					X
3	ORGANIZACIÓN Los ítems del instrumento reflejan organización lógica.					X
4	SUFICIENCIA Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
5	INTENCIONALIDAD Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					X
6	CONSISTENCIA Basado en aspectos teórico-científicos.					X
7	COHERENCIA Entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
8	METODOLOGÍA La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X
9	PERTINENCIA El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					X
10	RELEVANCIA Los ítems del instrumento son esenciales o importantes.					X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Aplicable []	Aplicable después de corregir []	No aplicable []
PROMEDIO DE VALIDACIÓN:		

IV. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Validado por:	Kléver David Cajamarca Sacta		Firma:	
Cargo:	Docente UNACH	Fecha:	16/ Diciembre 2023	
C.I.:	0301454373	Cel.:	0992546836	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS INFORMATIVOS

TEMA:	Estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Matemáticas y la Física
AUTOR(A):	Macas Villagrán Cristhian Fernando
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:	<p>1. Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Matemáticas y la Física <p>2. Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Diagnosticar sobre los laboratorios virtuales y tradicionales en aspectos como la percepción general, ambiente de aprendizaje, experiencia de aprendizaje y aplicación a la práctica pueden afectar en la eficacia y adopción en los diferentes contextos educativos de los estudiantes. Identificar las ventajas y desventajas que existen en la utilización del laboratorio virtual y tradicional. Determinar si el uso de laboratorios virtual o tradicional afecta la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de la física.


II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES		CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60 %	Muy buena 61-80%	Excelente 81- 100%
1	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				75	
2	OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					90
3	ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica.					100
4	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					100
5	INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					100
6	CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos.					100
7	COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					95
8	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100
9	PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					100
10	RELEVANCIA	Los ítems del instrumento son esenciales o importantes.					100

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Aplicable [X]	Aplicable después de corregir []	No aplicable []
PROMEDIO DE VALIDACIÓN:		96%

IV. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

Validado por: Mgs. Cristian Carranco		Firma:  <small>Firmado electrónicamente por:</small> CRISTIAN DAVID CARRANCO AVILA
Cargo: Docente	Fecha: 09/12/2023	
C.I.: 1003433388	Cel.: 0993143295	