



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador | Sede  
Ambato

## **CENTRO DE POSGRADOS**

**Tema:**

**APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CIENCIAS NATURALES MEDIANTE EL  
USO DE LABORATORIOS VIRTUALES EN NIÑOS DE PREPARATORIA**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en  
Pedagogía mención Educación Técnica y Tecnológica**

**Línea de investigación:**

**EDUCACIÓN, DIDÁCTICA Y APLICACIONES DE LAS CIENCIAS NATURALES Y  
TICS**

**Autor:**

Christian Sebastián Gavilánez Barrionuevo

**Directora:**

Mg. Gloria Del Rocío Endara Prieto

**Ambato – Ecuador**

**Septiembre 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **CHRISTIAN SEBASTIÁN GAVILÁNEZ BARRIONUEVO**, con cédula de ciudadanía **1804411518**, autor del trabajo de graduación intitulado: "APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CIENCIAS NATURALES MEDIANTE EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES EN NIÑOS DE PREPARATORIA", previa a la obtención del título profesional de **MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**, en el centro de **POSGRADOS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, septiembre 2024



Christian Sebastián Gavilánez Barrionuevo

CC. 1804411518

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**SEDE AMBATO**  
**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**Tema:**

**APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CIENCIAS NATURALES MEDIANTE EL  
USO DE LABORATORIOS VIRTUALES EN NIÑOS DE PREPARATORIA**

**Línea de investigación:**

**EDUCACIÓN, DIDÁCTICA Y APLICACIONES DE LAS CIENCIAS NATURALES Y  
TICS**

**Autor:**

Christian Sebastián Gavilánez Barrionuevo

Gloria del Rocío Endara Prieto, Lic. Mg.

CC. 1801942630

**CALIFICADOR**

f.  Firmado digitalmente por  
1801942630 GLORIA DEL  
ROCIÓ ENDARA PRIETO  
Fecha: 2024.09.05 11:02:33  
05'00"

Carlos Javier Miño Acurio, Lic. Mg.

**CALIFICADOR**

f.  Firmado electrónicamente por:  
CARLOS JAVIER MINO  
ACURIO

Narciza de Jesús Villegas Villacrés, Psic. Mg.

**CALIFICADOR**

f.  Firmado electrónicamente por:  
NARCIZA DE JESUS  
VILLEGAS VILLAGRES


Teresa Milena Freire Aillón, Ing. Mg.

**DIRECTORA CENTRO DE POSGRADOS**

f.  Firmado digitalmente  
por TERESA MILENA  
FREIRE AILLON  
Fecha: 2024.09.05  
14:56:10 -05'00"

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f.  Firmado digitalmente  
por DIEGO GONZALO  
COCA CHANALATA  
Fecha: 2024.10.03  
10:32:37 -05'00"

**Ambato – Ecuador**  
**Septiembre 2024**

## **DEDICATORIA**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi maestría, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Roberto y Guadalupe por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A la Mg. Gloria Endara Prieto le agradezco la confianza y apoyo para llevar a cabo este proyecto de investigación.

A Lore por haber llegado justo en el momento preciso, por ser esa persona incondicional y llegar a ser la mujer de vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios

Por ser mi inspiración y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados en el transcurso de mi vida.

A mis padres

Roberto y Guadalupe, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Han sido mi motor, aliento y ganas de seguir adelante, son los mejores padres.

A mi prometida

Lore por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, que me ha brindado y todo el amor.

A mis maestros

Quienes me apoyaron y han hecho que el trabajo de investigación se realice con éxito, en especial a quienes me abrieron las puertas y me compartieron sus conocimientos.

## RESUMEN

El propósito de esta investigación surge a causa de la pandemia (COVID 19) y la necesidad de enseñar a los estudiantes la utilización de laboratorios virtuales enfocados en la asignatura de Ciencias Naturales, la ciencia está en todas partes y en los niños pequeños, la ciencia ayuda a moldear su desarrollo. A medida que aprenden a hacer preguntas, predicciones, observar, probar y luego comunicar sus hallazgos, están desarrollando habilidades científicas críticas.

El objetivo de esta investigación fue analizar el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales mediante el uso de laboratorios virtuales en niños de preparatoria a partir de los 5 años en la Unidad Educativa Manuela Espejo, bajo un enfoque cuantitativo longitudinal, con un alcance correlacional explicativo y diseño cuasiexperimental, se va a trabajar en dos grupos, uno experimental y otro grupo como control, además se aplicará un pre-test y post-test para medir el conocimiento en las Ciencias Naturales.

Los resultados que se obtuvieron de esta investigación fueron que el grupo de estudiantes experimental aprendió una simulación educativa de Ciencias Naturales para completar experimentos de laboratorio en línea y explorar conceptos y teorías sin tener que ir a un laboratorio de ciencias real. Se logró un aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales, el grupo experimental en el post-test obtuvo un puntaje promedio de 9.10, evidenciando un valor superior a la media en el pre-test que fue 5.77, lo que quiere decir que, hay cambios significativos en el grupo experimental.

**Palabras clave:** laboratorios virtuales, ciencias, experimentos, simulación.

## **ABSTRACT**

*The purpose of this research arises due to the pandemic (COVID 19) and the need to teach students the use of virtual laboratories focused on the Natural Sciences subject, since science is everywhere and in very young children, science helps shape their development. As they learn to ask questions, make predictions, observe, test, and then communicate their findings, they are developing critical scientific skills.*

*The objective of this research was to analyze the significant learning of Natural Sciences through the use of virtual laboratories in children from 5 years old in the Manuela Espejo School, under a longitudinal quantitative approach, with an explanatory correlational scope and quasi-experimental design, since we will work in two groups, one experimental and another group as a control, in addition a pre-test and post-test will be applied to measure knowledge in Natural Sciences.*

*The results obtained from this research were that the experimental group of students learned an educational simulation in a Natural Sciences to complete online laboratory experiments and explore concepts and theories without having to go to a real science laboratory. Significant learning in Natural Sciences was achieved since the experimental group in the post-test obtained an average score of 9.10, showing a value higher than the average in the pre-test which was 5.77, which means that there are significant changes in the experimental group.*

**Keywords:** *virtual laboratories, science, experiments, simulation.*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA .....	11
1.1. Aprendizaje significativo.....	11
1.2. Proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales .....	34
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO .....	41
2.1. Metodología de la investigación .....	41
2.2. Técnicas de recolección de información.....	46
2.3. Propuesta de la investigación.....	51
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
3.1. Validación del instrumento.....	58
3.2. Análisis de datos descriptivos.....	59
3.3. Comprobación de hipótesis .....	68
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES .....	75
BIBLIOGRAFÍA .....	76
ANEXOS .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Laboratorios y simuladores (Gratis o incluido en contratos vigentes).....	24
Tabla 2. Simulaciones .....	25
Tabla 3. Modelos 3D.....	26
Tabla 4. Kits de laboratorio enviados por correo .....	26
Tabla 5. Detalle de la muestra .....	45
Tabla 6. Estudios Cuantitativos mínimos para el tamaño de muestra .....	45
Tabla 7. Escala de evaluación para educación inicial y preparatoria.....	48
Tabla 8. Resumen de resultados de evaluación del test por expertos.....	59
Tabla 9. Frecuencias estadísticas .....	60
Tabla 10. Género de los participantes .....	61
Tabla 11. Paralelo de los participantes .....	61
Tabla 12. Paralelo y género de los participantes .....	62
Tabla 13. Paralelo y sector de los participantes .....	63
Tabla 14. Notas estadísticas por paralelos y género del postest (Control y Experimental).....	65
Tabla 15. Notas estadísticas por género y sector del postest (Control y Experimental).....	65
Tabla 16. Total de notas pretest (Control y Experimental) .....	66
Tabla 17. Total de notas postest.....	67
Tabla 18. Prueba de normalidad resultados del Pretest y Postest experimental ...	69
Tabla 19. Análisis descriptivo de medias estadísticas para muestras independientes pretest y postest Experimental. ....	69
Tabla 20. Prueba paramétrica T-student para muestras independientes Pretest y Postest Experimental .....	70
Tabla 21. Prueba de normalidad en postest experimental y control. ....	71
Tabla 22. Análisis descriptivo de medias estadísticas para muestras independientes postest.....	71

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pantalla principal del Kids´Lab.....	54
Gráfico 2. Inicio del laboratorio.....	54
Gráfico 3. Biodigital human .....	57
Gráfico 4. Género de los participantes .....	62
Gráfico 5. Número de participantes por paralelo A y B.....	62
Gráfico 6. Notas obtenidas en el Pretest y postest sección Animal (Experimental) .....	64
Gráfico 7. Notas obtenidas en el Total del pretest y postest en el área de Ciencias Naturales (Experimental).....	64
Gráfico 8. Diagrama de cajas Paralelos vs Total Postest .....	68

## INTRODUCCIÓN

Las Ciencias Naturales han llevado al descubrimiento de todo, desde la gravedad hasta la medicina, y cuando los niños intentan aprender más sobre el mundo que los rodea, es las Ciencias Naturales la que a menudo contiene las pistas que necesitan para una mejor comprensión, además que predomina en su totalidad los aspectos de la vida diaria. Desde los alimentos que se consume hasta la forma en que una persona se mueve, las Ciencias Naturales están en todas partes.

La ciencia es tan importante como aprender otras materias como Matemáticas e Historia. El mayor impulso hacia una educación STEM (por sus siglas en inglés es el acrónimo de los términos en inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) está a la vanguardia de las conversaciones sobre educación en la actualidad. Entre la cantidad de material que hay que cubrir y el desánimo de los estudiantes por la cantidad que hay que dominar, la ciencia puede ser una materia difícil de enseñar. Sin embargo, la importancia de enseñar Ciencia es lo que debe estar en la mente de un educador (Chamizo & Pérez, 2017).

La educación en Ciencias Naturales es valiosa por numerosas razones. Proporciona experiencias que pueden conducir al desarrollo de la alfabetización científica básica, así como crea una comprensión básica de la naturaleza y los dispositivos tecnológicos cotidianos. La educación en Ciencias Naturales contribuye al mejoramiento de la comunidad mediante el desarrollo de personas científicamente alfabetizadas que pueden hacer frente a problemas socio científicos básicos. También permite el desarrollo de un espíritu de indagación que es necesario para el aprendizaje permanente. La educación en Ciencias Naturales ayuda a crear conciencia, sensibilidad y previsión por la naturaleza y el medio ambiente. Es valioso porque la búsqueda de la verdad puede enseñar las virtudes de la honestidad, la humildad y la responsabilidad (Jaramillo, 2019).

Es comprensible que los niños antes de la escuela ya tengan ciertos conocimientos sobre la naturaleza. Los niños en edad preescolar deben saber sobre la vida animal y vegetal, deben tener conocimiento sobre los objetos y fenómenos de la naturaleza inanimada, percibir la esencia y el significado de los trabajos de cuidado. Los

trabajos de investigación muestran que el entendimiento de los niños en edades tempranas sobre la naturaleza no es lo suficientemente exacto y exhaustivo.

Los niños están programados para explorar y experimentar desde el principio, incluso cuando son bebés. Por otro lado, la investigación sugiere que, a los 7 años de edad, la mayoría de los infantes han desarrollado una actitud positiva o negativa hacia la educación científica que permanecerá arraigada. Entonces, al aprovechar sus predisposiciones naturales desde el principio, durante esta fase clave de desarrollo, podemos nutrir y establecer un enfoque positivo para la educación científica que permanecerá con ellos en el futuro (Greca & Jerez, 2017).

Incluso las actividades más simples pueden introducir a los niños a los conceptos científicos y estimular el pensamiento científico. La educación científica en los primeros años puede proporcionar una base sólida en términos de lo que se aprende y cómo se aprende, lo que les será muy útil. Al alentar y dirigir su curiosidad natural y familiarizarlos con el vocabulario científico básico, los educadores de la primera infancia pueden contribuir a los niños a comenzar a entender el mundo que los rodea y a comprender cómo funcionan las cosas.

Las actividades de educación científica brindan a los niños oportunidades para desarrollar y practicar muchas habilidades y atributos diferentes. Estos incluyen habilidades de comunicación, habilidades de colaboración, trabajo en equipo y perseverancia, así como habilidades analíticas, de razonamiento y de resolución de problemas. Es necesario ayudar a expandir su vocabulario usando términos científicos que sean adecuados para el grupo de edad propio. También animar a ampliar e incorporar el aprendizaje a través de actividades relacionadas con la lectoescritura, la aritmética y la creatividad (Hernández et al., 2017).

La necesidad de centrarse en la ciencia en el aula de la primera infancia se acentúa en una serie de factores que actualmente afectan a la comunidad de la primera infancia. La investigación y la práctica sugieren que los niños tienen un potencial de aprendizaje mucho mayor de lo que se pensaba anteriormente y, por lo tanto, los entornos de la primera infancia deberían proporcionar entornos de aprendizaje más ricos y desafiantes. En estos ambientes, guiados por maestros hábiles, las experiencias de los niños en los primeros años pueden tener un impacto

significativo en su aprendizaje posterior. Además, la ciencia puede ser un dominio particularmente importante en la primera infancia, sirviendo no solo para construir una base para la comprensión científica futura, sino también para desarrollar habilidades y actitudes importantes para el aprendizaje (Valdiviezo et al., 2019).

Los niños que tienen amplios conocimientos en un área en particular (por ejemplo, en Matemáticas o en el campo de la Ciencia) progresan más rápido en la adquisición de habilidades más complejas. Debido a que estas son "áreas destacadas", es decir, las áreas en las que los niños tienden a aprender, experimentar y explorar en la naturaleza, refuerzan y amplían los límites de aprendizaje que los niños han establecido. El desarrollo y expansión de los intereses de un niño es especialmente importante durante los años preescolares, cuando se forman las habilidades de atención y autorregulación.

Esta creciente comprensión del valor de la Ciencia en la educación temprana llega en un momento en que la cantidad y diversidad de niños en entornos de cuidado infantil y la cantidad de horas que cada niño pasa en dichos entornos está aumentando. Un número creciente de niños vive en la pobreza. Cada vez son más los que crecen en hogares monoparentales y en hogares en los que ambos padres trabajan. Los medios de comunicación se han convertido en un lugar común en la vida de los más jóvenes. Por lo tanto, las experiencias que brindan manipulación directa y experiencia con objetos, materiales y fenómenos, como jugar en el fregadero, criar una mascota o ir al patio de recreo, tienen menos probabilidades de ocurrir en el hogar. Cada vez más, es en el aula de la primera infancia donde debe tener lugar este tipo de experiencia con el mundo natural (Petrucci, 2017).

La reciente crisis del COVID-19 ha impactado a todos los sectores sociales y la educación no es una excepción. En todo el mundo, las escuelas han cambiado a clases en línea. Los impactos socioeconómicos a largo plazo de COVID-19 en la educación aún no se conocen. Sin embargo, es probable que esta obstrucción a gran escala del paradigma de enseñanza-aprendizaje establecido afecte a más de 1600 millones de estudiantes de distintas edades. El Banco Mundial proyecta que, a lo largo de la vida de estos estudiantes, el costo monetario de este cierre en términos de ingresos perdidos a lo largo de la vida podría llegar a los 10 billones de dólares (Vélez et al., 2020).

La UNESCO ha afirmado que la pandemia ha interrumpido el aprendizaje de 9 de cada 10 estudiantes en todo el mundo, además añade que es más probable que afecte de manera más aguda a las comunidades desfavorecidas y muchas personas se verán obligadas a abandonar la educación a medida que los niveles de ingresos familiares caen debido a la pandemia (Naciones Unidas, 2020). Es probable que los efectos adversos sean más pronunciados en los países subdesarrollados y en desarrollo donde el sistema educativo es menos capaz de manejar este cambio repentino. Además, los estudiantes de secundaria tienen más probabilidades de verse afectados dadas las mayores posibilidades de abandonar los estudios debido a la vulnerabilidad financiera y los mayores desafíos que implica aprender temas más complejos (Fernández & Acosta, 2021).

Los laboratorios en línea o virtuales existen desde antes de la pandemia y brindan educación científica y tecnológica asequible y accesible. De hecho, los laboratorios en línea de Ciencias, Tecnologías, Ingeniería y Matemáticas (STEM) han sido reconocidos como un enfoque para permitir una exposición segura y rentable a estos temas sin las limitaciones que plantean las restricciones geográficas o socioeconómicas (Rojas, 2017).

En el contexto de la enseñanza presencial suspendida, un estudio realizado en una institución en la India explora el papel de los laboratorios virtuales como cursos masivos abiertos en línea para garantizar la continuidad de la enseñanza-aprendizaje, proporcionando formas alternativas para el entrenamiento de habilidades desde el hogar. Como un enfoque innovador, el estudio presenta la teoría del amarre *push-pull* para analizar la intención de cambio de los usuarios de la educación convencional fuera de línea a la educación en línea (Matarrita et al., 2017).

El estudio explora los complementos de los experimentos físicos introducidos con animaciones, simulaciones y configuraciones de laboratorio remotas para brindar capacitación de habilidades a los estudiantes. Para probar si las técnicas de virtualización tienen un impacto global en el sector educativo, el estudio incluyó un análisis comparativo de los estudiantes usuarios durante el año académico 2019 (antes de COVID) que tenían un enfoque combinado de aprendizaje y los del año 2020 (post-COVID), con aprendizaje a distancia. El análisis de comportamiento

inicial antes de COVID en estudiantes universitarios (n = 1059) indicó la popularidad sustancial de los laboratorios virtuales en la educación para el entrenamiento de habilidades y la dependencia del instructor.

La adopción del uso de laboratorios virtuales aumentó durante los bloqueos impuestos por la pandemia y los alumnos dependían menos de los instructores. El 24 % de los estudiantes accedieron más de 10 veces a la semana sin que el instructor estuviera presente y, en general, el 90 % contribuyó a un mínimo de cinco usos a la semana. En cuanto a los estilos de aprendizaje de Kolb, que se basa en la idea de que el aprendizaje es un proceso cíclico en el que las personas pasan por cuatro etapas clave, integrando experiencias concretas y reflexiones abstractas para generar nuevos conocimientos y aplicarlos en situaciones futuras, la mayoría de los alumnos del laboratorio virtual eran asimiladores. Los resultados sugieren que los laboratorios virtuales pueden tener un papel destacado en la educación auto-guiada y basada en la investigación con una dependencia mínima del instructor, lo que puede ser crucial para complementar las habilidades prácticas y planificar herramientas en línea para agregar a estos escenarios de enseñanza y aprendizaje posteriores a COVID-19 (Radhamani et al., 2021).

Los laboratorios virtuales también brindan muchas ventajas al docente. Con los laboratorios virtuales, los profesores no tienen que ir al laboratorio en determinados momentos y moverse de un lugar a otro para preparar el experimento. Esto ahorra mucho esfuerzo y tiempo; uno de los objetivos más importantes del e-learning. Se ha utilizado en muchas universidades y escuelas de todo el mundo para mantenerse al día con el desarrollo tecnológico que estamos presenciando en la era digital, que se refleja en diversas formas en los campos de la educación a distancia y el aprendizaje electrónico (Barreto et al., 2018).

Los objetivos de aprendizaje de ciencias de las experiencias de laboratorio incluyen mejorar el dominio de la materia científica, desarrollar habilidades de razonamiento científico, aumentar la comprensión de la complejidad y la ambigüedad del trabajo empírico, desarrollar habilidades prácticas, aumentar y comprender la naturaleza de la ciencia, al desarrollar interés y estudio de la Ciencia y mejorar las habilidades de trabajo en equipo.

Un laboratorio se puede describir como un "patio de juegos experimental" que proporciona herramientas que se pueden usar para manipular cosas relacionadas con un campo científico en particular (como los productos químicos de laboratorio). Este concepto de área de juegos experimental es adecuado tanto para laboratorios virtuales como para laboratorios prácticos regulares. Sin embargo, hay una distinción importante en la terminología. Un laboratorio convencional es un patio de recreo abierto donde el usuario puede expandir el laboratorio agregando nuevos objetos, creando nuevos experimentos, mientras que debido a limitaciones técnicas un laboratorio virtual por lo general no tiene esa flexibilidad. Un laboratorio virtual a menudo se construye a la medida para realizar un conjunto limitado de experimentos (Rojas, 2017).

Si bien los temas teóricos se pueden enseñar en línea con cierto grado de eficiencia, la realización de experimentos de laboratorio plantea desafíos adicionales. Se han establecido múltiples plataformas para abordar la necesidad de aprendizaje de laboratorio. La Unión Europea (UE), por ejemplo, utiliza una plataforma denominada Go-Lab, que se creó a través de un consorcio de 12 países. Labster es otra aplicación que proporciona laboratorios en línea para estudiantes de secundaria, principalmente dirigidos a escuelas en los Estados Unidos. Del mismo modo, en la India, OLABS, financiado por el Gobierno de la India, ha sido el principal proveedor de laboratorios en línea. La plataforma se estableció antes de la llegada de COVID-19 para brindar acceso de laboratorio de bajo costo a los estudiantes, eliminando las limitaciones de tiempo y geografía (Vélez et al., 2020).

En el Ecuador la educación en todos los niveles y en las diferentes disciplinas requiere del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación, utilizando recursos tecnológicos bajos como medios de enseñanza, el apoyo a la enseñanza de las Ciencias Naturales conduce a un bajo desempeño en esta asignatura. Un estudio realizado por Jácome (2018) sobre el tema "Laboratorio virtual para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primario del centro escolar ecuatoriano", realizó un análisis, mediante la búsqueda de métodos de enseñanza que satisfagan las necesidades de los estudiantes de acuerdo a los requerimientos y normativa del ámbito educativo, donde se desarrollaron los

laboratorios virtuales para facilitar la enseñanza de la Ciencias Naturales, así como desarrollar habilidades con estándares de desempeño en los estudiantes.

La validación con la herramienta de revisión, la realizan expertos que observan las mejoras y la funcionalidad de las herramientas técnicas. El objetivo de este estudio fue evaluar la viabilidad del uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de asignaturas de Ciencias Naturales. De ese estudio se obtuvieron resultados favorables que permitieron fortalecer el software para su posterior implementación, finalmente esta investigación contribuyó al mejoramiento de la calidad educativa que oferta la institución lo que se traduce a un estudiantado con mejor rendimiento académico y padres de familia con un alto nivel de aceptación y compromiso institucional (Jácome, 2018).

Una de las dificultades notorias en la enseñanza de las Ciencias Naturales es la escasez de prácticas educativas a la hora de resolver problemas importantes en este campo, todas las cuales cumplen con los requisitos de encontrar soluciones a través de actividades experimentales. Los laboratorios virtuales son un centro de implementación que tiene como objetivo completar el aprendizaje científico a partir de la recopilación, el registro y el análisis de datos obtenidos mediante dispositivos digitales. La enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación secundaria es fundamental para que los futuros profesionales de la sociedad desarrollen habilidades como la observación, la curiosidad y la resolución de problemas (Cardona, 2018).

Los problemas que se han suscitado por la emergencia sanitaria (COVID 19), ha obligado a replantear la metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual las habilidades relacionadas con las tecnologías digitales se han convertido en una de las más valoradas para el desarrollo, la integración social y la construcción del conocimiento. Además, algunos recursos digitales pueden facilitar y ampliar las oportunidades de aprendizaje, aunque esto requiere algo más que integrar tecnologías y prácticas innovadoras, sino también la construcción de un nuevo paradigma educativo. Por lo cual el presente proyecto de investigación se cuestiona ¿Cómo incide el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales mediante el uso de laboratorios virtuales en niños de preparatoria?

La hipótesis planteada para esta investigación es: El uso de laboratorios virtuales incide en el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales en los niños de preparatoria de la escuela de Educación Básica Manuela Espejo.

La hipótesis nula para esta investigación es: El uso de laboratorios virtuales no incide en el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales en los niños de preparatoria de la escuela de Educación Básica Manuela Espejo.

El objetivo general de la propuesta es: Determinar si el uso de laboratorios virtuales y contenido multimedia en niños de preparatoria genera un aprendizaje significativo en el área de Ciencias Naturales en la Escuela de Educación Básica Manuela Espejo, en el periodo de mayo a julio del 2022.

Para lograr el objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar cuáles aspectos teóricos son utilizados en los laboratorios virtuales en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales.
2. Conocer la realidad de los estudiantes tomando en cuenta variables cualitativas y cuantitativas mediante un análisis estadístico para determinar si el uso de laboratorios virtuales y contenido multimedia en la enseñanza de las Ciencias Naturales incide en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Aplicar prácticas de laboratorio y estrategias multimedia, para un aprendizaje significativo en las Ciencias Naturales.
4. Analizar los resultados obtenidos en la intervención con el uso de laboratorios virtuales para la adquisición de aprendizajes significativos en el área de las Ciencias Naturales.

De acuerdo con la metodología que se va a llevar en la investigación, bajo un enfoque cuantitativo transversal, con un diseño cuasiexperimental, se va a trabajar en dos grupos, uno experimental y otro grupo como control, además se aplicará un test y postest para medir el conocimiento en las Ciencias Naturales mediante el uso de laboratorios virtuales, realizados en *google forms*.

Las Ciencias Naturales es una materia que ayuda a los estudiantes a desarrollar conocimientos, conceptos e ideas organizadas sobre el mundo natural. Estas cosas se adquieren a través de la experiencia y una variedad de procedimientos científicos, como la investigación, la preparación y la presentación de ideas.

Los resultados que se esperan obtener de esta investigación es que el grupo de estudiantes experimental aprenda significativamente el estudio de las Ciencias Naturales mediante el uso de los laboratorios virtuales en un entorno de simulación educativa para completar experimentos de laboratorio en línea y explorar conceptos y teorías sin tener que ir a un laboratorio de ciencias real. Los estudiantes podrán tener conocimientos sólidos de las Ciencias Naturales al experimentar las técnicas de laboratorio por primera vez y familiarizarse con los equipos de laboratorio avanzados que pueden ser inaccesibles debido a su alto precio y su alta peligrosidad. A través de la animación, los estudiantes podrán explorar las ciencias de la vida a nivel molecular y observar el interior de las máquinas que operan.

Las búsquedas de Google y las aplicaciones de lectura son solo una pequeña parte de cómo se usa la tecnología en el aula. Abarca todas las áreas temáticas de estudio, incluida la ciencia. En todo el país, los laboratorios virtuales se están integrando en los planes de estudio de los programas de aprendizaje en línea y los distritos escolares, lo que hace que sea más simple y asequible para los estudiantes realizar experimentos de forma remota. Aquí hay algunas ventajas de los laboratorios virtuales:

- **Acceso flexible:** Tal vez el beneficio citado con más frecuencia de cualquier aprendizaje en línea es que se puede realizar según la conveniencia del estudiante y cuando aprenda mejor. Lo mismo ocurre con los laboratorios virtuales cuando los experimentos se realizan en el tiempo libre de los alumnos.
- **Retroalimentación instantánea:** Los estudiantes pueden rehacer los experimentos en el acto mientras todavía están en un modo de pensamiento crítico. Todos los resultados se registran, lo que también mejora la comunicación entre profesores y alumnos. Las pruebas ya no tienen la opción de "intentar una vez", y los estudiantes pueden analizar de inmediato lo que sucedió e intentarlo de nuevo.
- **Equipamiento de primera:** Las escuelas y los estudiantes que usan laboratorios virtuales tienen acceso a tecnología de punta cuando se trata de experimentación. Con un laboratorio virtual, los estudiantes no tienen que

conformarse con equipos obsoletos, pero costosos, porque una escuela no puede permitirse el lujo de reemplazarlos constantemente.

- Costos más bajos: Aunque hay una tarifa por usar laboratorios virtuales, los costos de capital y mantenimiento se reducen drásticamente. El costo se divide entre los usuarios del laboratorio virtual específico, en lugar de ser cubierto por una escuela. Como resultado, la escuela puede educar a los estudiantes de manera más efectiva por menos dinero (Cruz & Suni, 2018).

## **CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA**

### **1.1. Aprendizaje significativo**

El aprendizaje es un término que ha sido objeto de investigación en educación y psicología durante muchos años. A raíz de estos estudios, han surgido diferentes teorías relacionadas con el aprendizaje humano y las diversas formas en que el cerebro aprende (Garcés et al., 2018).

El aprendizaje es la adquisición a largo plazo de información, actitudes, prácticas y habilidades a través de la investigación. Asimismo, el aprender es un desarrollo continuo y natural en donde todos participan todos los días. Hay muchos tipos de aprendizaje, por ejemplo, el aprendizaje significativo se enfoca en la teoría del aprendizaje significativo desarrollado por David Ausubel.

Fue el psicólogo y educador constructivista David Ausubel. El 25 de octubre de 1918 nació en Nueva York. Asistió a la Universidad de Middlesex para estudiar medicina y a la Universidad de Pensilvania para estudiar psicología. La teoría del aprendizaje relacional, de corriente constructivista, fue desarrollada por él y se basa en la teoría del aprendizaje significativo. Por sus contribuciones a la psicología educativa, la Asociación Americana de Psicología (APA) le otorgó el premio Edward Thorndike en 1976. El 9 de julio de 2008, en Nueva York, Ausubel falleció (Moreira, 2017).

#### **Definición**

El aprendizaje significativo fue un término desarrollado durante la década de 1960 y se encuentra dentro de la corriente constructivista. Se diferencia del aprendizaje memorístico en que se obtiene una conexión entre los conocimientos previos de los alumnos y los nuevos conocimientos adquiridos, mientras que el aprendizaje memorístico consiste en memorizar conceptos sin necesidad de comprensión (Chrobak, 2017).

Los estudiantes que participan en un aprendizaje significativo pueden relacionar la información recién aprendida con sus experiencias o conocimientos del pasado, lo que actúa como un punto de partida para aprender nueva información. Esto le

permitirá al estudiante establecer conexiones que le permitirán que el aprendizaje sea integral y duradero a lo largo de su vida (Matienzo, 2020).

Comprender cómo un concepto, idea, teoría, fórmula o argumento encaja como un todo es la marca del aprendizaje significativo. Casi todo el mundo ha experimentado esa emoción. Probablemente han sentido que lo que están aprendiendo se une a su mente y tiene sentido (Salazar, 2018).

Stuart T. Haines (2019), profesor de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Maryland, realizó un estudio con sus propios alumnos para averiguar cómo integraban la información y qué métodos utilizaban.

Los estudiantes de farmacia deben memorizar numerosos nombres farmacéuticos y entidades moleculares. En su estudio, proporcionó un ejemplo crucial. Los estudiantes eran mucho más capaces de recordar la información cuando los hechos eran importantes para ellos y tenían sentido para ellos. Además, eran mucho mejores para "transferir" la información a la memoria a largo plazo (Ordóñez, 2019).

### **Tipos y ejemplos**

Cada persona se beneficia del aprendizaje significativo a lo largo de su vida. Aprender cómo las máquinas pueden ayudar a las personas en situaciones particulares, como recordar su número de teléfono, número de identificación o recitar un poema. Si un tema despierta su interés, deberá aprender más sobre él y retenerlo. De hecho, incluso si no quiere ser científico, sus calificaciones mejorarán si estudia de manera significativa.

### **Aprendizaje de características**

Esta es la forma más simple de educación, a partir de la cual se desarrollan otras. Implica conectar significados a conceptos específicos. Esto sucede, por ejemplo, cuando descubre que un dispositivo que da la hora se llama "reloj de pulsera"; no es sólo un caso de asociación conceptual, es un caso de asociación conceptual. En cambio, uno crea una conexión significativa entre ellos.

- **Aprendizaje de conceptos**

Se basa en categorizar las diversas representaciones. Ocurre cuando se da cuenta de que a pesar de que existen varios tipos de relojes, todos comparten ciertas características.

- **Declaraciones de aprendizaje**

El método de aprendizaje más sofisticado es este. Para expresar los significados de los conceptos como enunciados, parece que se llevó a cabo un procesamiento completo de esos significados. Si alguien le pide a alguien que le diga todo lo que sabe sobre relojes, por ejemplo, debe dar su definición, usos, clasificaciones, ejemplos, etc. Para realizar esta tarea, debe haber pasado por los dos tipos de aprendizaje anteriores (Calvo et al., 2019).

### **Actividades para mejorar el aprendizaje significativo**

Para que el aprendizaje posterior sea exitoso, es esencial un aprendizaje temprano significativo. En una variedad de situaciones a lo largo de la vida, los nuevos conocimientos deben arraigarse firmemente en la mente para superar un desafío académico. No importa si se hace en la escuela, el colegio o la universidad, para una competencia o para conseguir un trabajo. Lo mejor es comenzar a usar estrategias que apoyen el aprendizaje significativo lo antes posible.

Aquí hay algunas actividades instructivas en el aula que mejorarán la capacidad para recordar información.

- **Hacer mapas conceptuales**

Esto ayudará a organizar y aclarar pensamientos. La información más reciente se puede establecer claramente capturando visualmente nuevas ideas y conectándolas con las familiares.

- **Explicar la lección o clase a un amigo**

Si se toma la molestia de organizar la información si comienza a discutir el tema que está estudiando con otra persona. Por lo tanto, la comprensión del tema avanzará significativamente respondiendo a sus consultas y buscando ejemplos.

- **Trabajar en equipo**

Escuchar a la gente puede ayudar a absorber mejor la información, los colegas también se beneficiarán de las habilidades de cada individuo. Descubriendo nuevos métodos y datos para incorporar al proceso de aprendizaje (Ceniceros et al., 2017).

### **Atributos**

- **Activo:** El aprendizaje es un procedimiento cognitivo activo donde el alumno es el protagonista. Esta dimensión señala la participación activa de los alumnos al interactuar con el contenido y el entorno de aprendizaje, y comprometerse con un tema para hacer una contribución cognitiva personal.
- **Constructivo:** Al analizar y reflexionar sobre los fenómenos observados, los detalles de sus propias acciones y los resultados, se espera que los estudiantes construyan su propio significado.
- **Intencional:** Se alienta a los alumnos a demostrar su conocimiento individual, ser autodirigidos, establecer metas conscientemente y comprometerse emocionalmente.
- **Auténtico:** el aprendizaje significativo requiere tareas vinculadas a una experiencia auténtica o un contexto realista simulado para que se vuelvan personalmente significativas y transferibles.
- **Cooperativo/relacional:** el aprendizaje humano es también un proceso social en el que participan tanto los alumnos como los profesores. La colaboración en equipo y la comunicación entre pares ocurre naturalmente en las comunidades de construcción de conocimiento. Además, los docentes comprometidos y apasionados contribuyen significativamente a la participación emocional de los alumnos (Arriasecq & Santos, 2017).

### **Beneficios**

El postulado de Ausubel sobre el aprendizaje significativo es una teoría muy fácil de entender que ayuda a mejorar la educación y la conexión con las personas.

- **Mejora de la relación alumno-profesor:** El alumno adoptará una actitud más proactiva, estará más motivado y estudiará mejor si el profesor se preocupa por comprender y ajustarse a los conocimientos del alumno. Varios

otros entornos, como familias o grupos de compañeros, también pueden verse afectados por esto. Puede llegar un momento en que todos necesitemos impartir conocimientos a nuestros amigos.

- **Facilitar la adquisición de nuevos conocimientos:** Consiste en "aprender a aprender". Dar un plus mayor a los hábitos de estudio y comprender el mundo que nos rodea.
- **La información en la memoria a largo plazo:** Las uniones realizadas están fijadas en la estructura cognitiva. Esto hace que sea más fácil de restaurar más tarde.
- **Es personal:** Todo el mundo tiene experiencias previas que afectan su percepción de la realidad. Esto promueve asociaciones positivas y significativas. Sin embargo, necesita una educación más personalizada que requiere más tiempo y dedicación por parte de los educadores (Queiruga et al., 2018).

### **Consejos para un aprendizaje significativo**

- **Adoptar un estilo de vida saludable**

Este consejo se aplica a todas las áreas de la vida de las personas. Los hábitos saludables son necesarios para la salud física y mental. El ejercicio, una nutrición adecuada, un horario regular y un descanso adecuado te ayudarán a aprender mejor. El contacto con la naturaleza también ayudará a evitar el estrés cotidiano.

- **Ser curioso**

La curiosidad es la clave para querer saber por qué suceden las cosas. Al hacerse preguntas y buscando respuestas, puede construir alianzas nuevas y duraderas en la memoria. La reflexión fomenta más y mejores aprendizajes.

- **No perder la motivación**

No siempre estás motivado para estudiar. A menudo hay pereza para investigar o leer algo nuevo que puede no contribuir a lo que se necesita en este momento. Sin embargo, nunca se sabe cuándo serán útiles los conocimientos adquiridos en un momento dado, incluso los conocimientos adquiridos hace muchos años. La

flexibilidad y la aceptación de todas las tareas como desafíos darán sus frutos a largo plazo con innumerables beneficios.

- **Adquirir buenos hábitos de estudio**

Estudiar o hacer tareas similares es más fácil si se organiza y lo convierte en un hábito.

- **Evitar la sobrecarga de información**

Todos los días se enfrentan muchos problemas al mismo tiempo. Sin embargo, la multitarea reduce el rendimiento. Es mejor saber cuáles son las prioridades, el tiempo que queda para implementarlas y actuar en consecuencia. Si se concentra en un tema y tiene una idea clara de lo que debe hacer, su productividad aumentará.

- **Crear sus propios resúmenes y esquemas**

Al prepararse para un examen, el estudio significativo es la llave del éxito. Puede enfatizar lo más importante de un documento leyéndolo una y otra vez. Después de que tenga una idea clara de lo que es más importante, puede intentar crear sus notas con el contenido principal. Tomar lo que sabe sobre el tema y combinarlo con nueva información. Sugiere nuevas asociaciones para ayudarle a aprender el contenido. La psicología del color se puede utilizar para hacer que los resúmenes sean más exitosos. De esta manera, puede conectar su contenido con emociones, llamar la atención y enfatizar lo más importante.

- **Hacer ejemplos**

Si lo combinas con experiencia o conocimientos previos cada vez que intentes aprender algo, harás conexiones inolvidables. Así puede pasar de retener un concepto a visualizarlo y saber interpretarlo. Comprender los problemas es la base de la ciencia significativa.

Cuando se buscan ejemplos que despierten gran entusiasmo o interés. Esto crea una conexión directa con la amígdala, que es la parte del cerebro responsable del sentido de supervivencia y relacionada estrechamente con el aprendizaje.

- **Tomarse su tiempo**

En ocasiones, el cansancio o la falta de tiempo pueden obligar a elegir la ruta más rápida en lugar de centrar en ejercicios importantes. Si está ocupado, es posible que no pueda ocultar las cosas más relevantes. Si en verdad quiere saber algo, lo mejor es buscar un momento en el que no se sienta abrumado y centrar toda su atención en el tema. No siempre tiene esa opción. Pero si se esfuerza, su enfoque aumentará y lo agradecerá cuando vea los resultados (Rubio & Pérez, 2018).

### **Importancia**

A menudo se puede notar que la motivación y la capacidad de atención de los estudiantes es difíciles de comprender y ampliar, esto puede crear muchas barreras para la experiencia de aprendizaje del estudiante y la experiencia de enseñanza del maestro. Es por esta razón que los educadores examinan constantemente los métodos de enseñanza con el objetivo de crear el mejor ambiente. Desde el nacimiento de la educación ha habido innumerables teorías psicológicas sobre cómo el alumno recibe, percibe y procesa la información (Ferreira et al., 2019).

El concepto de una tarea del mundo real, a menudo llamada “tarea auténtica”, es crear una actividad para los estudiantes que requieran un patrón de pensamiento similar al requerido en un entorno del mundo real. Esta es una herramienta útil para que el docente fomente la motivación y transmita a los estudiantes la importancia del tema mientras se prepara para la situación cuando ocurre fuera del entorno del aula. Un maestro puede transmitir fácilmente la importancia de esto al comentar sobre los estudios en años anteriores en los que los estudiantes han participado. Por ejemplo, un estudiante de primer grado aprenderá a leer y escribir, debido a la extrema relevancia de esta tarea, pues se coloca como una prioridad educativa para los jóvenes estudiantes. La lectura y la escritura se vuelven cada vez más importantes una vez que los estudiantes comienzan nuevos estudios (Córdoba & Marroquín, 2018).

El aprendizaje significativo ocurre dentro de las tareas del mundo real debido a la relevancia y el impacto en la motivación que les da a los estudiantes. Que un estudiante extraiga el significado y la relevancia de una tarea es un tema crítico en la retención del conocimiento, una fuerte cantidad de comunicación e

involucramiento con los estudiantes es una herramienta altamente rentable en el objetivo de aumentar el conocimiento. Es fundamental mostrar la información de la tarea a los estudiantes, pero igualmente importante explicar por qué es necesario enseñarla. Un maestro puede recopilar fácilmente materiales para demostrar tareas del mundo real, como crear modelos, dar ejemplos y preparar presentaciones. El aprendizaje más significativo ocurre dentro de las tareas del mundo real (Meneses & Caballero, 2017).

### **Ventajas**

El aprendizaje significativo ayuda a los estudiantes a lograr el éxito en el salón de clases al:

- Fomentar la comprensión, no la memorización.
- Fomentar métodos de aprendizaje activos.
- Centrarse en los resultados del proceso de aprendizaje.
- Relacionar información nueva con conocimientos previos.
- Animar a ser parte activa de su proceso de escolarización.
- Permitir comprender un tema, no solo recordar las respuestas de las pruebas.
- Comprender en cómo encaja el mundo con el reconocimiento de patrones de causa y efecto.
- El aprendizaje significativo aplica técnicas de aprendizaje activo, lo que permite que el estudiante se involucre con su material.
- El aprendizaje significativo se basa en conocimientos previos, lo que permite conexiones con otras ideas que facilitan el proceso de aprendizaje.
- El aprendizaje significativo fomenta la comprensión del concepto general en lugar de un solo aspecto del mismo.
- El aprendizaje significativo también está diseñado para el proceso de aprendizaje real; por lo tanto, al usar este enfoque, definitivamente verá cambios en cuánto ha aprendido sobre un tema en particular.
- Con el aprendizaje significativo, también puede esperar liberar algunos recursos cognitivos.

- El aprendizaje significativo proporciona un proceso que puede cultivar los intereses de los estudiantes en un tema en particular: cuanto mayor sea el interés, más dispuesto estará a involucrarse activamente con el material.
- El aprendizaje significativo se basa en las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes, brindándoles un espacio para expresar ideas, argumentos u opiniones de una manera que sea constructiva en lugar de argumentativa.
- Al aplicar el aprendizaje significativo con mayor frecuencia, esencialmente se está enseñando a sí mismo cómo aprender. Esto puede guiar su cognición para que esté preparado para integrar nuevos conocimientos o ideas más complejas (Toapanta, 2017).

### **Desventajas**

Los problemas relacionados con el aprendizaje significativo incluyen:

- Tarda más en llegar
- Debe adaptarse a los diferentes tipos de alumnos.

Algunos estudiantes pueden enfrentar desafíos con el aprendizaje significativo, requiere desarrollar conocimientos previos. Aquí es donde los maestros y tutores dedicados pueden ayudar a garantizar que los estudiantes comprendan los conceptos para que pueda continuar el aprendizaje significativo (Baque & Portilla, 2021).

### **Uso de laboratorios virtuales**

Los laboratorios virtuales son considerados una de las técnicas más importantes del e-learning, permiten tanto a docentes como a estudiantes alcanzar los objetivos del proceso educativo. Esto se hace facilitando la aplicación de la parte práctica del currículo en cualquier momento y lugar, y sin ningún tipo de restricción. Las aplicaciones de la tecnología en el campo de la educación han variado mucho durante los últimos años, las tasas de desarrollo se han acelerado en el campo del aprendizaje electrónico en respuesta a la transformación digital que estamos presenciando en varias áreas de la vida. Los laboratorios virtuales han ahorrado

mucho tiempo y esfuerzo. También eliminan muchos obstáculos que enfrentan tanto el estudiante como el maestro para realizar experimentos (Torres, 2017).

En 1977 se presentó la primera versión del Laboratorio Virtual, denominado Laboratorio Fisiológico Virtual, un proyecto de digitalización dedicado a la experimentación de la historia de la vida. Su enfoque principal está en la interacción entre las Ciencias Naturales, el Arte y la Arquitectura, los medios y la tecnología. Constaba de dos partes relacionadas: un archivo y una sección de ensayo. Como archivo, el laboratorio virtual ofrece numerosos escaneos de textos e imágenes sobre experimentos, instrumentos, edificios, científicos y artistas entre 1830 y 1930 (Herrera et al., 2020).

La sección de ensayos constituye una plataforma donde los historiadores de la Ciencia, la Cultura y la Tecnología, así como los estudiantes, pueden presentar sus investigaciones recientes sobre la experimentación de la vida y explorar nuevos modos de escribir la historia. El concepto se originó en 1998 y sigue en uso después de varias revisiones, seguidas por los *CD-ROM* en 1999. Durante este tiempo, la atención se extendió desde la Fisiología a las Ciencias Naturales generales, así como al Arte y la Literatura. Como el proyecto había pasado de ser una única base de datos a una plataforma de investigación historiográfica, se presentó en la *World Wide Web* para la investigación histórica en ciencia y tecnología, organizado por la Fundación Alfred P. Sloan de la Universidad de Stanford (Cuenca et al., 2017).

En el 2000, el proyecto se incorporó al proyecto de investigación “La Experimentación de la Vida”, financiado por la Fundación Volkswagen. A esto le siguió otra presentación en la conferencia ¿Investigación virtual? El impacto de las nuevas tecnologías en las prácticas científicas en la Escuela Politécnica Federal de Zúrich (ETH Zúrich). En 2002 se puso en línea la primera versión del Laboratorio Virtual. Desde 2008, el Laboratorio Virtual figura como revista con el número ISSN 1866-4784 (Peinazo, 2020).

### **Definición**

Un laboratorio virtual es un entorno de laboratorio simulado que normalmente se implementa como un software que permite a los usuarios realizar sus propios experimentos. Además, es un sitio web o software de formación Interacción basada

en simulación de imagen real. Permite a los estudiantes explorar temas comparando y contrastando diferentes ambientes, deteniendo y reiniciando aplicaciones para reflexionar y tomando notas para exámenes de entrenamiento en línea. El experimento se lleva a cabo en un laboratorio remoto al que los usuarios pueden acceder a través de Internet en cualquier lugar y en cualquier momento. En comparación con un laboratorio tradicional, un laboratorio virtual es especialmente útil cuando cualquier experimento utiliza equipos que podrían ser dañinos para los humanos (Serrano, 2018).

Las simulaciones de laboratorio virtual permiten a los estudiantes completar experimentos de laboratorio en línea y explorar conceptos abstractos y teorías complejas sin ingresar a un laboratorio de ciencias físicas. Las simulaciones visualizan la ciencia a nivel molecular, ofreciendo acceso abierto a los estudiantes. Luego pueden aplicar su conocimiento científico y utilizar equipos de laboratorio avanzados para resolver desafíos del mundo real, como la secuenciación de ADN y genes, reacciones químicas y respuestas al tratamiento del cáncer. El entorno virtual de aprendizaje 3D gamificado puede ser un laboratorio, un bosque o las llanuras desérticas de nuestro exoplaneta imaginario y se combina con una narración atractiva y un sistema de puntuación (Ocelli & García, 2018).

Los laboratorios virtuales son simulaciones digitales e interactivas de actividades que normalmente tienen lugar en entornos de laboratorio físicos, simulan las herramientas, equipos, pruebas y procedimientos utilizados en Química, Bioquímica, Física, Biología y otras disciplinas, además permiten a los estudiantes participar en ejercicios de aprendizaje basados en laboratorio sin los costos y limitaciones de un laboratorio físico. Pueden ser un elemento importante en los esfuerzos institucionales para expandir el acceso a cursos basados en laboratorio y diferentes grupos de estudiantes, así como los esfuerzos para establecer planes de contingencia para desastres naturales, pandemias u otras interrupciones de las actividades del campus (Vergara, 2019).

Los laboratorios virtuales son una de las innovaciones tecnológicas entre los métodos educativos modernos. En los laboratorios virtuales, la computadora se utiliza para proporcionar un entorno virtual 3D para el laboratorio de ciencias, lo que permite al estudiante coexistir, interactuar y manejarlo, de modo que el estudiante

sienta que coexiste, interactúa y trata con una ciencia real. En consecuencia, el estudiante puede utilizar Internet y la computadora en cualquier lugar y momento para realizar experimentos. Además, podrá acceder a información en diversos materiales y disciplinas, lo que desarrolla sus habilidades y lo ayuda a mantenerse al tanto de los acontecimientos diarios en el campo de la educación (Colmenares et al., 2018).

Dado el cambio radical en las técnicas y métodos educativos alrededor del mundo y el uso de dispositivos digitales en una amplia gama dentro del sistema educativo, se hace necesario que las instituciones educativas se mantengan al día con esta transformación y buscar obtener el mayor beneficio de los laboratorios virtuales para ayudar a los estudiantes a competir en el mercado laboral y en los campos de investigación.

### **Solución óptima para tiempos de crisis**

Es posible que algún día se haya preguntado, ¿qué pasará con las escuelas y universidades si hubiera continuado la pandemia del COVID-19? ¿Y si no han podido volver de forma natural? ¿Qué pasará con el plan de estudios práctico? Aquí entra el papel de los laboratorios de ciencias virtuales, que simulan completamente los laboratorios reales necesarios para los estudiantes de ciencias y facilitan el proceso de estudio, es un entorno interactivo que tiene como objetivo realizar e implementar experimentos de una manera que simule la experiencia real, es un campo de experimentación de laboratorio. Por ejemplo, después del cierre de escuelas y universidades, y la dependencia de la educación a distancia. A través de Internet, los laboratorios virtuales pueden ser la mejor opción para cubrir la parte práctica del estudio (Vargas et al., 2020).

La pandemia de COVID-19 ha traído incertidumbre en la respuesta educativa, los métodos de capacitación y las prácticas de capacitación entre docentes e instituciones. Incluso antes de los cierres por la pandemia, la incorporación de laboratorios virtuales dentro de la educación presencial había traído transformaciones en la enseñanza de cursos de laboratorio. Los laboratorios virtuales se integraron como plataformas de capacitación para complementar los

objetivos de aprendizaje en la educación de laboratorio, especialmente durante este cierre impuesto por la pandemia (Bonilla et al., 2021).

### **Labster**

Con la relajación o el levantamiento del confinamiento en varios países, se están reabriendo los laboratorios. Sin embargo, existen protocolos estrictos que un laboratorio o un investigador deben seguir. Esta es la razón por la cual varias universidades aún continúan con los laboratorios virtuales.

Una organización, llamada Labster, ha ofrecido a científicos y estudiantes de universidades como Harvard, MIT, Stanford y Berkeley la oportunidad de explorar virtualmente estas instalaciones esenciales y descubrir el proceso para realizar pruebas del virus mortal que se encuentra en su interior, sin problemas de acceso ni gastos. y, lo que es más importante, el peligro. Además de estos, varios colegios y universidades están utilizando actualmente el modelo de laboratorios virtuales. Algunas de estas instituciones académicas incluyen el *Middlesex Community College* en Massachusetts, el Instituto Indio de Tecnología (IIT), en Mumbai, etc. En un intento por encontrar una solución al problema de asistir a las prácticas, el Instituto Indio de Tecnología (IIT) de Mumbai se ha presentado y ha desarrollado un "laboratorio virtual" para estudiantes de Ingeniería y Ciencias. A través de estos laboratorios virtuales, se pueden realizar entre un 60% y un 70% de los experimentos de laboratorio y los estudiantes se beneficiarán esencialmente de ello (Grande et al., 2020).

Una de esas universidades en India, la Universidad Savitribai Phule Pune (SPPU), utilizará esta tecnología de laboratorios virtuales para sus estudiantes de ciencias. La mayoría de las Facultades de Ingeniería y Ciencias buscaban nuevas formas de continuar su año académico en el contexto de la pandemia de COVID-19. En el flujo de Ciencias es un poco difícil, junto con las conferencias en línea, las sesiones prácticas de laboratorio también son igualmente importantes.

### **Plataformas de laboratorios virtuales**

Los laboratorios virtuales son una buena manera para que los estudiantes ensayen en un entorno en línea seguro. A través de juegos de laboratorio de ciencias virtuales y software de simulación de ingeniería, los estudiantes pueden interactuar

con elementos, máquinas e interfaces antes o en lugar de probarlos en la vida real. Los laboratorios de formación virtual tienen muchas aplicaciones en entornos educativos y empresariales. A continuación, se enlista algunos laboratorios y simuladores que pueden ser usados por los estudiantes y docentes:

**Tabla 1.** Laboratorios y simuladores (Gratis o incluido en contratos vigentes)

<b>Tecnología</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b><u>Panopto</u></b>	Basado en video: no interactivo	Cargar un video de la demostración de laboratorio en el espacio del curso de Blackboard/Canvas para que los estudiantes lo observen.
<b><u>Zoom</u></b>	Basado en video – interactivo	Descripciones y demostraciones en vivo y sincrónicas del contenido.
<b><u>LabXcambio</u></b>	Simulaciones de laboratorio digital, experiencias interactivas en línea	Simulaciones para ciencias físicas y de la salud. Interactivos para Ciencias Biológicas y Procesos Científicos. Animaciones interactivas adicionales disponibles en numerosas disciplinas científicas.
<b>Recursos de laboratorio abierto del MIT</b>	Videos para demostración	Numerosas experiencias generales de laboratorio científico demostradas.
<b>Colectivo químico</b>	Videos para demostración	Numerosas experiencias de laboratorio relacionadas con la Química general demostradas.
<b>Merlot Materiales</b>	Tutoriales, simulaciones, animaciones y tareas	Conceptos para numerosas disciplinas y herramientas, desde simulaciones hasta animaciones y tutoriales.
<b>Microscopio virtual</b>	Animaciones Flash y videos	Conceptos básicos del uso de microscopios y animaciones.
<b>Microscopio virtual</b>	Imágenes y descripciones	Colección curada de vistas microscópicas para Geología/Ciencias de la Tierra.
<b>miVRscope</b>	Realidad virtual	Ecosistema de laboratorio de realidad virtual (VR) de microscopía inmersiva, donde los estudiantes y profesores acceden a contenido de microbiología y realizan actividades de laboratorio a pedido utilizando auriculares VR. myVRscope aprovecha un microscopio de luz compuesto fotorrealista 3D virtual para actividades de aprendizaje e integra la experiencia del usuario con un instructor de laboratorio de inteligencia artificial (IA), el Dr. Beaker, para brindar apoyo y orientación.

Fuente: modificado a partir de Marín, Marín, & Ospina (2017)

Tabla 2. Simulaciones

<b>Tecnología</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Asociación Americana de Chem Teachers periódico/simulaciones</b>	Simulaciones interactivas para la investigación	Conceptos de Química para la exploración a través de simulación interactiva.
<b>Laboratorios en la nube</b>	Laboratorios virtuales y simulaciones	CloudLabs Virtual STEM ofrece aprendizaje, formación, práctica, juegos y motivación para los futuros profesionales STEM del siglo XXI.
<b>Laboratorios de eScience</b>	Currículum digital	Kits para enviar por correo a tus alumnos que incluyen experimentos y ejercicios. Algunos contenidos digitales/laboratorios virtuales también.
<b>Laboratorios prácticos</b>	Currículum digital	En Science Interactive, ofrece laboratorios de ciencias remotos en 10 disciplinas utilizando experimentos prácticos reales, un plan de estudios digital riguroso y una plataforma fácil de usar.
<b>Labrador</b>	laboratorios virtuales	Experiencia de laboratorio realista que permite a los estudiantes realizar experimentos de Química, Biología, Fisiología, Microbiología.
<b>LabXcambio</b>	Simulaciones de laboratorio digital, experiencias interactivas en línea	Simulaciones para Ciencias Físicas y de la Salud. Interactivos para Ciencias Biológicas y procesos científicos. Animaciones interactivas adicionales disponibles en numerosas disciplinas científicas.
<b>Ladderane</b>	Experimentos de Química	Diseño y desarrolle experimentos de Química para cumplir con sus resultados de aprendizaje específicos.
<b>Merlot Materiales</b>	Tutoriales, simulaciones, animaciones y tareas	Conceptos para numerosas disciplinas y herramientas, desde simulaciones hasta animaciones y tutoriales.
<b>Simulaciones Phet</b>	Simulaciones interactivas	Simulaciones interactivas para Matemáticas y Ciencias.
<b>Interactivos de pivote</b>	Video interactivo que incluye instrucciones guiadas, tablas de datos integrados y gráficos.	Proporciona los medios para que los estudiantes realicen investigaciones científicas auténticas en línea en Física, Química y Biología.
<b>PraxiLabs</b>	laboratorios interactivos virtuales	Biología, Química, Física. Requiere una cuenta, pero algunos accesos gratuitos están disponibles.

Fuente: modificado a partir de Lapuebla, Jiménez, Giménez, & Monsoriu (2018)

**Tabla 3.** Modelos 3D

<b>Tecnología</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b><u>Biodigital</u></b>	software de anatomía 3D	Le permite crear sin problemas materiales de laboratorio y conferencias digitales interactivos y atractivos. Puede identificar fácilmente la anatomía 3D adecuada y el activo de la enfermedad, luego personalizar, integrar y compartir en cualquier entorno de aprendizaje, lo que mejora la participación y la comprensión de los estudiantes.
<b><u>MorfoFuente</u></b>	Modelos 3D de especímenes biológicos	MorphoSource tiene aproximadamente 27.000 modelos 3D publicados de especímenes biológicos (principalmente material esquelético). Puede ver todo esto en su navegador web sin necesidad de software. Alrededor de 13.000 de estos son de acceso abierto y se pueden descargar libremente para una mayor visualización o medición.
<b><u>Sketchfab</u></b>	modelos 3D en línea	Se publica y encuentra modelos 3D en línea. Se puede unir gratis. Crear, comprar, vender, compartir e incrustar modelos 3D.

Fuente: modificado a partir de Marín et al., (2017)

**Tabla 4.** Kits de laboratorio enviados por correo

<b>Tecnología</b>	<b>Escribe</b>	<b>Descripción</b>
<b>Laboratorios de eScience</b>	Kits prácticos, simulaciones, currículo digital	Kits para enviar por correo a tus alumnos que incluyen experimentos y ejercicios. Algunos contenidos digitales/laboratorios virtuales también.
<b>Laboratorios prácticos</b>	Currículo digital Kits de laboratorio	En Science Interactive, ofrece laboratorios de ciencias remotos en 10 disciplinas utilizando experimentos prácticos reales, un plan de estudios digital riguroso y una plataforma fácil de usar.

Fuente: modificado a partir de Lapuebla et al., (2018)

### **Laboratorios virtuales para preparatoria**

Los niños son naturalmente curiosos sobre el mundo que los rodea, y también bastante atrevidos. A algunos les encantan los bichos espeluznantes, a otros les encanta hacer estallar cosas o dispararlas al cielo, a otros simplemente les fascinan los animales, las plantas, las rocas, las aspiradoras etc. En lugar de clases de ciencias que consisten en conferencias sobre lo que sucede, por qué y quién lo descubrió, se debe hacer de la educación científica un juego exploratorio. Dejar que los estudiantes experimenten, hagan preguntas y traten de descubrir por sí mismos qué sucede y por qué, ayuda a hacer que la ciencia y los científicos sean "geniales" al enfatizar que algunas de las preguntas más importantes del universo se respondieron a través de la curiosidad y el juego.

Las investigaciones muestran que, para el jardín de infantes, es probable que los niños que no han estado expuestos a la ciencia se retrasen, y se queden atrás, en la educación científica a lo largo de sus carreras escolares.

*Explore Learning Science* da vida a la ciencia a través de lecciones animadas digitales, juegos interactivos y actividades prácticas para estudiantes desde jardín de infantes (preparatoria) hasta segundo grado.

Las simulaciones interactivas, como los Gizmos de Explore Learning, brindan a los estudiantes la oportunidad de jugar, explorar y experimentar, momentos para ellos mismos. Más de 400 Gizmos (juegos, animaciones) de Matemáticas y Ciencias le dan a cada estudiante algo para graficar, medir, comparar, predecir, probar etc., o disparar al espacio (en sentido figurado). El uso de simulaciones interactivas ayuda a nutrir la curiosidad de los estudiantes y mejorar el rendimiento de los estudiantes a través de la participación y la interacción (Aldana, 2016).

Los siguientes sitios y aplicaciones principales de laboratorios virtuales son gratuitos, muy atractivos e informativos, y la mayoría no requiere registro. Dado que la mayoría de los navegadores ya no son compatibles con Java o Flash, se han excluido los sitios creados exclusivamente con esas tecnologías obsoletas y de mayor facilidad para interacción de niños de preparatoria:

- **Biblioteca Digital Nacional de Ciencias:** Laboratorios virtuales de ChemCollective para el estudio de la Química con estos laboratorios virtuales de la Fundación Nacional de Ciencias se cubren todos los conceptos básicos, desde el equilibrio hasta la estequiometría y la solubilidad. Cada tema incluye múltiples experimentos personalizables diseñados para replicar la experiencia del laboratorio de Química en persona tanto como sea posible. Los videos breves sirven como guía tanto para profesores como para estudiantes antes de comenzar.
- **PBS:** Nova Labs Excelente plataforma para niños, adolescentes y estudiantes adultos para explorar y examinar temas de vanguardia como la ecología, la evolución, las energías renovables, la seguridad cibernética, el ARN (Ácido Ribonucleico) y más. Acompañando a cada laboratorio alineado con los estándares hay una guía para educadores. Los usuarios pueden crear una cuenta gratuita para seguir su progreso.
- **FlyLab JS:** Un sitio súper simple y enfocado, *Fly Lab* es simplemente divertido y perfecto para estudiantes de Genética principiantes y avanzados. Seleccione los atributos de las moscas (color de ojos, tamaño y forma de las

alas, antenas) y prediga la descendencia que resultará del apareamiento. Luego cruza las moscas para poner a prueba sus conocimientos. Exporte análisis y notas de laboratorio fácilmente también.

- **Universidad de Colorado Boulder:** simulaciones interactivas para Ciencias y Matemáticas. Uno de los repositorios individuales más completos de laboratorios virtuales e interactivos de ciencia en línea. Se investiga más de 150 temas de Física, Química, Matemáticas, Biología y Ciencias de la Tierra. Disponible en docenas de idiomas, los interactivos se pueden buscar por nivel de grado, tema y accesibilidad. Las opciones de accesibilidad incluyen entrada alternativa, descripciones de audio y funcionalidad de panorámica y zoom. El equipo de la Universidad de Colorado Boulder incluso encontró una forma de incorporar simuladores de Java para que pueda ejecutar uno fácilmente en la ventana de su navegador.
- **Reactor Lab:** Simulaciones interactivas de reactores químicos y otros sistemas para estudiantes de educación superior. Se puede probar el simulador de *blockchain* y *cryptocoin* (Teddy Token) para un desafío inusual.
- **Line Rider:** Impresionante simulación de física/juego/experimento de laboratorio. Dibujar la línea para maximizar el tiempo de viaje del jinete del trineo. Cuando se domine eso, agregar uno o dos ciclistas más. Se puede exportar los ensayos como una película. También disponible como aplicación para Android o iOS.
- **Explore Learning Free Gizmos:** Los Gizmos (juegos, imágenes) son herramientas interactivas impresionantes, multifacéticas y muy atractivas para investigar temas de Matemáticas y Ciencias. Crear una cuenta de maestro gratuita para acceder a un banco rotativo de Gizmos gratuitos. Entre el lote actual de 36 Gizmos gratuitos se encuentran los que investigan la Ley de Hubble, el sistema circulatorio y las tendencias de la tabla periódica. Cada Gizmo comprende varios manipulativos que se enfocan en diferentes aspectos del tema, preguntas de evaluación y guías para estudiantes y maestros. Cumple con las normas; Ley de Protección de la Privacidad Infantil en Línea (COPPA), Ley de Derechos Educativos y Privacidad Familiar (FERPA) y Comisión de Seguridad de Productos del Consumidor de Estados Unidos (CSPC).

- **Chrome Music Lab:** Un increíble recurso gratuito que inspira a los niños a crear música y examinar las conexiones entre la música y las Matemáticas, la Ciencia y el Arte. Es simple y divertido jugar con el ritmo, los armónicos, los acordes, la composición de canciones y mucho más.
- **Zooniverse:** ¿Pueden los estudiantes y profesores sin formación especializada participar en la investigación del mundo real? Sí, y la plataforma Zooniverse está diseñada para facilitar precisamente eso. Los proyectos actuales van desde las Artes hasta la Biología y las Ciencias Sociales; en total, 79 proyectos activos abarcan 11 disciplinas. La guía educativa brinda ejemplos y recursos para los maestros interesados en usar esta poderosa herramienta de investigación en sus aulas. Las aulas pueden incluso crear sus propios proyectos cargando datos en Zooniverse. Las aplicaciones iOS y Android también están disponibles.
- **HHMI Biointeractive:** Siete laboratorios virtuales gratuitos, diseñados para estudiantes de secundaria y universitarios, cubren la evolución de lagartos y espinosos, identificación bacteriana, pruebas de laboratorio clínico, neurofisiología, moscas transgénicas y cardiología. Los laboratorios detallados incluyen pruebas integradas, cuadernos y referencias. No se requiere una cuenta, pero los usuarios que inician sesión con su cuenta de Google pueden guardar su progreso en varios dispositivos. Ideal para estudiantes avanzados.
- **Learn.Genetics Virtual Labs:** Del Centro de Aprendizaje de Ciencias Genéticas de la Universidad de Utah, estos cinco laboratorios interactivos cubren técnicas que son esenciales para cualquier laboratorio de Biología molecular. Dado que el ADN (Ácido Desoxirribonucleico) y la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) se están convirtiendo en un vocabulario común, es una excelente introducción a la tecnología de gran actualidad.
- **3M Young Scientist Lab:** Colección fácil de usar de cinco laboratorios virtuales anima a los niños a explorar la ciencia en el mundo cotidiano. Los laboratorios, que cubren energía, electricidad, diseño, innovación e historia de la ciencia, están bien organizados y son divertidos.
- **Actividades STEM interactivas gratuitas del Consorcio de Concord:** Colección excelente y extensa de recursos STEM interactivos, que se

pueden buscar por nivel de grado, tipo de actividad y tema STEM. Cada actividad ofrece una vista previa y la posibilidad de asignar y/o compartir con los estudiantes. Al crear una cuenta gratuita, los maestros pueden rastrear fácilmente el trabajo de los estudiantes y crear tareas.

- **PraxiLaBS:** Con una cuenta básica gratuita, los usuarios pueden acceder a seis simulaciones en inglés y árabe. Los laboratorios simulados son extraordinarios y ofrecen gráficos sofisticados, PDF y guías animadas, evaluaciones y actividades de enriquecimiento. Los temas incluyen electroforesis en gel de agarosa (Herramienta útil para la Reacción en Cadena de la Polimerasa), unión de anexina V/ensayo de captación de yoduro de propidio, pruebas para radicales de sodio y grupos aldehídicos/cetónicos, distancia focal de una lente convexa usando la ley general y medición de resistencias óhmicas usando amperímetro y voltímetro.
- **LabXChange Harvard:** Más de 300 simulaciones de laboratorio gratuitas que se pueden compartir o integrar fácilmente. Se puede buscar por tema, nivel, fuente y 13 idiomas diferentes. Un rico recurso para laboratorios virtuales, que incluye algunas entradas de gran actualidad, como la propagación de la infección por Covid-19, el predictor del cambio climático y el modelo de fracking hidráulico.
- **Laboratorios virtuales de la Universidad Estatal de Nuevo México:** Ocho laboratorios virtuales cubren técnicas básicas de laboratorio de ciencia de los alimentos y son similares a los laboratorios del mundo real que realizarían los estudiantes de secundaria o de primer año de la universidad. Puede que no parezcan glamorosos, pero nuestra seguridad alimentaria depende de estas pruebas no anunciadas pero esenciales.
- **Bioman Biology:** Creado y mantenido por un profesor de Biología, Bioman Biology ofrece una excelente selección de interactivos, juegos, cuestionarios y laboratorios virtuales de Biología gratuitos. Todos están basados en estándares y son fáciles de usar para los estudiantes (no es necesario registrarse). Los maestros pueden seguir el progreso de los estudiantes simplemente registrándose en su propia cuenta. Los temas de Biología cubiertos van desde la fisiología hasta la evolución y los métodos científicos.

- **Ecoocean:** el juego en línea de Future Ocean sobre pesca sostenible. Ecoocean es un simulador de pesca en línea único que tiene como objetivo crear conciencia sobre la crisis mundial de sobrepesca mientras involucra a los usuarios en un desafiante experimento de pesca sostenible. Fácil de jugar y ligeramente adictivo.
- **Laboratorio virtual de homeostasis celular:** ¿Qué le sucede a una célula viva cuando se la coloca en soluciones de diferentes concentraciones de azúcar? Use los vasos de precipitados virtuales, el cilindro graduado, la escala, los tubos de diálisis y el azúcar de laboratorio para averiguarlo. Un experimento simple que ilustra un principio fisiológico clave.
- **East Tennessee State University:** Gran colección de laboratorios de biología en línea gratuitos de alto nivel que cubren ecología, evolución y biología celular. Cada experimento está disponible tanto en Java como en HTML5; es recomendable usar HTML5, Java ya no es compatible con la mayoría de los navegadores. Los usuarios disfrutarán cambiando los parámetros y observando los efectos sobre la alimentación de las abejas, las manchas de la cola de los *guppies* machos o la biodiversidad de las plantas. Quizás lo más importante en el mundo de hoy: modelar y comprender el fenómeno de la “tragedia de los bienes comunes”.
- **Java Lab:** Basado en JavaScript, estas simulaciones inteligentes son complejas y fáciles de usar de inmediato. Algunos de los temas más fascinantes investigados incluyen el cálculo de Eratóstenes de la circunferencia de la Tierra, el movimiento browniano y el efecto honda. Ideas desafiantes presentadas con imágenes divertidas e interactivas.
- **Museo de Historia Natural de Utah: Research Quest** Exploraciones alineadas con el plan de estudios de temas relacionados con las exhibiciones del museo, como estudios de casos de artefactos, cambios en los bosques de la montaña Uinta y canteras de dinosaurios (Luengas et al., 2017).

### Ventajas

- Ayudar a resolver el problema de los recursos limitados y la financiación de los experimentos.

- Proteger a los estudiantes de los peligros a los que se enfrentan mientras realizan algunos experimentos de laboratorio peligrosos. Elimina la necesidad de lidiar con productos químicos tóxicos o radiactivos y otros peligros como conexiones eléctricas, etc. Posteriormente, es una forma efectiva de evitar accidentes de laboratorio.
- Capacidad para mostrar fenómenos y resultados muy precisos que pueden no ser medibles con herramientas de laboratorio simples y que requieren equipos complejos y costosos.
- Ayudar al profesor a cubrir todos los aspectos del plan de estudios del curso con aplicaciones prácticas y ayudar al estudiante a comprender todos los puntos del plan de estudios del curso; que es difícil de proporcionar en el caso de equipos y fondos limitados.
- Proporcionar la sincronización entre el proceso de explicación de las ideas teóricas y la aplicación práctica, así como los experimentos reales de laboratorio se vinculan con las clases teóricas.
- Ayudar a estudiantes y profesores a estudiar y preparar experimentos de laboratorio en cualquier momento y lugar.
- El alumno es capaz de realizar el mismo experimento varias veces según su capacidad para absorber la información. Esto es generalmente difícil de proporcionar en un laboratorio real en el caso de material limitado y falta de equipo en proporción al número de estudiantes.
- El estudiante tiene la oportunidad de controlar las entradas del experimento, cambiar las diferentes transacciones y observar los cambios en los resultados sin la existencia de un supervisor y sin estar expuesto a ningún riesgo.
- Brindar cooperación e interacción entre los estudiantes y entre los profesores.
- La capacidad de registrar todos los resultados electrónicamente, lo que ayuda a analizarlos utilizando los últimos programas de software y compartir los resultados y análisis con otros.
- Ayuda al profesor a evaluar a los alumnos de forma electrónica y sencilla para guiarlos y seguir su progreso en la realización de experimentos.

- Ahorre tiempo y esfuerzo a los investigadores al eliminar la necesidad de moverse entre diferentes laboratorios.
- Proporcionar una visión general integral para el alumno sobre los experimentos peligrosos que no son seguros en el mundo real, brindándole así una mayor absorción del curso.
- Ayudar a las instituciones educativas a ahorrar dinero.
- Agregue entretenimiento mientras realiza el experimento, lo que ayuda a atraer la atención de los estudiantes.
- Motivar a los alumnos a realizar experimentos de laboratorio.
- Satisfacen la pasión científica de los estudiantes, permitiéndoles acceder fácilmente a los diversos experimentos sin importar el tiempo o el lugar.
- Aumentar la comprensión de los cursos científicos de Física, Química y Biología; y aumentar el rendimiento estudiantil.
- Elimina el aburrimiento, proporciona diversión durante los experimentos.
- Los laboratorios virtuales aumentarán las tasas de investigación científica porque ahorra tiempo y esfuerzo y permite a los investigadores utilizar su tiempo de manera más eficaz.
- Los laboratorios virtuales permitirán a los estudiantes utilizar tecnología moderna y seguir el tremendo progreso de la revolución de la información.
- Los alumnos serán capaces de utilizar el método científico de resolución de problemas.
- Desarrollar métodos de enseñanza y aprendizaje que conduzcan a la eficacia del proceso educativo.
- Mayor comunicación entre los estudiantes y entre sí en Internet, lo que ayuda con el intercambio de ideas y experiencias (Lagos, 2018).

### **Desventajas**

- Requieren dispositivos informáticos con altas especificaciones para simular los fenómenos exactos con todos los detalles y crear un laboratorio virtual tridimensional.
- Requieren programadores profesionales con fuertes habilidades en diferentes lenguajes de programación. También requieren de un equipo de expertos en el material científico, docentes y expertos en psicología.

- Uno de los efectos negativos de los laboratorios virtuales es que reduce la interacción directa entre alumnos y entre alumnos y profesores, dado que la comunicación entre ellos es electrónica la mayor parte del tiempo (Luengas et al., 2017).

## **1.2. Proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales**

La palabra método de enseñanza afirma sobre los principios generales, las diferentes formas de enseñanza y la diligencia que se utilizan en el aula. La forma de escoger el método de enseñanza depende de lo que satisfaga a cada profesor en particular: filosofía educativa, demografía del aula, materias y la misión de la escuela. Las teorías de la enseñanza se pueden organizar en cuatro categorías basadas en dos parámetros principales: un enfoque centrado en el profesor frente a un enfoque centrado en el alumno, y el uso de materiales de alta tecnología frente al uso de materiales de baja tecnología (Greca & Jerez, 2017).

### **Enfoque de aprendizaje centrado en el maestro**

El enfoque basado en el docente, muchas veces considerado un método de enseñanza tradicional centrado en el docente. El maestro es responsable del salón de clases y supervisa todas las clases. Como regla general, con este método, el niño se sienta en una mesa separada frente al maestro. Si bien es posible trabajar en grupo, la mayor parte del tiempo de clase se dedica a explicar conceptos y asignar tareas individuales.

Recientemente, el enfoque basado en el maestro ha caído en picada, se cree que este método de aprendizaje beneficia a los alumnos desinteresados. Indudablemente, los maestros quieren que sus alumnos participen velozmente en el proceso de aprendizaje. El enfoque basado en el maestro no tiene la intención estratégica de facilitar esto. En cambio, la prioridad es controlar el comportamiento de los estudiantes. Un beneficio es que los problemas de comportamiento a menudo son manejables en este entorno.

Otra ventaja es que es raro que un alumno se pierda un tema porque el profesor dirige todo lo que sucede en el aula (Morales & Perales, 2016).

En el sentido más extremo, en un modelo de aprendizaje centrado en el maestro, el maestro es la autoridad principal. Los estudiantes son vistos como "instrumentos

vacíos" que absorben vagamente el conocimiento de los profesores escuchando conferencias y aprendiendo directamente, con el objetivo de aprobar los exámenes y obtener calificaciones. En este estilo, la enseñanza y la evaluación se ven como dos entidades separadas; el aprendizaje de los estudiantes se mide a través de pruebas y evaluaciones (M. Greca & Jerez, 2017).

A pesar de sus ventajas, el enfoque centrado en el profesor tiene bastantes desventajas. Lo que es más importante, Los niños no obtienen los beneficios sociales de otros métodos. Por otro lado, no tienen la oportunidad de liderar y asumir un papel de carácter activo en su propio aprendizaje. Beneficios para la vida como la cooperación, el pensamiento crítico, la discusión, etc. es más difícil de aprender en un salón de clases centrado en el maestro.

### **Enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante**

Si bien el docente sigue siendo la autoridad en un aprendizaje basado en el estudiante, desempeñan un aspecto igualmente activo en el rol de aprendizaje los docentes y los estudiantes. El rol ideal de un profesor es educar y hacer fácil el aprendizaje de los alumnos y el entendimiento general del material y evaluar el aprendizaje de los alumnos por medio de diferentes tipos de pruebas, como trabajos en grupo, cuadernos o material escrito de estudiantes y participación estudiantil. En el aula centrada en el estudiante, la enseñanza y la evaluación están conectadas porque el aprendizaje del estudiante se mide continuamente durante la instrucción del maestro (Busquets et al., 2016).

En pocas palabras, se enfoca en los alumnos, no solo en los maestros. Con este rumbo, los alumnos se sientan en grupos pequeños, accede a los talleres y se mueve por el aula. Los niños están más involucrados en el proceso de aprendizaje e incluso pueden ayudar a elegir las materias que estudian. Para evitar problemas de comportamiento, los maestros deben sentar las bases para las aulas centradas en los estudiantes. Esto a menudo implica inculcar en los estudiantes un sentido de responsabilidad. Además, los estudiantes deben aprender la motivación interna. Aunque a veces es difícil de lograr, estas cualidades de responsabilidad y motivación intrínseca también generan confianza en sí mismos e inculcan un amor por el aprendizaje de por vida en los estudiantes (Galfrascoli et al., 2017).

Puede ser difícil para los maestros dominar o perfeccionar un enfoque centrado en el estudiante. Sin embargo, los resultados pueden ser muy prometedores si este método se usa de manera efectiva.

### **Enfoque de alta tecnología para el aprendizaje**

En las últimas décadas, el progreso tecnológico ha contribuido al crecimiento del sector educativo. El aprendizaje de alta tecnología utiliza una variedad de tecnologías para ayudar a los estudiantes a aprender en el aula. Algunos maestros usan la tecnología que tenemos hoy en día en el salón de clases. Internet es útil en el salón de clases porque tiene recursos ilimitados. Los profesores pueden conectar a sus alumnos con otras personas a nivel mundial y obtener mejor aprendizaje. Estas son algunas de las herramientas tecnológicas que se utilizan actualmente en el aula:

- G suite (Gmail, Documentos, Hojas de cálculo, Aula, Drive y Calendario)
- Software de gamificación (como 3DGameLab y Classcraft)
- Plataformas de redes sociales centradas en la educación (como Schoology y balancín)
- Accesibilidad tecnológica para estudiantes con discapacidades (Colorado Ordoñez, 2016).

### **Enfoque de baja tecnología para el aprendizaje**

Aunque la tecnología ciertamente ha cambiado la educación, muchos maestros prefieren métodos de enseñanza más tradicionales a la tecnología avanzada. Algunos estilos de aprendizaje requieren participación personal entre el maestro y el estudiante. Además, varios estudios han demostrado que los salones de clase con menos uso de la tecnología pueden aumentar la eficacia del aprendizaje. Por ejemplo, los estudiantes que tomaron notas en un cuaderno memorizaran mejor que aquellos que tomaron notas con una máquina de escribir. Otra desventaja de la tecnología en el aula puede ser que los estudiantes a los que se les presenta la corrección ortográfica y la autocorrección a una edad más temprana pueden tener menos habilidades de escritura y ortografía. Finalmente, es extremadamente importante adaptar el proceso de aprendizaje a diferentes tipos de estudiantes y, a

veces, los estudiantes obtienen los mejores resultados utilizando un planteamiento de poca tecnología.

Estos son diversos ejemplos de menor uso de tecnología en diferentes formas de enseñanza:

- Los alumnos con habilidades motoras finas deben estar activos en el aprendizaje. Los maestros deben aprobar que los alumnos se muevan, gesticulen y usen sus manos.
- La capacitación exploratoria incluye 'aprender haciendo' y participación en experiencias prácticas. Los alumnos deben participar en proyectos de campo, investigación exploratoria, estudios de caso para demostrar lo que aprenden en clase en el mundo real y no en un lugar virtual.

Muchos tipos de capacitación vocacional o práctica no se pueden aprender virtualmente, ya sea un experimento de laboratorio o carpintería (Gaspar Sagástegui-Bazán, 2021) .

### **Aprendizaje basado en proyectos**

Un método de enseñanza basado en proyectos relativamente nuevo es el método de enseñanza enfocado en el alumno. Como indica el nombre, en el aprendizaje basado en proyectos, los alumnos completan proyectos. Por consiguiente, estos son proyectos mayores y significativos donde los alumnos aprenden, exploran, piensan críticamente, evalúan, analizan, toman decisiones, colaboran y más.

Las investigaciones a menudo nacen para responder a una pregunta abierta como: ¿cómo podemos hacer que las escuelas sean más sostenibles? o ¿Cómo se ha planificado nuestro lugar de nacimiento en el pasado y cómo podría planificarse en el futuro venidero? Otra parte importante de los proyectos es resolver problemas del mundo real. Los proyectos no solo dependen de las escuelas, también tienen un impacto. Por ejemplo, los alumnos pueden realizar para la escuela un programa de radio. O bien, pueden escribir una carta al ayuntamiento y asistir a una reunión para expresar una opinión (Causil & Rodríguez, 2021).

Todo el entrenamiento se lleva a cabo bajo la supervisión de un instructor. Entre proyectos, los maestros pueden proporcionar andamios y mini proyectos para

ayudar a desarrollar habilidades como investigación, problemas de división, escritura de cartas y más. El aprendizaje enfocado en proyectos muestra habilidades que serán útiles posteriores de la graduación, por lo que se considera un método de aprendizaje muy útil.

### **Montessori**

Este entrenamiento se enfoca en un método que tiene más de 10 décadas. Por otro lado, todavía ofrece un nuevo enfoque para construir aulas centradas en los alumnos. Montessori fue una doctora italiana que trabajó con niños pobres a principios del siglo 20. Desarrolló sus métodos sobre la base de una cuidadosa observación de sus alumnos.

Actualmente, el método Montessori es más popular en los jardines de infancia, jardines de infancia y escuelas primarias. En este método, el maestro prepara un ambiente de clase ideal con una gama completa de actividades que los niños pueden hacer según su elección. El maestro guía a los niños para asegurarse de que elijan un número adecuado de lecciones de todas las áreas temáticas (Úbeda, 2016).

Este enfoque fomenta utilizar "materiales" u objetos de aprendizaje diseñados y desarrollados. Por ejemplo, hay bandejas con tipos de triángulos o tarjetas y definiciones explicando las partes del pájaro. Los alumnos suelen trabajar sin supervisión y pueden decidir qué hacer en el aula. Además, el trabajo en equipo también es común a nivel de base.

Además, el método Montessori incluye áreas del plan de estudios que enseñan habilidades sociales y habilidades prácticas para la vida, como cocinar y limpiar. Una fuerte motivación intrínseca y un fuerte sentido de la responsabilidad son cualidades importantes que el método Montessori se esfuerza por inculcar en los estudiantes (Viviana & Sarmiento, 2020).

### **Aprendizaje basado en la indagación**

¿Y si la ciencia se basara en preguntas? De esto se trata el aprendizaje basado en la indagación. A través de este método, los maestros ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y solventar problemas. Para dominar

estas habilidades, los maestros ayudan a los estudiantes a pensar en sus procesos, les hablan sobre posibles métodos y los alientan a probar diferentes métodos. Se alienta a los estudiantes a fracasar en este proceso y luego superar en actividades posteriores.

Al contrario de repetir las respuestas que se les han enseñado, los alumnos aprenden a encontrar respuestas a sus preguntas. De esta manera, los estudiantes desarrollan fuertes habilidades de investigación. Además, los niños aprenderán a elegir qué preguntas contestar y qué preguntas realizar. Este enfoque también está basado en el estudiante, requiere la participación de los estudiantes .

### **¿Cuál es el mejor método de enseñanza?**

No hay mejor manera de enseñar. Sin embargo, algunos métodos son más eficaces que otros. Muchos investigadores ahora están de acuerdo en que incorporar un enfoque centrado en el estudiante en el aula puede mejorar el aprendizaje. Usar solo un enfoque centrado en el maestro hará que los estudiantes pierdan muchas habilidades y oportunidades de aprendizaje. Sin embargo, para algunos objetivos y temas de aprendizaje específicos, aún puede haber espacio para el aprendizaje centrado en el maestro. Por otro lado, el aprendizaje basado en el docente no debe ser estrategia en el portafolio de un docente. Por lo tanto, cada maestro requiere encontrar un estilo de enseñanza que se adapte a su personalidad.

### **Aprendizaje de las Ciencias Naturales**

Uno de los principales problemas del sistema educativo moderno es la falta de uniformidad en los métodos de enseñanza de las materias, lo que impide la adquisición de conceptos científicos básicos y la absorción sistemática de materiales educativos. La actualización de los contenidos y métodos de enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas y universidades debe llevarse a cabo de manera sistemática.

Se sabe que el objetivo de la enseñanza de cualquier materia es proporcionar a los estudiantes la comprensión del material estudiado, lo que puede revelarse mediante la habilidad de establecer vínculos entre los componentes del conocimiento y, por lo tanto, comprender la esencia de la materia. Los objetos de

estudio de las Ciencias Naturales son la naturaleza cambiante con sus profundas conexiones entre regularidades cualitativas y cuantitativas.

Entre las Ciencias Naturales, la Química y la Física se caracterizan por un contenido profundamente entrelazado, controlado experimentalmente y autocorregido. Así, por ejemplo, una reacción química es la unidad de procesos opuestos: la ruptura de enlaces en sustancias iniciales y la formación de nuevos en productos de reacción. Durante la enseñanza de Química se estudian objetos con propiedades opuestas: ácidos y bases, oxidantes y restauradores, obtención y corrosión de metales, procesos en una celda galvánica y electrolizador. Los métodos de la Química son los del análisis y la síntesis que también son las operaciones lógicas básicas. En la enseñanza de las Ciencias Naturales es necesario considerar el carácter sistemático de los procesos estudiados. La implementación de operaciones directas e inversas, como la solución de problemas directos y la composición de los inversos dentro de una clase, facilita la comprensión de las interconexiones latentes entre los parámetros cualitativos y cuantitativos de los procesos químicos. Mientras resuelven un problema inverso, los estudiantes pueden verificar los resultados del directo y revisar las operaciones y cálculos realizados, comprender la información latente e implícita. El carácter sistemático de los objetos estudiados por la Química no se considera completamente durante la enseñanza de las asignaturas del módulo de Ciencias Naturales.

La enseñanza de las ciencias, especialmente de la Química, plantea problemas que fueron descritos hace varias décadas. Los principales son el aprendizaje unidireccional centrado en el profesor, la explicación y la memorización. Además, en la enseñanza de los estudiantes no es suficiente la motivación y los métodos. Esto se debe a la falta de comprensión de cómo se construye el aprendizaje a partir de la estructura y la historia de cada persona, y la baja capacidad de innovación de los docentes, por lo tanto, constreñidos por factores externos como el currículo, el aprendizaje o el conocimiento de cosas nuevas. Este problema se resolverá utilizando métodos efectivos, ampliamente estudiados, pero de reciente aparición en nuestro país.

## **CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1. Metodología de la investigación**

#### **Tipos de investigación y enfoque de la investigación**

La investigación se enfoca en el método cuali-cuantitativo porque es un método que enfatiza la medición objetiva y el análisis estadístico de los datos obtenidos a través de entrevistas, cuestionarios y encuestas, utilizando métodos computacionales. La investigación cuantitativa se centra en recopilar datos numéricos y generalizarlos entre grupos de personas o para explicar un fenómeno particular (Basantes et al., 2018). El estudio fue diseñado para probar la hipótesis de que el uso de laboratorios virtuales apoya el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales en niños de preparatoria.

La investigación se define como el estudio riguroso de estudiar un problema o tema en particular utilizando métodos científicos. Según el sociólogo estadounidense Earl Robert Babby, “la investigación es una indagación sistemática para describir, explicar, predecir y controlar el fenómeno observado. Implica métodos inductivos y deductivos” (Calvo et al., 2019, p. 74).

El método de investigación inductivo analiza el evento observado y el método inferencial confirma el evento observado. Los enfoques inductivos se asocian con la investigación cualitativa, y los métodos deductivos se asocian más comúnmente con el análisis cuantitativo (Loayza, 2020).

El propósito de un estudio cualitativo es saber la relación que existe entre una variable independiente y una variable dependiente en una determinada población. Los estudios cuantitativos pueden ser descriptivos (los sujetos de estudio generalmente se miden una vez) o experimentales (la muestra se mide antes y después de un ciclo de tratamiento). La investigación descriptiva solo establece relaciones entre variables. Los estudios empíricos establecen una relación de causa y efecto.

Características principales:

- Los datos se obtienen a través de herramientas de indagación estructurados.

- Los resultados se miden en muestras más grandes que son significativas de la población.
- Un análisis exploratorio a menudo se puede repetir debido a su alta confiabilidad.
- El encuestador tiene preguntas de encuesta bien definidas que busca respuestas objetivas.
- Los aspectos de la investigación se planificarán minuciosamente antes de la recopilación de información.
- Información recopilada en forma numérica y estadística, casi siempre en una tabla, gráfico, figura u otra forma no textual.
- Los proyectos pueden ser usados para resumir datos más amplios, anunciar resultados más próximos o explorar relaciones de causa y efecto.
- El investigador utiliza herramientas, como cuestionarios o programas informáticos, para recopilar datos numéricos (Sierra & Caballero, 2021).

En este estudio, se realizaron pruebas previas y posteriores al ensayo de grupos de control y experimentales. Además, de acuerdo al nivel moderno, se ha llevado a cabo un desarrollo bibliográfico y documental, entre ellos coadyuvar en el desarrollo del objeto de investigación, estableciendo los límites investigativos de la investigación, permitiendo el desarrollo de un aparato conceptual debido a su capacidad de presentar claramente indicadores basados en conceptos y desarrollar una discusión de investigación o un diálogo teórico. El resultado es una integración perfecta del metraje documental en la base de datos con soporte para la interpretación, estrategias de resumen de datos y catalogación analítica. La consideración más importante al usar documentos es su calidad como evidencia sobre los significados y las relaciones sociales. A diferencia de los cuestionarios de las encuestas o las transcripciones de las entrevistas, los documentos generalmente se han recopilado para fines distintos a la investigación, y su valor debe evaluarse minuciosamente antes de que puedan utilizarse.

Debido a la situación de emergencia en el campo de la salud, se realizó una encuesta paralela a los estudiantes de preparatoria A y B de la Escuela de Educación Básica Manuela Espejo, elaborando un cuestionario en línea utilizando formularios de Google, el mismo que sirve para evidenciar el nivel de aprendizaje

significativo de Ciencia Naturales mediante el método tradicional versus el uso de laboratorios virtuales.

El estudio se realizó bajo un diseño cuasi-experimental con dos grupos, un grupo experimental y un grupo control. Los estudios cuasi-experimental incluyen una variedad de estudios de intervención no aleatorios. Estos diseños a menudo se usan cuando no es logística o éticamente apropiado realizar ensayos controlados aleatorios. Dado que la variable independiente se utiliza antes de cuantificar la variable dependiente, la investigación cuasiexperimental resta el problema de la direccionalidad. Pero debido a que los participantes no fueron seleccionados al azar, lo que podría generar otras diferencias entre las condiciones, un estudio cuasi-experimental no resuelve el problema de las variables de confusión. Por lo tanto, en términos de valor intrínseco, los experimentos simulados tienden a relacionarse entre los métodos de correlación y los experimentos reales. Los experimentos se realizan con mayor frecuencia en áreas donde la aleatorización es difícil o imposible. A menudo se llevan a cabo para evaluar la eficacia de un tratamiento, tal vez un tipo de psicoterapia o una intervención educativa (Navarro et al., 2018).

### **Población y muestra**

Para la estadística, la población es un grupo completo de elementos a partir de los cuales se obtienen datos para la investigación estadística. Puede ser un grupo de personas, una colección de libros, etc. A población se refiere a la población que vive en un área determinada en un momento dado. Pero en las estadísticas, la población se refiere a los datos de su estudio de interés, puede ser un grupo de individuos, objetos, eventos, organizaciones, entre otros, se utiliza poblaciones para sacar conclusiones (Beaver & Beaver, 2010).

La muestra es representativa de la población de interés y se utilizará para mostrar los datos. Una muestra es un conjunto pequeño tomado al azar, de la población que mejor representa el conjunto de información.

Para evitar las limitaciones de población, a veces puede recopilar datos de un pequeño subconjunto de la población y suponer que esta es la norma. Recopilar información de un subconjunto de los grupos que participaron en el estudio, haciendo que los datos sean confiables. Los resultados obtenidos para los

diferentes grupos que participaron en el estudio pueden extrapolarse para generalizar a la población (Anderson et al., 2008).

El proceso de recopilar datos de una pequeña subsección de la población y luego usarlos para generalizar sobre todo el conjunto se denomina muestreo.

Se utilizan los patrones cuando:

- La población es densa para recopilar datos.
- La información recopilada no es confiable.
- En general es hipotético y de ilimitado tamaño. Se toma, por ejemplo, una investigación que obtiene los resultados de un nuevo procedimiento médico. No se sabe si afectará o no este proceso a las personas a nivel mundial, por lo tanto, se usa un grupo de prueba para ver cómo reaccionará la gente.

Una muestra generalmente debe:

- Satisfacer todas las diferentes variaciones presentes en la población, así como un criterio de selección bien definido.
- Sea completamente imparcial sobre las propiedades de los objetos que se seleccionan.
- Sea aleatorio para elegir los objetos de estudio de manera justa (Walpole et al., 2012).

La escuela de Educación Básica Manuela Espejo, dentro de su oferta académica preparatoria a décimo de básica, tiene un total de 925 alumnos matriculados. Para la investigación, se trabajó con una muestra de alumnos de preparatoria divididos en dos grupos. El primero lo conforman 29 estudiantes de preparatoria paralelo A, y el segundo lo integran los estudiantes de preparatoria paralelo B con 39 estudiantes matriculados; los dos paralelos están conformados por estudiantes en un rango de 4 a 5 años de edad.

**Tabla 5.** Detalle de la muestra

Grupos	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Grupo Control	22	17	39
Grupo Experimental	11	18	29
<b>Total Estudiantes</b>	33	35	68

Fuente: elaboración propia

El *software Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* se utiliza para investigar y procesar los datos. Es un completo sistema de análisis de datos. Esta tecnología puede extraer datos de una variedad de tipos de archivos y usar esos datos para crear informes tabulares, tablas y gráficos de distribuciones y tendencias, estadísticas descriptivas y análisis estadísticos complejos. Esta tecnología aborda todo el proceso de análisis estadístico, incluida la planificación, la recopilación de datos, el análisis y la elaboración de informes.

El procesamiento de datos comienza cuando se reciben los resultados de la evaluación previa y posterior a la prueba. Para crear la base de datos, toda la información recopilada se pasó al programa SPSS para la posterior determinación de varios puntos de análisis, como la ayuda de Kolmogorov - Smirnov, entonces, la prueba t de *Student* también se usa para probar la hipótesis.

El tamaño poblacional es un indicador fundamental en el diseño de la investigación estadística, análisis del entorno social y educativo, el tamaño poblacional depende del tipo de investigación a realizar, en este caso se decidió por diseño cuasi-experimental y se considera la tabla 6 para determinar el tamaño de la muestra:

**Tabla 6.** Estudios Cuantitativos mínimos para el tamaño de muestra

Clase de estudio	Tamaño mínimo de la muestra
Transeccional descriptivo o correlacional.	30 datos por grupo experimental
Cuestionario a escala mayor	100 datos por el grupo + importante del universo, entre 20 a 50 datos para grupos - importantes.
Causal	15 datos por variable independiente
Cuasiexperimental	15 por grupo

Fuente: modificado a partir de Anderson et al., (2008)

Para la presente investigación de tipo cuantitativa, se trabaja el tipo de muestreo no probabilístico, es una técnica de muestreo en la que el investigador selecciona muestras en función del juicio subjetivo del investigador en lugar de una selección aleatoria. Es un método con un nivel bajo de restricción, el muestreo depende en

gran parte a la experiencia del investigador. Se hace por observación y es ampliamente utilizado por los científicos para la investigación cuantitativa.

A diferencia del muestreo probabilístico, en este método de muestreo no todos los miembros de la población tienen las mismas posibilidades de participar en la encuesta. Cada miembro de la población tiene la oportunidad de ser seleccionado. El muestreo probabilístico es más útil en estudios preliminares como estudios piloto (estudios realizados con un tamaño de muestra más pequeño que una muestra estándar). Los investigadores utilizan este método en estudios en los que es imposible realizar un muestreo probabilístico aleatorio debido a consideraciones de tiempo o costo (Walpole et al., 2012).

## **2.2. Técnicas de recolección de información**

La gestión de la información incluye la recopilación y difusión de la información necesaria y su asimilación en las actividades y procesos de gestión de proyectos. Los métodos de rastreo son procesos iterativos que se utilizan para generar y organizar datos de diferentes tipos de fuentes.

### **Técnica**

En este caso se utilizará el método de pre-test y post-test, donde el plan de pre-test y post-test es una extensión del plan de solo test con grupos no equivalentes, este es uno de los métodos más sencillos de probar la eficacia de la intervención.

En este plan se utilizan dos grupos, uno es tratado y al final se recogen los resultados. El grupo de control no recibió tratamiento durante el mismo período de tiempo, pero se sometió a pruebas idénticas. El análisis estadístico puede entonces determinar si la intervención tuvo un impacto significativo. La Medicina es un excelente ejemplo de esto; a un grupo se le administró medicación y a un grupo de control no se le administró nada, lo que permitió a los científicos determinar si el fármaco realmente funcionaba. Este tipo de diseño, aunque normalmente usa dos grupos, puede ser un poco más complejo. Por ejemplo, si se prueban diferentes dosis de un medicamento, el diseño puede basarse en varios grupos (S. Hernández & Duana, 2020).

## **Instrumento**

El instrumento que se utilizó fue el cuestionario que se lo aplicó a los estudiantes de preparatoria del paralelo A y B de la Escuela Manuelita Sáenz, es una herramienta de investigación que presenta una serie de preguntas utilizadas para recopilar información útil de los encuestados. Estas herramientas incluyen preguntas escritas u orales y brindan un formato de entrevista claro y simple que tiene en cuenta la edad de la muestra. Los cuestionarios se pueden realizar en línea, por teléfono, en papel o cara a cara, y las preguntas no necesariamente tienen que administrarse con un investigador presente.

Las pruebas incluyen preguntas abiertas o cerradas y, a veces, ambas. Las preguntas abiertas permiten que los encuestados respondan a su manera, proporcionando tantos detalles como sea posible. Las preguntas cerradas proporcionan a los encuestados un conjunto predefinido de respuestas entre las que pueden elegir. Los cuestionarios son un método de investigación popular porque brindan una forma rápida, eficiente y económica de recopilar grandes cantidades de información de muestras grandes. Estas herramientas son especialmente efectivas para medir el comportamiento, intereses, intenciones, actitudes y opiniones de los sujetos. El uso de preguntas de investigación abiertas y cerradas permite a los investigadores obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos, lo que da como resultado resultados más completos (López & Gómez, 2006).

En esta investigación, se elaboró un cuestionario el cual fue validado por tres expertos en el área de Ciencias Naturales (Ver Anexo 1), enfocado en tres secciones: animales, medio ambiente y cuerpo humano (Ver Anexo 2), posee 30 preguntas de opciones múltiples, las cuales, se utilizaron para evidenciar el nivel de conocimiento de la asignatura de Ciencias Naturales por parte de los estudiantes, con énfasis en las definiciones, clasificación y tipo de medio ambiente al cual pertenece, alentando a despertar su aptitud científica.

Cada pregunta de evaluación tiene cuatro posibles respuestas (a, b, c, d), de las cuales solo una respuesta correcta vale 1 punto, para un total de 30 puntos. Además, la regla de tres se utiliza para determinar la puntuación y la puntuación

total es de 10 puntos. Los totales se utilizan para evaluar el nivel de cumplimiento del estudiante en la escala de evaluación de la educación inicial y preparatoria implementada por la Agencia Nacional de Currículo del Ecuador y la Dirección de Educación Primaria y Básica del Ministerio de Educación del Ecuador vigentes, según el acuerdo ministerial MINEDUC-MINEDUC-2018-00089-A.

### **Procesamiento y análisis de la información sobre el diagnóstico realizado**

En la educación primaria y preparatoria, la evaluación de la calidad se realiza con el objetivo de promover el desarrollo integral de niños y niñas. El docente observa y evalúa continuamente el desarrollo de las competencias recomendadas en el currículo en cada etapa de la formación del alumno.

De acuerdo con la Reforma General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) en el Art. 194 que hace referencia a la escala de calificaciones, el Ministerio de Educación señala la siguiente:

**Tabla 7.** Escala de evaluación para educación inicial y preparatoria

<b>Escala</b>	<b>Significado</b>	<b>Características de los procesos</b>
<b>I (4-6 puntos)</b>	Inicio	Los niños que están comenzando a desarrollar una capacidad de aprendizaje deseada o tienen dificultades para desarrollar esa capacidad, necesitan más tiempo para estar acompañados por maestros e intervenciones adecuadas a su propio ritmo y estilo de aprendizaje.
<b>EP (7-8 puntos)</b>	En proceso	El niño o niña se encuentra en proceso de logro de los resultados académicos esperados, donde el estudiante deberá estar acompañado por un docente y representante legal por el tiempo requerido.
<b>A (9-10 puntos)</b>	Adquirido	El niño o niña demuestra el rendimiento académico esperado en el tiempo previsto.
<b>N/E &lt;4 puntos</b>	No evaluado	Indicador no evaluado

Fuente: modificado a partir de Ministerio de Educación (2016)

Los puntajes obtenidos fueron procesados y graficados estadísticamente en el programa SPSS del pretest y posttest, por lo cual, existió un análisis e interpretación de los resultados.

### **Análisis y procesamiento de datos del pretest**

Para iniciar con la propuesta de investigación se aplicó el pretest en la tercera semana del mes de Mayo del 2022, a los estudiantes de preparatorio de los paralelos A y B, quienes conforman el grupo experimental y control.

Por la emergencia sanitaria y para mayor facilidad en la recolección de datos, se utilizó la herramienta de encuestas virtuales Google forms, que ayudó de manera más fácil y personalizada la recolección de los datos requeridos.

Previo a realizarse la evaluación se socializó lo que se pretendía alcanzar con los estudiantes a los padres de familia mediante la plataforma zoom y con cada grupo la manera correcta de ingresar y como iban a ser evaluados, de esta forma los estudiantes fueron evaluados de uno en uno mediante reuniones en la plataforma zoom. Finalmente, los resultados quedaron grabados en la encuesta de Google forms y posteriormente descargados en una tabla Excel.

Además, se hizo una revisión total de los temas a exponer en el último módulo de estudio a los grupos control y experimental; al grupo experimental se le explico cómo se iba a realizar las clases con el uso de laboratorios virtuales y medios multimedia.

### **Análisis y procesamiento de datos del post-test**

La segunda semana de junio, que coincide con el final del período de estudio de septiembre de 2021 a junio de 2022, se utiliza para la evaluación posterior a la prueba, una encuesta de Ciencias Naturales que involucra temas animales, ambientales y humanos, tanto en el grupo control como en el experimental. Los resultados obtenidos en ambos grupos se utilizaron para la comparación estadística, cabe señalar que se utilizó el mismo contenido, con la diferencia que se utilizó el grupo de prueba, laboratorio virtual y contenido multimedia y el grupo control se manejó con métodos tradicionales.

### **Datos importantes de la institución**

La Escuela de Educación Básica Manuela Espejo fue creada en el año de 2012, en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato.

## Datos Generales

- Nombre: Escuela de Educación Básica Manuela Espejo
- Código AMIE:18H00089
- Dirección institucional: Toa y Quimbalembó
- Tipo de educación que imparte: Educación Regular
- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Ambato
- Parroquia: Huachi Loreto
- Nivel educativo: Educación Básica
- Tipo de Unidad Educativa: Fiscal
- Zona: Urbana INEC
- Régimen escolar: Sierra
- Educación: Hispana
- Modalidad: Presencial
- Jornada: Matutina y Vespertina
- VIA: Terrestre
- Docentes:46
- Estudiantes: 1394

## Visión

Ser una Institución Educativa referente a nivel nacional, comprometida con la educación integral de los estudiantes, potencializando su formación en base a la innovación educativa, principios éticos, epistemológicos y armonía con la naturaleza para que sean aporte a la sociedad.

## Misión

Institución Educativa que imparte una formación integral basada en la pedagogía socio constructivista, con la inserción de valores que permiten alcanzar una educación de calidad, calidez y compromiso, formando estudiantes reflexivos, comunicativos, críticos, innovadores y ecológicos, capaces de responder las demandas actuales de la sociedad.

## **2.3. Propuesta de la investigación**

### **Antecedentes**

Uno de los principales problemas del sistema educativo contemporáneo es la desunión de los métodos de enseñanza de las materias, lo que impide el dominio de los conceptos básicos de las Ciencias Naturales y el dominio sistemático del material educativo. La renovación de los contenidos y métodos de enseñanza de las materias de Ciencias Naturales en la escuela y en las instituciones de educación superior debe implementarse con el enfoque de sistema.

Se sabe que el objetivo de la enseñanza de cualquier materia es proporcionar a los estudiantes la comprensión del material estudiado, lo que puede revelarse mediante la habilidad de establecer vínculos entre los componentes del conocimiento y, por lo tanto, comprender la esencia de la materia. Los objetos de estudio de las Ciencias Naturales son la naturaleza cambiante con sus profundas conexiones entre regularidades cualitativas y cuantitativas.

La investigación realizada muestra las ventajas de los laboratorios virtuales si se utilizan correctamente en la educación, debido a que los laboratorios virtuales tienen muchas características como accesible, portable, flexible, eliminación de barreras de entorno y tiempo, los medios educativos apoyan perfectamente el proceso de aprendizaje. El uso de contenido multimedia como recursos de aprendizaje crea un mejor entorno de aprendizaje y un aprendizaje flexible para los estudiantes.

### **Justificación**

Las nuevas modalidades de estudio que han surgido en los últimos tiempos ha generado un avance grande en la tecnología, por lo tanto, está muy involucrado en el proceso educativo y en los teléfonos móviles modernos, *laptop*, *tablet* entre otros dispositivos, se han convertido en un gran apoyo en la conexión entre el estudiante y el docente, por lo tanto, al fortalecer el proceso de aprendizaje, contribuyen al desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes para usar correctamente las tecnologías móviles.

Para solucionar los problemas identificados en el diagnóstico, se realizó la investigación, con la implementación del uso de laboratorios virtuales mediante diversos enlaces a recursos educativos destinados al aprendizaje, con la finalidad de brindar la continuidad del aprendizaje a través del uso adecuado de contenido multimedia, además, que se promovió el trabajo significativo y trabajo en casa para mejorar el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Para implementar la propuesta, se comunicó a las autoridades de la institución para obtener permiso para realizar una investigación la misma que fue aprobada.

Como propuesta, se orientó a la utilización de laboratorios virtuales con contenido multimedia para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, por esta razón, se utilizaron diferentes laboratorios virtuales que se encuentran de manera gratuita en la red, lo mismo que permite a los estudiantes discutir temas relevantes en términos de contenido durante la semana de clase.

## **ADDIE**

ADDIE es un desarrollo común utilizado comúnmente por diseñadores y desarrolladores instruccionales y capacitadores. Las cinco fases (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) representan una guía dinámica y flexible para construir herramientas efectivas de capacitación y apoyo al desempeño. Sin embargo, esta secuencia no requiere un proceso estrictamente lineal de pasos. Los docentes, los desarrolladores de recursos y los desarrolladores de capacitación encuentran este enfoque muy útil, los pasos bien definidos facilitan la implementación de herramientas de enseñanza efectivas. Durante muchos años, tanto los educadores como los diseñadores de instrucción han utilizado el método de Diseño Instruccional (ID) de ADDIE como marco para diseñar y desarrollar programas educativos y de capacitación (Artino & Stephens, 2009).

- **Análisis:** se aclaran los problemas de aprendizaje, se designan las metas y tareas de aprendizaje, se enfocan el entorno de aprendizaje y los conocimientos y habilidades existentes de los estudiantes. Está diseñado para no repetir lo que ya saben, sino para centrarse en temas y lecciones que los estudiantes aún tienen que descubrir y aprender. En esta etapa, el

docente distingue entre lo que los estudiantes ya saben y lo que necesitan saber después de completar el programa.

- **Diseño:** esta fase considera objetivos de aprendizaje, herramientas de evaluación, actividades, contenido, análisis temático, planificación de lecciones y selección de medios. La fase de diseño debe ser sistemática y específica. Sistemático se refiere a un enfoque lógico y estructurado para identificar, desarrollar y evaluar un conjunto de estrategias del programa para lograr las metas del proyecto. Especificidad significa prestar atención a los detalles de cada elemento del currículo.
- **Desarrollo:** el desarrollador crea y ensambla los activos de contenido creados durante la fase de diseño. Los desarrolladores trabajan para desarrollar y/o integrar tecnología. Los probadores ejecutan procedimientos de depuración. El proyecto se evalúa en base a los comentarios recibidos.
- **Implementación:** Se ha desarrollado un curso de formación tanto para instructores como para alumnos. La formación de docentes debe incluir planes de estudio, resultados de aprendizaje, métodos de implementación y procedimientos de prueba. La preparación de los estudiantes incluye la enseñanza de nuevas herramientas (software o hardware), registro de estudiantes. En la misma fase, el director del proyecto comprueba la disponibilidad de libros, kits de prácticas, herramientas, CD y software y la funcionalidad de la aplicación o sitio web de formación.
- **Evaluación:** tiene dos partes: formación y finalización. La evaluación del proceso está presente en todas las etapas del proceso ADDIE. La evaluación sumativa consiste en pruebas diseñadas para elementos de referencia relacionados con criterios específicos de dominio y que brindan oportunidades para recibir comentarios de los usuarios (González, 2022).

### **Laboratorio virtual Kids' Lab**

El KIDS LAB es una iniciativa educativa de BASF (abreviatura de Badische Anilin- und Soda-Fabrik, español: Fábrica badense de bicarbonato de soda y anilina) para estimular el interés por la ciencia de los estudiantes de primaria y secundaria. Los niños aprenden jugando con principios básicos de investigación, además fomentando la Química para que forme parte de su vida. En los Kids' Labs los niños

son los protagonistas de su propio aprendizaje, posee diferentes sitios de aprendizaje con objetos multimedia que son entretenidos para los niños (Liu et al., 2015).

El programa BASF Kids' Lab es un programa educativo de Química interactivo, divertido y gratuito diseñado para que niños de 5 a 12 años descubran el mundo de la Química a través de experimentos simples y seguros. Este programa se ha llevado a más de 30 países de todo el mundo.

**Gráfico 1.** Pantalla principal del Kids' Lab



Fuente: modificado a partir de Laboratorio Virtual BASF (2022).

**Gráfico 2.** Inicio del laboratorio



Fuente: modificado a partir de Laboratorio Virtual BASF (2022)

**“Keep cool!”:** Este es un programa piloto del Laboratorio Infantil de BASF que se enfoca en un problema social global: el desperdicio de alimentos. La creciente población mundial necesita más alimentos y uno de los desafíos es mejorar la

calidad de los alimentos. Incluso hoy en día, el desperdicio de alimentos durante el transporte y el almacenamiento debido a la mala refrigeración sigue siendo común.

¡Los experimentos de "*Keep cool!!*" son:

- "Protección térmica": los niños comprueban si los materiales que utilizamos son adecuados proporcionar calor o retener el calor también puede retener el calor congelado. Crean e inventan envases caseros que funcionan como aisladores y prueban su eficacia midiendo los cambios de temperatura.
- "Refrigeración eléctrica" y "visualización de temperatura en color": al registrar mediciones de una prueba anterior tiempo de espera requerido, el niño realiza otros dos experimentos. Gracias a ellos aprende a generar electricidad para refrigeración, usa su propia fuerza física y cómo puede hacer el tinte termocrómico muestran diferentes temperaturas.
- "Salt Chill": este último experimento enseña a los niños cómo hacer un proceso químico, al usar sal común de mesa y hielo para producir temperatura por debajo de 0 grados, en el programa de Kids' Lab "Water Love Chemistry" de BASF, basado en tres actividades experimentales, los niños aprenden de forma didáctica y entretenida la importancia de la Química en relación con la investigación, la depuración y el almacenamiento del agua. No se tiene que olvidar que el agua es un recurso fundamental para el ser humano. El objetivo es mostrar el papel clave que tiene la Química para garantizar el buen uso de este recurso escaso (Laboratorio Virtual BASF, 2022).

El programa se estructura en base a dos experimentos:

- "Los niños comienzan 'ensuciando' el agua para eliminar los desechos sólidos y las partículas disueltas. El experimento muestra una forma interesante de tratar las aguas residuales en plantas de tratamiento de aguas residuales especializadas.
- Almacenamiento de agua: En este experimento, los jóvenes científicos prueban la capacidad de retención de agua de una mezcla de partículas de polímero superabsorbente y arena.

### ***BioDigital Human***

Esta es una plataforma en línea que permite hacer un recorrido interactivo por el cuerpo humano. Desarrollado por una empresa estadounidense especializada en imágenes biomédicas en 3D, proporciona un modelo virtual médicamente exacto y preciso que proporciona información sobre características anatómicas y problemas de salud. Puede utilizar este recurso como una herramienta multimedia para escuelas primarias y secundarias.

*BioDigital Human* está disponible en español, es intuitivo y ofrece una variedad de opciones de interacción para el usuario. Se puede usar online desde su página web, pero también tiene app para Android e iOS. Estas son algunas de sus mejores características:

- Los usuarios pueden interactuar con el modelo anatómico con un ratón o teclado, así como usar los controles de navegación que incluye la propia herramienta.
- Puede filtrar por sistema y dispositivo, así como por región e importar libremente modelos eliminando y configurando capas o agencias con un solo clic.
- Tiene una biblioteca de enfermedades y problemas de salud que le permite ver dónde se hacen las cataratas, qué es la aterosclerosis o cómo funciona el ébola.
- Proporciona imágenes fijas que le permiten identificar cada área para obtener información detallada e itinerarios o recorridos que demuestran la anatomía de un área o el impacto de una enfermedad en particular.
- Utilizando el icono de lupa superior, puede buscar un término de interés y seleccionar un modelo anatómico masculino o femenino.
- La barra de edición permite personalizar el modelo 3D para cambiar la visualización, diseccionar una zona, hacer cortes transversales, anotar, entre otros (Iko et al., 2022).

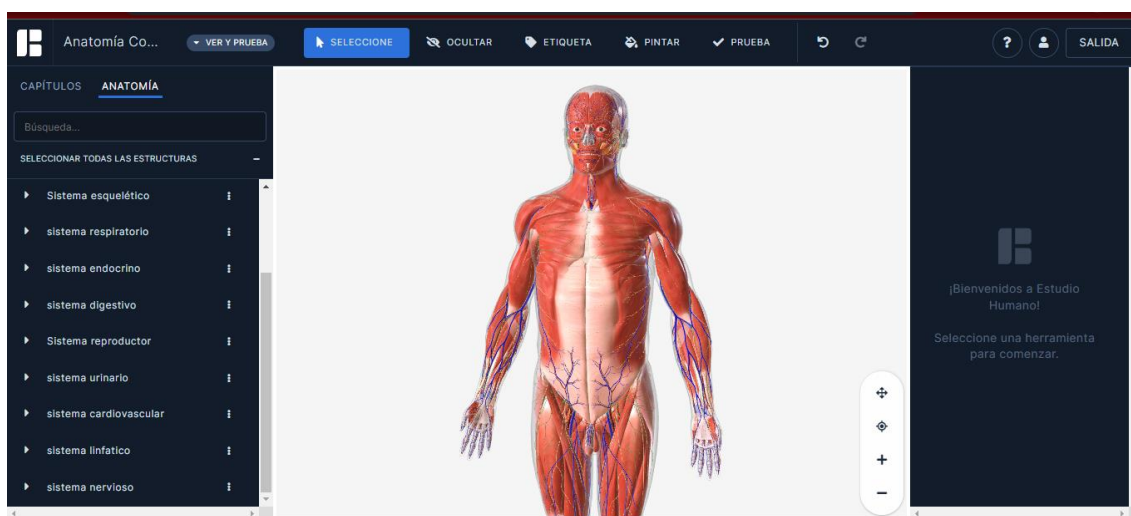
### **Cómo utilizar *BioDigital Human* en el aula**

Aunque la herramienta es tan avanzada que también está pensada para estudiantes de medicina, el uso de *BioDigital Human* se puede adaptar al nivel del

estudiante. En escuela primaria, utilizar herramientas para mostrar esqueletos, músculos, órganos y sistemas en el aula permite:

- Formular preguntas sobre lo que se observa, características de un determinado aparato, órgano o hueso.
- Esconder órganos o huesos y pídeles que señalen cuáles faltan y dónde deberían estar.
- Animar a los niños a interactuar con el modelo para obtener diferentes vistas de cada área, lo que les ayudará a comprender mejor la forma y el tamaño de los órganos o huesos.
- Abrir la herramienta en dos ventanas del navegador, una para modelos femeninos y otra para modelos masculinos, para conocer la diferencia entre ellos.

**Gráfico 3.** *Biodigital human*



Fuente: modificado a partir de Home | BioDigital Human Platform (2022)

## **CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Validación del instrumento**

La validez se entiende como un concepto colectivo que pone gran énfasis en cómo y para qué se utilizan los resultados de la evaluación, cuál es el fin y los objetivos de la evaluación. Para realizar investigaciones en el campo educativo los instrumentos son validados para definirlos como instrumentos confiables (Fuentes & Merino, 2016).

El cuestionario consta de tres secciones, animales, medio ambiente y cuerpo humano.

- **Animales:** Esta sección es muy importante, se verá reflejada en el conocimiento que tiene el estudiante de las diferentes especies animales que existen.
- **Medio ambiente:** esta sección es relevante para medir el nivel de conocimiento del estudiante en cuanto al medio que lo rodea, los cambios que existen en la materia, además de identificar las partes de las plantas.
- **Cuerpo humano:** en esta sección, se evalúa el conocimiento de su propio cuerpo y los sentidos que posee.

Para validar el instrumento de investigación se procedió a su aplicación a cuatro docentes del área de Ciencias Naturales, el mismo constó de cuatro preguntas que fueron validados mediante la escala de Likert. Este proceso proporciona comunicación estándar y comentarios entre el investigador y los revisores expertos que ayudaron a desarrollar instrumentos de encuesta rigurosos y de calidad, el cual consiste en un conjunto de afirmaciones que permiten medir el grado de satisfacción de los participantes en una investigación, compuesta por cinco categorías, asignándoles un valor numérico que una vez calculado arrojan resultados para conocer el grado de aceptación de alguna investigación. Tiene dos opciones para respuestas positivas, dos para respuestas negativas y una respuesta neutral (Camargo & Pardo, 2008).

Para cada apartado que conforma el tema de estudio se responde preguntas sobre pertinencia, ortografía, coherencia y pertinencia, así como respuestas en la escala de Likert, a las que responden los autores, las respuestas se presentan a nivel de

medición, Totalmente en desacuerdo; En desacuerdo; Ni en acuerdo ni en desacuerdo; De acuerdo y Totalmente de acuerdo. Esta herramienta tiene como objetivo determinar si el cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en Ciencias de la Vida es transparente y fácil de entender para que pueda ser aplicado a estudiantes de preparatoria. Los resultados alcanzados determinaron que el cuestionario de Ciencias Naturales está acorde con el tema y los objetivos de esta investigación, está justificado con lo que se necesita, por lo cual, si aplicó a los estudiantes de preparatoria en la Escuela de Educación Básica “Manuela Espejo”.

**Tabla 8.** Resumen de resultados de evaluación del test por expertos

Expertos	1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni en acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
1					X
2					X
3					X
4					X

Fuente: elaboración propia

### 3.2. Análisis de datos descriptivos

Características del grupo objeto de investigación:

Grupo control: correspondiente al paralelo “B”, es un grupo heterogéneo de 39 niños de 4 a 5 años, según datos del registro de estudiantes, este es un grupo heterogéneo con personalidad diversa.

Grupo experimental: correspondiente a la letra paralela “A”, es un grupo heterogéneo de 29 niños de 4 a 5 años, según datos obtenidos del registro de estudiantes, con diferencias en personalidad.

En la segunda semana de mayo se realizaron pruebas preliminares tanto en grupos de control como experimentales mediante un cuestionario verificado por expertos mediante la herramienta virtual Google Forms, dividido en tres partes: a) animales, b) ambiente, c) cuerpo de personas, contiene 10 preguntas para diagnosticar y determinar el nivel de dificultad o habilidad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se utilizó un diseño semi-experimental. Se trabajó con grupos de control y experimentales, utilizando

recursos educativos digitales y laboratorios virtuales, después de cuatro semanas de aprendizaje sobre el tema asignado (animales, medio ambiente, cuerpo humano), se comenzó a utilizar post-test y evaluación de control para posteriormente hacer el análisis de datos.

### a) Variables cualitativas nominales

A más del nombre y edad, se emplearon tres variables cualitativas nominales para saber los datos de forma general de los grupos control y experimental.

- Nombre: se describe los nombres y apellidos de los 68 estudiantes que fueron evaluados para la investigación.
- Género: Se describe el género de los 68 estudiantes evaluados, donde el 48,5% son de género masculino y el 51,5% son de género femenino.
- Edad: Se describe el rango de edad de los estudiantes evaluados que va de los 4 a 5 años.
- Sector: se describe el sector ya sea urbano o rural donde los estudiantes evaluados residen.
- Paralelo: en esta sección se describe el paralelo en el que se encuentran los estudiantes evaluados además que con ello se describe si pertenecen al grupo control o experimental, en la siguiente tabla, se detallan las frecuencias y porcentajes de cada una de las variables nominales ya descritas anteriormente:

**Tabla 9.** Frecuencias estadísticas

	<b>GÉNERO</b>	<b>PARALELOS</b>	<b>SECTOR</b>
<b>N</b>			
<b>Válido</b>	68	68	68
<b>Perdidos</b>	0	0	0
<b>Media</b>	1,5147	1,5735	1,5441
<b>Moda</b>	2,00	2,00	2,00
<b>Mínimo</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Máximo</b>	2,00	2,00	2,00

Fuente: elaboración propia

La media de un conjunto de datos se encuentra sumando todos los números en el conjunto de datos y luego dividiendo por la cantidad de valores. Es decir, en los

datos de la investigación se tiene una media de (M=1,5) que describe género, paralelo y sector.

La moda es el número más común en un conjunto de datos, en los datos de la investigación el número uno representa al sexo masculino y el número dos representa al género femenino por lo cual es el número de estudiantes que más se repiten.

**Tabla 10.** Género de los participantes

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válido</b>	<b>Masculino</b>	33	48,5	48,5	48,5
	<b>Femenino</b>	35	51,5	51,5	100,0
	<b>Total</b>	68	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

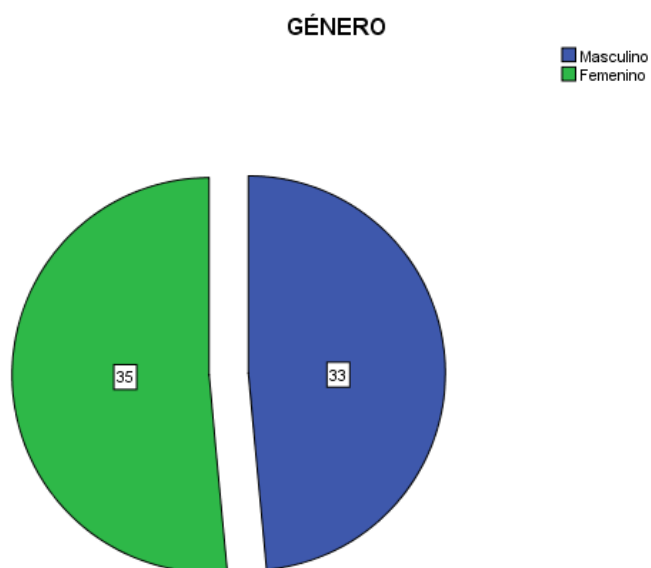
En la Tabla 10 se describe el género de los 68 estudiantes evaluados, donde el 48,5% son de género Masculino y el 51,5% son de género Femenino, además de una frecuencia de 33 estudiantes del género Masculino y de 35 estudiantes del género Femenino.

**Tabla 11.** Paralelo de los participantes

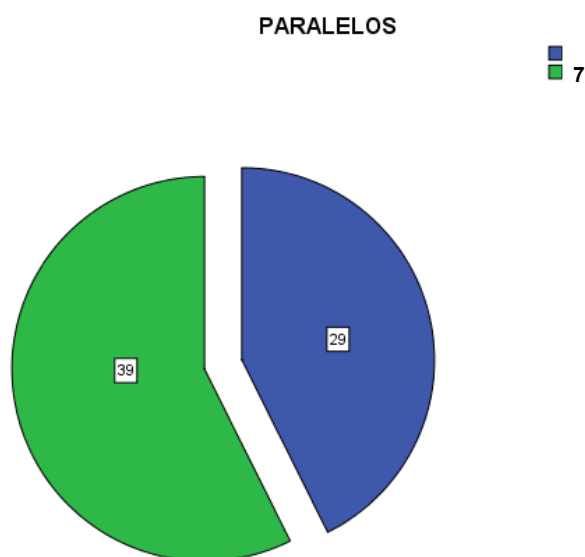
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válido</b>	<b>A</b>	29	42,6	42,6	42,6
	<b>B</b>	39	57,4	57,4	100,0
	<b>Total</b>	68	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 11 se describe el número de estudiantes que conforman el paralelo A con 29 estudiantes en la frecuencia, y con 39 estudiantes en el paralelo B, con un porcentaje de 42.6 % para estudiantes del paralelo A, y 57,4 % del paralelo B.

**Gráfico 4.** Género de los participantes

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 5.** Número de participantes por paralelo A y B

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Paralelo y género de los participantes

		PARALELOS		Total
		A	B	
GÉNERO	Masculino	11	22	33
	Femenino	18	17	35
Total		29	39	68

Fuente: elaboración propia

En la tabla 12 se puede observar que el total de estudiantes evaluados es de 68. Para tener más información, se utilizó dos tablas cruzadas en el análisis por paralelo y género se muestra que: existen 11 estudiantes de género masculino y 18 estudiantes de género femenino un total de 29 estudiantes en el grupo experimental, mientras que en el grupo control hay 22 estudiantes del género masculino y 17 estudiantes del género femenino con un total de 39 estudiantes.

**Tabla 13.** Paralelo y sector de los participantes

	SECTOR		Total	
	Urbano	Rural		
<b>PARALELOS</b>	A	15	14	29
	B	16	23	39
<b>Total</b>		31	37	68

Fuente: elaboración propia

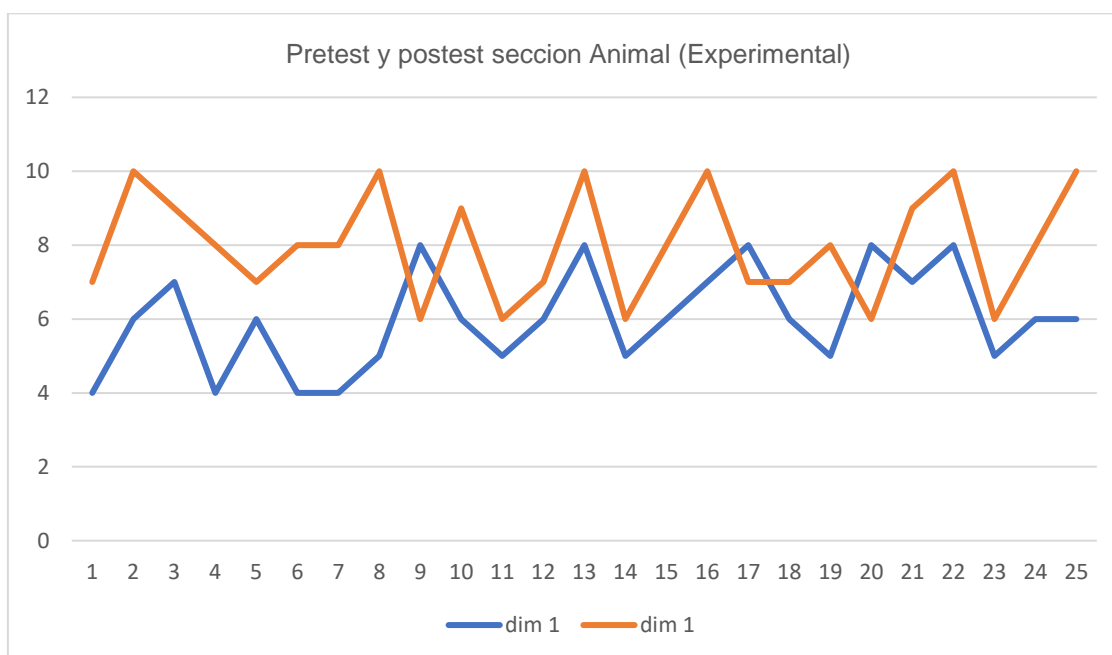
En la tabla 13, se puede observar la tabla cruzada de paralelo y sector donde se menciona que 31 estudiantes evaluados viven en el sector urbano y 37 estudiantes en el sector rural.

### **b) Variables cuantitativas discretas**

Se utilizaron tres variables cuantitativas discretas

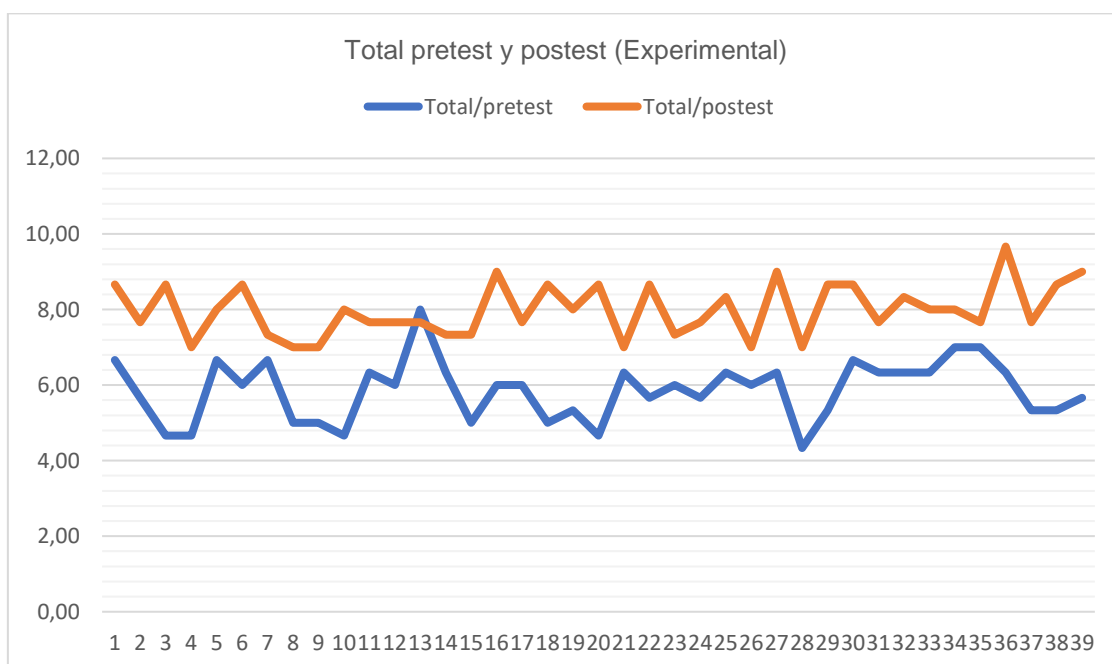
- **Animales:** contiene la nota de evaluación de esta sección, el puntaje de sumatoria de (1– 10) con base de 10 puntos con información sobre clasificación, tamaño y tipo de piel de los animales
- **Medio ambiente:** contiene la nota de evaluación de esta sección, el puntaje de sumatoria de (11– 20) con base de 10 puntos con información sobre plantas, sistema solar y estados de la materia.
- **El cuerpo humano:** contiene la nota de evaluación de esta sección, el puntaje de sumatoria de (21– 30) con base de 10 puntos con información sobre partes, órganos y funciones del cuerpo humano.

Las notas obtenidas en el grupo control y grupo experimental están resumidas en las siguientes figuras donde se puede observar que las notas de la evaluación mejoraron en el posttest con respecto al pretest:

**Gráfico 6.** Notas obtenidas en el Pretest y postest sección Animal (Experimental)

Fuente: elaboración propia

En la figura 6 se representa la escala de las notas del Pretest representada con el color azul y la del postest se representa con el color tomate, evidenciándose que las notas subieron de nivel en el postest.

**Gráfico 7.** Notas obtenidas en el Total del pretest y postest en el área de Ciencias Naturales (Experimental)

Fuente: elaboración propia

Para la revisión de los datos obtenidos en el postest (de color naranja) del grupo control y experimental, y del pretest (de color azul) se toma en cuenta los estatutos del Ministerio de Educación para la escala de calificación sobre 10 puntos. Se puede ver en la Figura 7 que los estudiantes involucrados obtuvieron una máxima calificación de 10 y una mínima de 6 esto se debe a que los estudiantes ya obtuvieron un mejor conocimiento de los temas tratados y además que se utilizó los elementos multimedia, laboratorios virtuales y clases más interactivas.

**Tabla 14.** Notas estadísticas por paralelos y género del postest (Control y Experimental)

			PARALELOS					
			A			B		
			Medi	Máxim	Mínim	Medi	Máxim	Mínim
			a	o	o	a	o	o
Total, postes t	GÉNER O	Masculin o	8,18	10,00	6,67	7,93	9,00	6,67
		Femenin o	8,06	9,33	6,00	8,16	9,67	7,00

Fuente: elaboración propia

**Tabla 15.** Notas estadísticas por género y sector del postest (Control y Experimental)

					GÉNERO					
					Masculino			Femenino		
					Máxi	Me	Míni	Máxi	Me	Míni
					mo	dia	mo	mo	dia	mo
Total_po stest	SECT OR	Urb ano	PARALE LOS	A	10,0 0	8,8 3	7,33	9,33	7,9 4	6,00
				B	9,00	7,8 5	6,67	9,67	8,0 0	7,00
		Rur al	PARALE LOS	A	9,00	7,8 1	6,67	9,33	8,2 4	6,67
				B	8,67	7,9 8	7,00	9,33	8,2 7	7,67

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la tabla 16, se puede observar que en el pretest en el grupo experimental el 3,4 % obtuvo una nota de 4,33; el 6,9% obtuvo una nota de 4,67; el 13,8 % obtuvo una nota de 5,00; el 6,9 % obtuvo una nota de 5,33; el 20,7 % obtuvo una nota de 5,67; el 17,2 % obtuvo una nota de 6; el 13,8 % obtuvo la nota de 6,63; el 13,8 % obtuvo la nota de 6,67; y el 3,4 % obtuvo la nota de 7; esto se debió a

que aun los estudiantes no recibieron la información completa o tenían dudas sobre el tema, además que aún no se aplicaba el uso de laboratorios virtuales.

**Tabla 16.** Total de notas pretest (Control y Experimental)

PARALELOS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>A</b>	<b>Válido</b>	4,33	1	3,4	3,4
		4,67	2	6,9	10,3
		5,00	4	13,8	24,1
		5,33	2	6,9	31,0
		5,67	6	20,7	51,7
		6,00	5	17,2	69,0
		6,33	4	13,8	82,8
		6,67	4	13,8	96,6
		7,00	1	3,4	100,0
		Total	29	100,0	100,0
<b>B</b>	<b>Válido</b>	4,33	1	2,6	2,6
		4,67	2	5,1	7,7
		5,00	4	10,3	17,9
		5,33	5	12,8	30,8
		5,67	5	12,8	43,6
		6,00	3	7,7	51,3
		6,33	9	23,1	74,4
		6,67	6	15,4	89,7
		7,00	3	7,7	97,4
		8,00	1	2,6	100,0
Total	39	100,0	100,0		

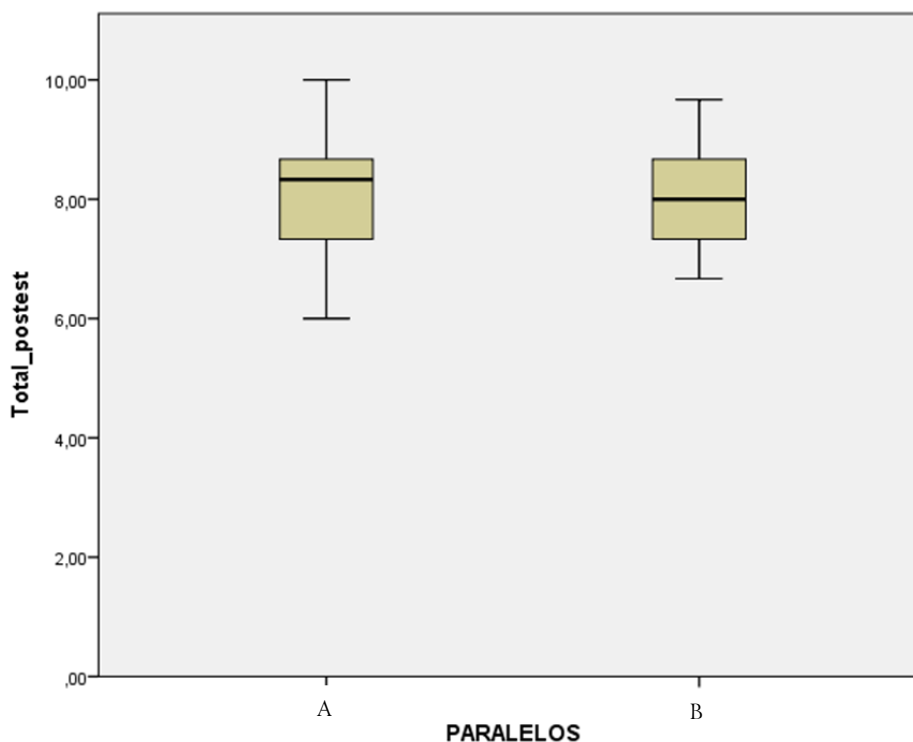
Fuente: elaboración propia

En la tabla 17 se observan los datos obtenidos del postest del grupo experimental teniendo que el 3,4 % obtuvo una nota de 6; el 6,9% obtuvo una nota de 6,67; el otro 6,9 % obtuvo una nota de 7,00; el 13,8 % obtuvo una nota de 7,33; el 6,9% obtuvo una nota de 7,67; el otro 6,9% obtuvo una nota de 8,00; el 13,8 % obtuvo una nota de 8,33; el 24,1 % obtuvo una nota de 8,67; el 10,3 % obtuvo una nota de 9,33; el 3,4 % obtuvo una nota de 10; con una mejora notable en las notas obtenidas en el pretest, esto se debe a que ya obtuvieron mejor información sobre los temas además del uso de laboratorios virtuales.

Tabla 17. Total de notas postest

PARALELOS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
<b>A</b>	<b>Válido</b>	6,00	1	3,4	3,4	
		6,67	2	6,9	10,3	
		7,00	2	6,9	17,2	
		7,33	4	13,8	31,0	
		7,67	2	6,9	37,9	
		8,00	2	6,9	44,8	
		8,33	4	13,8	58,6	
		8,67	7	24,1	82,8	
		9,00	1	3,4	86,2	
		9,33	3	10,3	96,6	
		10,00	1	3,4	100,0	
		Total	29	100,0	100,0	
<b>B</b>	<b>Válido</b>	6,67	1	2,6	2,6	
		7,00	4	10,3	12,8	
		7,33	6	15,4	28,2	
		7,67	5	12,8	41,0	
		8,00	6	15,4	56,4	
		8,33	4	10,3	66,7	
		8,67	10	25,6	92,3	
		9,00	1	2,6	94,9	
		9,33	1	2,6	97,4	
		9,67	1	2,6	100,0	
		Total	39	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 8.** Diagrama de cajas Paralelos vs Total Postest

Fuente: elaboración propia

El diagrama de cajas muestra el centro y la extensión de los datos obtenidos en el Total del Postest, del grupo control y experimental, en el paralelo A los datos se extiende desde el 6 hasta el 10 con un centro encima del 8, en el paralelo B se extiende desde 7 hasta 9 con un centro debajo del 8, observándose una notable mejoría en el índice de notas en el grupo experimental.

### 3.3. Comprobación de hipótesis

Para probar la hipótesis propuesta en el estudio, primero se realizó la prueba de normalidad de los datos obtenidos por las pruebas preliminares de los grupos experimental y control, teniendo en cuenta que estos datos son parámetros, por lo mismo, se ejecuta la prueba de parámetros.

#### **Comprobación de Hipótesis de normalidad entre el grupo Pretest experimental y Postest experimental**

Para el trabajo de investigación, se propusieron las siguientes hipótesis de normalidad para evaluar si se utiliza una prueba paramétrica o no paramétrica, a continuación, se detallan las hipótesis:

**Ho:** Los datos en los grupos de Pretest experimental y Postest experimental de la evaluación siguen una distribución normal

**H1:** Los datos en los grupos de Pretest experimental y Postest experimental de la evaluación no siguen una distribución normal

Novales (2010) menciona que cuando se tiene una muestra inferior a 50 observaciones por grupo se emplea la prueba de Shapiro-Wilk. Por lo tanto, al utilizar la prueba de Shapiro-Wilk se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 18.** Prueba de normalidad resultados del Pretest y Postest experimental

	Grupos	Shapiro wilks		
		Estadístico	gl	Sig.
Evaluacion_Postest	Experimental	0,132	29	0,349
	Control	0,146	29	0,518

Fuente: elaboración propia

En el grupo pretest experimental y postest experimental presentaron un p-valor de 0,349 y 0,518 siendo estos mayor a 0,05 por lo que se aceptó la hipótesis nula, es decir los datos siguen una distribución normal.

A continuación, se puede observar la tabla para análisis descriptivo y la tabla T-student, de la evaluación pretest y postest de los grupos experimental:

**Tabla 19.** Análisis descriptivo de medias estadísticas para muestras independientes pretest y postest Experimental.

<b>Pretest_Experimental</b>	<b>N</b>	29
	<b>Media</b>	5,7707
<b>Postest_Experimental</b>	<b>N</b>	29
	<b>Media</b>	9,1034

Fuente: elaboración propia

Se evidencia que la media del grupo Pretest experimental es menor a la del grupo Postest experimental, por lo tanto, el grupo Postest experimental presenta mejores notas.

**Tabla 20.** Prueba paramétrica T-student para muestras independientes Pretest y Postest Experimental

Evaluacion_Postest	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Pruebas t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	2,988	,165	-	47	,000
			10,843		
No se asumen varianzas iguales			-	33,593	,000
			10,314		

Fuente: elaboración propia

### Prueba de Levene:

H0: Los grupos tienen varianzas iguales

H1: Los grupos tienen varianzas diferentes

Podemos observar que el p valor es mayor a 0.05, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula, es decir las varianzas son iguales.

### Prueba T:

H0: Los grupos no presentan diferencias significativas

H1: Los grupos presentan diferencias significativas

Al realizar la prueba T se observa que el p valor es menor a 0.05 por lo tanto, se puede afirmar que hay diferencias entre los grupos Pretest experimental y Postest experimental.

### Comprobación de hipótesis de normalidad entre el grupo experimental y control en el Postest

Para el trabajo de investigación, se propusieron las siguientes hipótesis de normalidad para evaluar si se utilizará una prueba paramétrica o no paramétrica, a continuación, se detallan las hipótesis:

**Ho:** Los datos en los grupos de control y experimental de la evaluación postest siguen una distribución normal

**H1:** Los datos en los grupos de control y experimental de la evaluación postest no siguen una distribución normal.

Novales (2010) menciona que cuando se tiene una muestra inferior a 50 observaciones por grupo se emplea la prueba de Shapiro-Wilk. Por lo tanto, al utilizar la prueba de Shapiro-Wilk se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 21.** Prueba de normalidad en postest experimental y control.

	Grupos	Shapiro wilks		
		Estadístico	gl	Sig.
Evaluacion_Postest	Experimental	,146	29	,518
	Control	,149	39	,123

Fuente: elaboración propia

En el grupo experimental y de control en la evaluación postest, se tiene un p-valor de 0,518 y 0,123 siendo estos mayor a 0.05 (prueba no paramétrica) por lo que se aceptó la hipótesis nula, es decir los datos siguen una distribución normal.

A continuación, se puede observar la tabla para análisis descriptivo y la tabla T-student, de la evaluación postest de los grupos experimental y control:

**Tabla 22.** Análisis descriptivo de medias estadísticas para muestras independientes postest

Experimental	N	29
	Media	9,1034
Control	N	39
	Media	7,0262

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 22, se evidencia que la media del grupo experimental es mayor a la del grupo control, por lo tanto, el grupo experimental después de recibir el conocimiento con la ayuda de los laboratorios virtuales mejoró significativamente respecto al grupo control.

## CONCLUSIONES

- Se identificaron varios aspectos teóricos en el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales mediante el uso de laboratorios virtuales en niños de preparatoria en la Unidad Educativa Manuela Espejo, mediante una comparación de conocimientos arrojados por el pretest y el postest. Los laboratorios virtuales, utilizados como estrategia para la enseñanza de las Ciencias Naturales sobre el concepto de materia y sus propiedades, motivan efectivamente a los estudiantes y optimizan su aprendizaje, pues cuentan con herramientas como: referencias teóricas, imágenes y elementos prácticos que ayudan a comprender mejor los fenómenos naturales. Los laboratorios virtuales son extremadamente beneficiosos, apoyan en gran medida el desarrollo y la aplicación para adaptarse mejor al proceso educativo y al futuro desarrollo científico de los estudiantes, tal como se evidencia en el Gráfico 6.
- Se fundamentaron los aspectos teóricos sobre la utilización de laboratorios virtuales en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, los estudiantes pueden acceder a los laboratorios virtuales directamente desde su Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA), repetir los experimentos tantas veces como sea necesario y practicar en cualquier momento que sea necesario. En general, un laboratorio virtual funciona como un complemento del laboratorio físico, donde los estudiantes pueden comenzar aprendiendo y experimentando con procedimientos en un entorno digital, y luego continuar probando y desarrollando sus habilidades manuales en un laboratorio real. Así es cómo contribuyen los laboratorios virtuales para crear el futuro de la educación , además que es una ayuda importante para el docente y su material didáctico, porque algunos autores afirman que los laboratorios virtuales son un eje de implementación que pretende complementar la investigación en ciencias exactas con la recolección, registro y análisis de datos obtenidos con equipos técnicos. La educación científica en la escuela es esencial para desarrollar habilidades como la observación, la curiosidad y la resolución de problemas en los futuros profesionales de la comunidad.

- En cuanto a la realidad de los estudiantes, se tomaron los datos correspondientes al Pre-test, en el grupo control se obtuvieron resultados con notas promedio de 5.67, una nota mínima de 4.33 y una máxima de 7.00, en el experimental, se obtuvo una nota promedio de 6.00 y una nota mínima de 4.33 y una máxima de 8.00, tomando en cuenta estos resultados los estudiantes se encontraban en la escala de evaluación INICIO es decir, los estudiantes estaban comenzando a desarrollar una capacidad de aprendizaje deseada o tienen dificultades para desarrollar esa capacidad, necesitan más tiempo para estar acompañados por maestros e intervenciones adecuadas a su propio ritmo y estilo de aprendizaje.
- Se aplicaron prácticas de laboratorio y estrategias multimedia, en virtual Basf se realizó la simulación del uso de materiales de laboratorio y la vestimenta correcta que se debe usar entre otros experimentos dentro de un laboratorio, en BioDigital Human se trabajó con modelos 3D del cuerpo humano en su totalidad, en los laboratorios virtuales Cyenitec, se realizó diferentes prácticas sobre la ciencias de la vida como animales, plantas y medio ambiente, esto tuvo como resultado un aprendizaje significativo en las Ciencias Naturales en relación con los métodos tradicionales para mejorar el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales, donde se pudo verificar la eficiencia de la propuesta aplicada al grupo experimental, con la intervención de la propuesta desarrollada durante las 4 semanas de clases, además se demostró que los laboratorios virtuales y medios multimedia mejoraron el aprendizaje en los estudiantes de preparatoria de la Unidad Educativa Manuelita Sáenz.
- Mediante el programa SPSS, se analizaron los resultados obtenidos en la intervención con el uso de laboratorios virtuales para la adquisición de aprendizajes significativos en el área de las Ciencias Naturales, dando como resultado según el sector de residencia de los estudiantes, en el urbano el promedio del resultado del postest en el grupo experimental es de 8.83 y el rural es de 7.81 con una diferencia de 1 punto esto se debe a que, en el sector rural el acceso a internet es limitado, por género el promedio para estudiantes masculino es de 8.18 y femenino 8.06 en el cual no existe una

diferencia significativa, por paralelo en el A (experimental ) el promedio fue de 9,10 y en el paralelo B (control) fue de 7.02, con una diferencia significativa de dos puntos en el grupo que se utilizó los laboratorios virtuales, en cuanto postest y pretest del grupo experimental la media del postest es de 9.10 y del pretest de 5.77, con lo cual se concluye que el grupo experimental ha tenido un cambiado significativamente, a comparación de sus conocimientos previos.

## RECOMENDACIONES

- Analizar otras publicaciones acerca de los laboratorios virtuales para Ciencias Naturales y organizar seminarios de formación para profesionales de la educación para capacitarlos en el uso de las TIC, de esta manera los docentes se actualizarán en métodos de enseñanza para poner en práctica los avances de la tecnología dentro del aula.
- Llevar a cabo un estudio longitudinal que compare los beneficios de los laboratorios virtuales en la investigación científica para desarrollar planes de estudios y planes de lecciones basados en la experiencia a largo tiempo.
- Desarrollar manuales para el uso de recursos digitales de aprendizaje, instrucciones detalladas sobre el proceso de uso de los laboratorios virtuales, destacando las grandes ventajas de los laboratorios en el campo de la educación, despertando el interés por desarrollar actividades dinámicas de aprendizaje de los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, J. (2016). *Evaluación de las herramientas gns3 y ensp para laboratorios virtuales*. Proyecto curricular Ingeniería Electrónica. Fundación universitaria los libertadores.  
[https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/776/Aldana%  
 %81lvarezJairo.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/776/Aldana%c3%81lvarezJairo.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Anderson, D, Sweeney, D, & Williams, T. (2008). Estadística para Administración y Economía, Estadística Journal (S. Cervantes, Ed.; 10a ed., Vol. 10).
- Arriasecq, I, & Santos, G. (2017). Nuevas tecnologías de la información como facilitadoras de Aprendizaje significativo. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), <https://doi.org/10.24215/23468866e030>
- Artino, A. R, & Stephens, J. M. (2009). Diseñando el aprendizaje desde el modelo ADDIE. *Internet and Higher Education*, 12(3–4), <https://doi.org/10.1016/J.IHEDUC.2009.02.001>
- Baque, G., & Portilla, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje. *Polo del conocimiento*, 6(5), 75–86. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2632>
- Barreto, L, Corona, O, & Caba, R. (2018). *Uso de laboratorios y museos virtuales como recursos para la enseñanza de las ciencias naturales*. <https://www.researchgate.net/publication/349485165>
- Basantes, A. v, Naranjo, M. E, & Ojeda, V. (2018). Pacie methodology in virtual education: An experience at técnica del norte university. *Formacion Universitaria*, 11(2), <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000200035>
- Beaver, R., & Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística* (primera edición). Cengage Learning Editores. <http://latinoamerica.cengage.com>
- Bonilla, C, Urrego, L., & Alcocer, M. (2021). El uso de laboratorios virtuales en la Universidad del Rosario: una resignificación de su aporte en tiempos de covid-19 a la enseñanza de las ciencias naturales. *Reflexiones Pedagógicas Urosario*, 1. [https://doi.org/10.12804/issne.2500-5979\\_10336.33146\\_ceap](https://doi.org/10.12804/issne.2500-5979_10336.33146_ceap)

- Busquets, T, Silva, M, & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos*, Número Especial (Vol. 40). <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v42nespecial/art10.pdf>
- Calvo, D, Sotelino, A., & Rodriguez, J. (2019). *Aprendizaje-Servicio e inclusión en educación primaria. Una revisión sistemática desde la Educación Física*. [www.retos.org](http://www.retos.org)
- Camargo, I, & Pardo, C. (2008). Competencias docentes de profesores de pregrado: diseño y validación de un instrumento de evaluación. *Universitas Psychologica* (Vol. 7, Número 2). Pontificia Universidad Javeriana. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-92672008000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672008000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Cardona, R. (2018). *Efectividad del uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza y aprendizaje del concepto materia y sus propiedades*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68642>
- Causil, L, & Rodríguez, A. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 8, 105–128. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4204.2021>
- Ceniceros, S, Soto, M, & Fernández, J. (2017). *La inteligencia emocional y el aprendizaje significativo*. <https://www.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/147/270>
- Chamizo, J. A., & Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales 1 On the teaching of the natural sciences. *Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação* (Vol. 74, Número 1). <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/174735/v.74%20N.1%20p%2023-40.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 031. <https://doi.org/10.24215/23468866e031>

- Colmenares, J., Héndez, N., & Celis, J. (2018). Percepciones de los estudiantes sobre el uso de los laboratorios virtuales en mecánica de suelos. *Revista Educación en Ingeniería*, 13(25), 88–101. <https://doi.org/10.26507/rei.v13n25.880>
- Colorado Ordoñez, P. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 8(1). <https://doi.org/10.22335/rlct.v8i1.363>
- Córdoba, D., & Marroquín, M. (2018). Mejoramiento del rendimiento académico con la aplicación de estrategias metacognitivas para el aprendizaje significativo. *Revista UNIMAR*, 36(1), 16. <https://doi.org/10.31948/unimar.36-1.1>
- Cruz, R., & Suni, Y. (2018). El uso de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de biología y la influencia en el rendimiento escolar de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa. *Revista UNIMAR*, 33(1), 14 <https://doi.org/10.31948/unimar.33-1.1>
- Cuenca, V., Giménez (2017). Diseño y evaluación de un laboratorio virtual de vectores en 3D. *III Congreso Nacional de innovación educativa y de docencia en red. Editorial Universitat Politècnica de València*. <https://doi.org/10.4995/inred2017.2017.6821>
- Fernandez, N., & Acosta, G. (2021). Enseñar Ciencias Naturales en el nivel primario durante la pandemia por COVID-19 en el extremo sur. *Revista de Educación en Biología, Número Especial*, 3. <http://www.congresos.adbia.org.ar/index.php/congresos/article/view/570>
- Ferreira, M., Olcina, G., & Reis, J. (2019). El profesorado como mediador cognitivo y promotor de un aprendizaje significativo. *Revista Educación*, 43(2), 19. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.37269>
- Fuentes, A., & Merino, J. (2016). Validación de un instrumento funcional familiar. *Ajayu Órgano de Difusión Científica del Departamento de Psicología UCBSA*, 14(2), 247–283. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-21612016000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-21612016000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Galfrascoli, A., Lederhos, M., & Veglia, S. (2017). Prácticas Educativas en Educación rural: Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Investigación en la Escuela*, 93, 43–57. <https://doi.org/10.12795/ie.2017.i93.04>
- Garcés, L., Montaluísa, Á., & Salas, E. (2018). *El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (Vol. 1, Número 376). <http://hdl.handle.net/10498/19224>
- Gaspar Sagástegui-Bazán, L. I. (2021). La metodología indagación y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Polo del Conocimiento*, 6(12), 804–822. <https://doi.org/10.23857/PC.V6I12.3406>
- González, B. M. (2022). Diseño instruccional según el modelo ADDIE en la formación inicial docente. *Apertura*, 14(1), 80–95. <https://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2160>
- Grande, M., García, V., Corell, A., & García, F. (2020). La virtualización causada por el Covid-19: recomendaciones para la evaluación. *Ensinar, avaliar e aprender no ensino superior: Perspetivas internacionais*, 231–250. <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/144440/capfinal.pdf?sequence=1>
- Greca, I., & Jerez, E. (2017). Propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Primaria en un aula inclusiva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (Vol. 14, Número 2). <http://hdl.handle.net/10498/19224>
- Greca, M., & Jerez, E. (2017). Propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Primaria en un aula inclusiva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (Vol. 14, Número 2). <https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/19224/7-3194-Greca.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Hernández, C., Pabón, C., & Prada, R. (2017). *Desarrollo de competencias y su relación con el contexto educativo entre docentes de ciencias naturales 1*. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/852/1370>

- Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), 51–53. <https://doi.org/10.29057/ICEA.V9I17.6019>
- Herrera, D., Triana, K., & Mesa, W. (2020). *Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación*. <https://orcid.org/0000-0003-1923-5187>
- Iko M, Patiwi I, & Angraini R. (2022, enero). *BioDigital Human Platform*. BioDigital. <https://human.biodigital.com/explore>
- Iko, M., Pratiwi, I., & Angraini, R. (2022). BioDigital human: Media pembelajaran di era new normal. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 50–60. <https://doi.org/10.26877/BIOMA.V11I1.9723>
- Jácome, P. (2018). *Laboratorio virtual para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el subnivel elemental en el Centro Escolar Ecuador*. <http://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/892>
- Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophía*, 26, 199–221. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06>
- Lagos, F. (2018). Pertinencia de los laboratorios virtuales como herramienta didáctica para el aprendizaje de biología. *Congreso de Investigación y Pedagogía III Nacional II Internacional*, 1, 1–8. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/5887>
- Lapuebla, A., Jiménez, A., Giménez, F., & Monsoriu, J. (2018). Uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de asignaturas de grados de la rama industrial: antecedentes, estado actual y reflexiones. *Técnica Industrial*, 319, 40–47. <https://doi.org/10.23800/10024>
- Liu, D., Valdiviezo, P., Riofrio, G., Sun, Y.-M., & Barba, R. (2015). ScienceDirect Integration of Virtual Labs into Science E-learning. *Procedia - Procedia Computer Science*, 75, 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.224>

- Loayza, E. (2020). La investigación cualitativa en Ciencias Humanas y Educación. Criterios para elaborar artículos científicos. *EDUCARE ET COMUNICARE: Revista de investigación de la Facultad de Humanidades*, 8(2), 56–66. <https://doi.org/10.35383/educare.v8i2.536>
- López, M., & Gómez, D. (2006). Técnicas en recolección de datos. *Investigación Educativa*, 24(1), 205–222. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321886011>
- López, M., & Gutiérrez, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1–14–1–14. <https://doi.org/10.1344/REIRE2019.12.227057>
- Luengas, L., Sánchez, G., & Guevara, J. (2017). *Laboratorio Virtual: Herramienta pedagógica de apoyo en el proceso de enseñanza – aprendizaje* (Vol. 1). Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo. Corporación CIMTED Sello Editorial: Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación . [www.cimted.org](http://www.cimted.org)
- Marín, L., Marín, C. & Ospina, J. (2017). Laboratorio virtual de química: una experiencia de diseño interdisciplinar. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 51, 97–110. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/845/1363>
- Matarrita, C., Concari, S., & Marchisio, S. (2017). Una revisión sobre desarrollo y uso de Laboratorios Virtuales y Laboratorios remotos en la enseñanza de la Física en Latinoamérica. *Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais* - SITED. <https://publicacoes.rexlab.ufsc.br/old/index.php/sited/article/view/86/78>
- Matienzo, R. (2020). *Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación Superior evolution of the theory of meaningful learning and its application in higher education* (Vol. 2, Número 3). <https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15>

- Meneses, J., & Caballero, C. (2017). La metodología indagatoria en educación primaria. Una mirada desde la perspectiva del aprendizaje significativo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 1(2174–6486), 981–987. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335093>
- Ministerio de Educación. (2016). *Instructivo para la Aplicación de la Evaluación Estudiantil*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/Instructivo-para-la-aplicacion-de-la-evaluacion-estudiantil.pdf>
- Morales, D., & Perales, F. (2016). *Metodología participativa en Ciencias Naturales: Implicación en el rendimiento académico y la actitud hacia la Ciencia del alumnado de Educación Primaria*. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/41450/5-13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 29. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Navarro, R., Freire, M., Basanta, S., & Barcala, R. (2018). Efecto de 3 métodos de enseñanza en soporte vital básico en futuros maestros de Educación Primaria. Un diseño cuasiexperimental. *Medicina Intensiva*, 42(4), 207–215. <https://doi.org/10.1016/J.MEDIN.2017.06.005>
- Novales, A. (2010). *Análisis de regresión*. Universidad Complutense de Madrid. [https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis de Regresion.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis%20de%20Regresion.pdf)
- Occelli, M., & García, L. (2018). Simulaciones en la enseñanza de la Biología. *Docentes Conectados*, 1(2618–2912), 3–16. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/98678>
- Ordóñez, E. (2019). *El aprendizaje significativo como base de las metodologías innovadoras*. 26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6985274>

- Peinazo, M. (2020). *Estudio de validación didáctica de Laboratorios Virtuales integrados en plataformas b-learning y/o en redes sociales ubicuas, y su combinación con gamificación en enseñanzas de Educación Superior* [Universidad de Córdoba]. <https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/>
- Petrucci, D. (2017). Visiones y actitudes hacia las Ciencias naturales: consecuencias para la enseñanza Visions and attitudes towards natural science: implications for teaching. *REIEC Año 12 Nro. 1 Mes Julio, 29*, 29–42. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662017000100004&script=sci\\_abstract&tlng=fr](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662017000100004&script=sci_abstract&tlng=fr)
- Queiruga, M., Sáiz, M., & Montero, E. (2018). Transformar el aula en un escenario de aprendizaje significativo. *Hekademos: revista educativa digital*, 24(1989–3558), 7–18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6542599>
- Radhamani, R., Kumar, D., Nizar, N., Achuthan, K., Nair, B., & Diwakar, S. (2021). What virtual laboratory usage tells us about laboratory skill education pre- and post-COVID-19: Focus on usage, behavior, intention and adoption. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7477–7495. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10583-3>
- Rodriguez, C., Smith, W., & Parker, A. (2022, abril 3). *Laboratorio Virtual BASF*. BASF. <https://virtualkidslab.basf.com/>
- Rojas, M. (2017). Los recursos tecnológicos como soporte para la enseñanza de las ciencias naturales - Technological resources as support in natural sciences teaching. *HAMUT'AY*, 4(1), 85. <https://doi.org/10.21503/hamu.v4i1.1403>
- Rubio, J., & Pérez, Á. (2018). Estrategias de aprendizaje significativo en estudiantes de Educación Superior y su asociación con logros académicos. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 19, 145–166. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/view/3570>
- Salazar, J. (2018). *Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: alcances, propuesta y desafíos en el aula*. <http://hdl.handle.net/10486/680830>

- Serrano, J. (2018). Aprender física y química “jugando” con laboratorios virtuales. *Revista de la Real Sociedad Española de Química*, 114(1), 40–46. [www.rseq.org](http://www.rseq.org)40
- Sierra, R., & Caballero, E. (2021). Selección de lecturas de metodología de la investigación educativa. *Editorial Puebla y educación*, 2. <https://isbn.cloud/9789591316950/seleccion-de-lecturas-de-metodologia-de-la-investigacion-educativa/>
- Tapia, F., Ernesto, C., Cevallos, F., Carlos, K. L., Flores Tapia, E., & Lissette, K. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-joiner, Shapiro-wilk y Kolmogórov-smirnov. *Periodicidad: Semestral*, 23(2), 2021.
- Toapanta, G. (2017). Los recursos del entorno promueven calidad educativa en el aprendizaje significativo de las ciencias naturales. *Revista Multidisciplinaria de investigación*, 7(25506862), 31–46. <https://doi.org/10.31876/re.v1i7.34>
- Torres, F. (2017). *Laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la química*. <http://hdl.handle.net/20.500.12579/4972>
- Úbeda, A. (2016). Enseñanza al alumnado de primaria que presenta un Trastorno del Déficit de Atención con Hiperactividad a través de la Metodología Montessori. *3C Empresa Investigación y pensamiento crítico*, 05(01), 47–56. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2016.050125.47-56>
- Valdiviezo, A., Toro, K., Jaén, K., & Espinoza, E. (2019). *El proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales: las estrategias didácticas como alternativa*. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>
- Vargas, J., Cuero, J., & Torres, C. (2020). Laboratorios Remotos e IOT una oportunidad para la formación en ciencias e ingeniería en tiempos del COVID-19: Caso de Estudio en Ingeniería de Control. *Espacios*, 41(42), 188–198. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n42p16>
- Vélez, M., Vallejo, P., & Moya, M. (2020). Recursos didácticos virtuales en proyectos de ciencias naturales en período de confinamiento por COVID-19. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5), 183. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.760>

- Vergara, D. (2019). Imposición de los laboratorios virtuales en la educación del siglo XXI. *Revista de Tecnología del Información y Comunicación en Educación*, 13(2665-0223). <https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/41>
- Viviana, L., & Sarmiento, R. (2020). *Presencia de la metodología Montessori hoy en Colombia*. [http://dspace.uvic.cat/bitstream/handle/10854/6518/trealu\\_a2020\\_ramirez\\_lau\\_raviviana\\_presencia\\_montessori\\_colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uvic.cat/bitstream/handle/10854/6518/trealu_a2020_ramirez_lau_raviviana_presencia_montessori_colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Walpole, R., Myers, R., & Sharon, M. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*, Novena Edición, México: Pearson. ISBN: 978-607-32-1417-9

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Formato de evaluación (Pre Test – PosTest)**

#### **CUESTIONARIO APLICADO A LOS NIÑOS DE PREPARATORIA, PARALELOS A Y B (Google Forms)**

**La ciencia lleva al niño al mundo mágico de los animales, el medio ambiente y las plantas. Este cuestionario de ciencias naturales es una forma efectiva de generar curiosidad en los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea una actividad divertida.**

- **Escriba sus dos nombres y dos apellidos**

Nombres y apellidos:

- **Encierre en un círculo a que paralelo pertenece**

**Paralelo:**

- **A**
- **B**

- **Escriba cuantos años tiene**

Edad:

- **Encierre en un círculo el género con el que usted se identifica**

**Género:**

- **Masculino**
- **Femenino**

- **Encierre en un círculo la ubicación en donde usted vive**

Ubicación:

- **Rural**
- **Urbana**

- **Encierre en un círculo la opción correcta**

#### **Primera sección: Animales**

1. ¿Qué animal pone huevos?
  - a) perro
  - b) gato
  - c) gallina
  - d) Oveja

2. Todos los animales necesitan comida, aire y \_\_\_\_\_ para sobrevivir.
  - a) Casa
  - b) Agua
  - c) Chocolate
  - d) Frutas
  
3. ¿Cuál es un animal con pelaje?
  - a) Gallina
  - b) Cocodrilo
  - c) Tortuga
  - d) Gato
  
4. ¿Cómo se llama la cría o retoño de una vaca?
  - a) Cachorro
  - b) Gatito
  - c) Becerro
  - d) Bebé
  
5. ¿Qué parte del pájaro le permite volar alto en el cielo?
  - a) Pico
  - b) Pies
  - c) Alas
  - d) Garras
  
6. Los animales que amamantan (toman leche del pecho de su madre) a sus crías se llaman \_\_\_\_\_.
  - a) Reptiles
  - b) Pájaros
  - c) Anfibios
  - d) Mamíferos
  
7. ¿Cuál es el animal terrestre más grande?
  - a) León
  - b) Tigre
  - c) Elefante
  - d) Rinoceronte
  
8. ¿A que especie pertenece la rana?
  - a) Anfibio
  - b) Mamífero
  - c) Reptil
  - d) Ave
  
9. ¿Qué grupo de animales tiene escamas?
  - a) Mamíferos
  - b) Anfibios

- c) Reptiles
- d) Aves

10. ¿Qué animal de la siguiente lista se adapta mejor al desierto?

- a) Tigre
- b) León
- c) Camello
- d) Ciervo

## Sección 2 Medio Ambiente

11. ¿Cuál es el único satélite natural de la Tierra?

- a) Sol
- b) Marte
- c) Venus
- d) Luna

12. El árbol tiene una rama llena de \_\_\_\_\_ verdes.

- a) Cabello
- b) Raíz
- c) Hojas
- d) Tronco

13. ¿Qué estrella brilla en el día y da luz?

- a) Luna
- b) Venus
- c) Marte
- d) Sol

14. Las nubes de lluvia oscuras pueden producir relámpagos y \_\_\_\_\_.

- a) Trueno
- b) Nieve
- c) Luz del sol
- d) Viento

15. ¿Qué parte de la planta realiza la fotosíntesis?

- a) rama
- b) hoja
- c) Raíz
- d) Tronco

16. ¿Cuáles son los tres estados de la materia?

- a) Caliente, frío, tibio
- b) Duro, suave, blando
- c) Grande, pequeño, mediano
- d) Sólido, Líquido y Gas

17. Si uno hierve agua, se convertirá en \_\_\_\_\_.

- a) Hielo
- b) Vapor
- c) Sólido
- d) Nieve

18. ¿Qué tipo de energía finalmente se agota?

- a) energía cinética
- b) Energía no renovable
- c) Energía gravitatoria
- d) Energía renovable

19. ¿Cuál no es un recurso natural?

- a) Agua
- b) Plantas
- c) Plastilina
- d) Aire

20. ¿Qué instrumento se utiliza para comprobar la temperatura?

- a) Termómetro
- b) Voltímetro
- c) Barómetro
- d) Velocímetro

### Sección 3 Cuerpo Humano

21. ¿Qué parte del cuerpo te ayuda a moverte?

- a) ojos
- b) pulmones
- c) páncreas
- d) músculos

22. ¿Cómo se llaman los dos agujeros de la nariz?

- a) Párpados
- b) Fosas nasales
- c) Uñas
- d) Pelo

23. Las piernas tienen pies y los brazos tienen \_\_\_\_\_.

- a) Tobillos
- b) Pelvis
- c) Manos
- d) Cráneo

24. ¿Qué órgano cubre todo el cuerpo y lo protege?

- a) Hígado
- b) Corazón

- c) Piel
- d) Cerebro

25. ¿Cuál es el órgano que ayuda a bombear la sangre por todo el cuerpo?

- a) Pulmones
- b) Riñones
- c) Corazón
- d) Cerebro

26. ¿Dónde se acumula nuestra comida después de masticarla y tragarla?

- a) intestino delgado
- b) intestino grueso
- c) Estómago
- d) Hígado

27. ¿Qué sistema del cuerpo controla los sentidos?

- a) sistema circulatorio
- b) sistema digestivo
- c) sistema nervioso
- d) Sistema esquelético

28. ¿Cuántos pulmones tiene el cuerpo humano adulto?

- a) Dos
- b) Tres
- c) Uno
- d) Cuatro

29. ¿Cuál de estos órganos se usa para respirar?

- a) Hígado
- b) Pulmones
- c) Piernas
- d) Nariz

30. ¿Cuál de estos órganos de los sentidos ayuda con la visión?

- a) Nariz
- b) Lengua
- c) Orejas
- d) Ojos

## Anexo 2. Evaluación de instrumento por juicio de expertos

### FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

FECHA. Ambato, 06 de agosto del 2022

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

<b>Investigador</b>	Ing. Christian Sebastián Gavilánez Barrionuevo
<b>Tema del Proyecto de Investigación</b>	"APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CIENCIAS NATURALES MEDIANTE EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES EN NIÑOS DE PREPARATORIA"
<b>Programa de estudio</b>	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y tecnológica
<b>Institución</b>	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
<b>Objetivo general de la Investigación</b>	Analizar el aprendizaje significativo de ciencias naturales mediante el uso de laboratorios virtuales en niños de preparatoria en la Unidad Educativa Manuela Espejo.
<b>Instrumento para la recolección de datos</b>	Cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales
<b>Objetivo del Instrumento</b>	Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de preparatoria sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

<b>Evaluador</b>	Lcda. Guadalupe de las Mercedes Barrionuevo Chaglla
<b>Institución Educativa a la que pertenece</b>	Unidad Educativa Manuela Espejo
<b>Cargo</b>	Docente
<b>Años de experiencia en el cargo</b>	28
<b>Grado Académico</b>	Tercer nivel ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Cuarto nivel ( <input type="checkbox"/> )
<b>Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa</b>	Preparatoria
<b>Numero de Registro de Senecyt</b>	1010-2021-2270209
<b>Título</b>	Licenciada en Educación Primaria
<b>Cédula</b>	1805264638

## TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: ANIMALES						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: MEDIO AMBIENTE						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: CUERPO HUMANO						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

## OBSERVACIONES:

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



C.I. 1905264638

**FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE  
EXPERTOS**

FECHA. Ambato, 06 de agosto del 2022

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

<b>Investigador</b>	Ing. Christian Sebastián Gaviláñez Barrionuevo
<b>Tema del Proyecto de Investigación</b>	"APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CIENCIAS NATURALES MEDIANTE EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES EN NIÑOS DE PREPARATORIA"
<b>Programa de estudio</b>	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y tecnológica
<b>Institución</b>	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
<b>Objetivo general de la Investigación</b>	Analizar el aprendizaje significativo de ciencias naturales mediante el uso de laboratorios virtuales en niños de preparatoria en la Unidad Educativa Manuela Espejo.
<b>Instrumento para la recolección de datos</b>	Cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales
<b>Objetivo del Instrumento</b>	Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de preparatoria sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

<b>Evaluador</b>	Lcda. Verónica Patricia López Ocaña
<b>Institución Educativa a la que pertenece</b>	Unidad Educativa Santa Rosa
<b>Cargo</b>	Docente
<b>Años de experiencia en el cargo</b>	10
<b>Grado Académico</b>	Tercer nivel ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Cuarto nivel ( <input type="checkbox"/> )
<b>Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa</b>	Preparatoria
<b>Numero de Registro de Senecyt</b>	1010-02-143275
<b>Título</b>	Licenciada en Ciencias de la Educación en la Especialización de Educación Parvularia
<b>Cédula</b>	1802825073

## TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: ANIMALES						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: MEDIO AMBIENTE						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: CUERPO HUMANO						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

## OBSERVACIONES:

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



C.I. 1802825073.

**FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

FECHA. Ambato, 06 de agosto del 2022

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

<b>Investigador</b>	Ing. Christian Sebastián Gaviláñez Barrionuevo
<b>Tema del Proyecto de Investigación</b>	"APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CIENCIAS NATURALES MEDIANTE EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES EN NIÑOS DE PREPARATORIA"
<b>Programa de estudio</b>	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y tecnológica
<b>Institución</b>	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
<b>Objetivo general de la Investigación</b>	Analizar el aprendizaje significativo de ciencias naturales mediante el uso de laboratorios virtuales en niños de preparatoria en la Unidad Educativa Manuela Espejo.
<b>Instrumento para la recolección de datos</b>	Cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales
<b>Objetivo del Instrumento</b>	Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de preparatoria sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

<b>Evaluador</b>	Lcda. Sandra Elizabeth MármoI Romero
<b>Institución Educativa a la que pertenece</b>	Unidad Educativa Ambato
<b>Cargo</b>	Docente
<b>Años de experiencia en el cargo</b>	15
<b>Grado Académico</b>	Tercer nivel ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Cuarto nivel ( <input type="checkbox"/> )
<b>Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa</b>	Preparatoria
<b>Numero de Registro de Senecyt</b>	1010-12-1106063
<b>Título</b>	Licenciada en Ciencias de la Educación en la Especialización de Educación Parvularia
<b>Cédula</b>	1802472512

## TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: ANIMALES						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: MEDIO AMBIENTE						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: CUERPO HUMANO						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

## OBSERVACIONES:

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



C.I. 1802472512

**FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE  
EXPERTOS**

FECHA: Ambato, 06 de agosto del 2022

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

<b>Investigador</b>	Ing. Christian Sebastián Gaviláñez Barrionuevo
<b>Tema del Proyecto de Investigación</b>	"APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CIENCIAS NATURALES MEDIANTE EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES EN NIÑOS DE PREPARATORIA"
<b>Programa de estudio</b>	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y tecnológica
<b>Institución</b>	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
<b>Objetivo general de la Investigación</b>	Analizar el aprendizaje significativo de ciencias naturales mediante el uso de laboratorios virtuales en niños de preparatoria en la Unidad Educativa Manuela Espejo.
<b>Instrumento para la recolección de datos</b>	Cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales
<b>Objetivo del Instrumento</b>	Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de preparatoria sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

<b>Evaluador</b>	Lcda. Nelly Mariana Moreta Casa
<b>Institución Educativa a la que pertenece</b>	Unidad Educativa Rio Blanco Alto
<b>Cargo</b>	Docente
<b>Años de experiencia en el cargo</b>	12
<b>Grado Académico</b>	Tercer nivel ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Cuarto nivel ( <input type="checkbox"/> )
<b>Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa</b>	Preparatoria
<b>Numero de Registro de Senecyt</b>	1020-2016-1654398
<b>Título</b>	Licenciada en Ciencias de la Educación en la Especialización de Educación Básica
<b>Cédula</b>	0502452691

## TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: ANIMALES						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: MEDIO AMBIENTE						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: CUERPO HUMANO						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<b>Pertinencia</b>	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
<b>Redacción</b>	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
<b>Coherencia</b>	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
<b>Relevancia</b>	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

## OBSERVACIONES:

.....  
 .....  
 Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Cuestionario sobre el uso de laboratorios virtuales en las ciencias naturales" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



.....  
 C.I. 0502452691