



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

## Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

## **Aprendizaje práctico experimental mediante laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal**

Trabajo de Integración Curricular  
previo a la obtención del título de  
Licenciado/a en Educación en  
Ciencias Experimentales

Autor:

Ruth Nohemí Sánchez Barrera

CI: 0302893805

Autor:

Ruth Adriana Sanango Sanango

CI: 0350080974

Tutor:

Karla Esther Espinoza Castro, Mgtr.

CI: 0104611561

**Azogues - Ecuador**

Agosto, 2023

**Resumen:**

El aprendizaje práctico experimental fomenta y estimula el desarrollo de capacidades en los estudiantes mediante el desarrollo de ejercicios prácticos. La integración de laboratorios virtuales como recurso didáctico es sustancial para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, ya que, proporciona acceso a un laboratorio equipado tanto en infraestructura como en materiales, contribuyendo al desarrollo de una práctica eficiente en el laboratorio. El presente proyecto propone el uso de la realidad virtual como un recurso didáctico para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal en décimo EGB de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Se realiza una revisión de tipo documental, donde se destaca la contribución de diferentes autores que fundamentan la realidad virtual como un recurso que apoya al proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de laboratorios virtuales para la mejora de la enseñanza. Mediante una investigación de tipo experimental se trabaja con un grupo control y un grupo experimental seleccionados aleatoriamente. La investigación tiene un enfoque mixto utilizando técnicas como la observación, encuesta, entrevista, pre-test y post-test. Por medio del modelo instruccional ADDIE se presenta la propuesta de intervención, tras un diagnóstico donde se identificó la problemática. También una fase de diseño para la creación del laboratorio virtual con posterior implementación. El uso del laboratorio en realidad virtual incrementó el promedio del grupo experimental tras varias sesiones de clase donde los estudiantes interiorizan los conceptos teóricos y los explican mediante la práctica, evidenciando el impacto positivo que tiene la realidad virtual en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras claves:** Laboratorio virtual, enseñanza- aprendizaje, práctico experimental, TIC.

**Abstract:**

Experimental learning fosters and stimulates capacity development in students through practical exercises. The integration of virtual labs as a didactic resource is substantial for the teaching & learning of Natural Sciences since it provides access to a lab equipped both in infrastructure and in materials, contributing to the development of an efficient practice in this area. The current project proposes the use of virtual reality as a didactic resource to aid in the teaching & learning of plant cells in the tenth grade at Unidad Educativa Manuel J. Calle A documentary-type review is carried out, highlighting the contribution of different authors who base virtual reality as a resource that supports the process of teaching & learning process and the development of virtual labs for educational improvement. During this experimental study, a control group and an experimental group were selected at random. The study takes a mixed approach, employing techniques such as observation, questionnaires, interviews, pre-tests, and post-tests. After a diagnosis of the problem, the intervention proposal is presented using the ADDIE instructional approach. There is also a design phase for the creation of a virtual laboratory with subsequent implementation. The use of the laboratory in virtual reality increased the average of the experimental group after several classroom sessions in which students internalized theoretical concepts and explained them through practice, demonstrating the positive impact of virtual reality on learning processes.

**Keywords:** Virtual labs, e-learning, experimental practice, and ICT.

## Índice de contenido

Introducción.....	8
Planteamiento del problema .....	9
Interrogantes de investigación .....	10
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos .....	11
Justificación.....	11
<b>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
Antecedentes .....	13
Bases Teóricas.....	16
Aprendizaje práctico experimental en las Ciencias Naturales.....	16
Enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales .....	18
Incorporación de las TIC en la educación .....	19
Recursos tecnológicos para la enseñanza de Ciencias Naturales.....	21
Realidad virtual .....	22
Laboratorios de realidad virtual.....	22
Enseñanza de la Célula Vegetal.....	23
Modelo ADDIE.....	24
Triangulación.....	25
Bases legales .....	26
<b>CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>28</b>
Paradigma y enfoque .....	28
Tipo de investigación .....	28
Población o muestra .....	29
Operacionalización del objeto de estudio .....	30

Métodos, técnicas e instrumentos .....	32
Instrumentos.....	32
Observación participante.....	32
Entrevista .....	32
Encuesta.....	33
Pre test.....	33
Post test .....	33
Técnicas.....	34
Diarios de Campo.....	34
Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico .....	34
Principales resultados mediante la observación .....	34
Resultados Obtenidos Mediante la Entrevista a la Docente .....	35
Principales Resultados Obtenidos Mediante la Encuesta.....	35
Resultados obtenidos del pretest.....	38
Análisis comparativo del pretest del grupo control y grupo experimental .....	39
Resultados del alcance de las destrezas en el pretest del grupo control y experimental .....	41
Triangulación de los resultados del diagnóstico .....	42
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	43
Diseño de la propuesta .....	44
Sesiones de la implementación acorde al modelo ADDIE .....	44
Fase 3: Desarrollo.....	45
Desarrollo de las sesiones de la propuesta.....	47
Evaluación .....	48
Resultados obtenidos mediante la implementación de la propuesta .....	48
Pruebas y valoraciones iniciales.....	48

Análisis comparativo del postest del grupo control y grupo experimental.....	49
Resultados de las destrezas alcanzadas por el grupo control y el grupo experimental en el postest.	50
Resultados de la encuesta de satisfacción.....	52
Resultados de la entrevista.....	56
Conclusiones y recomendaciones.....	57
Conclusiones.....	57
Recomendaciones.....	58
Referencias.....	60
Anexos.....	66
Anexo 1: Formato de la encuesta realizada a los estudiantes de décimo EGB. ....	66
Anexo 2: Formato de entrevista realizada a la docente.....	67
Anexo 3: Planificación de las sesiones.....	68
Anexo 4: Encuesta se satisfacción.....	82
Anexo 5: Uso del laboratorio virtual.....	83

### Índice de Tablas

Tabla 1.....	30
Tabla 2.....	39
Tabla 3.....	39
Tabla 4.....	40
Tabla 5.....	49
Tabla 6.....	50

## Índice de Figuras

Figura 1 .....	35
Figura 2 .....	36
Figura 3 .....	37
Figura 4 .....	38
Figura 5 .....	41
Figura 6 .....	42
Figura 7 .....	46
Figura 8 .....	50
Figura 9 .....	51
Figura 10 .....	53
Figura 11 .....	53
Figura 12 .....	54
Figura 13 .....	55
Figura 14 .....	55

## Introducción

La educación es un proceso humano y cultural que se da a través de contextos formales e informales, forma parte del desarrollo integral de una persona, satisface las necesidades de la misma ampliando su visión y desarrollando un pensamiento crítico. Las escuelas con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, el desarrollo de conocimientos, habilidades, valores y hábitos del estudiante, propone el uso de nuevas estrategias y metodologías flexibles e innovadoras, adaptables a las necesidades de cada uno de los estudiantes.

La presente investigación se enfoca en la enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal con el fin de fortalecer y/o generar un aprendizaje práctico experimental por medio de la práctica utilizando la realidad virtual. La enseñanza de las Ciencias Naturales es un área de conocimiento que engloba amplios contenidos, en los cuales los estudiantes aprenden, relacionan y analizan la teoría planteada con el medio que los rodea, los temas presentados llegan a ser interesantes captando la atención de los alumnos, para esto es necesario implementar metodologías de enseñanza relacionadas a los temas tratados, de lo contrario, el mal uso de estas herramientas desencadenaran un cambio en las actitud e interés de los alumnos.

Para abordar estos problemas se propone la incorporación de herramientas y recursos digitales en el entorno educativo. Después de una revisión teórica y de un diagnóstico se ha evidenciado que logran mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando clases más activas y dinámicas, donde también se crea un ambiente apto para forjar el aprendizaje. El presente proyecto tiene como propósito implementar un recurso didáctico como lo es un software en realidad virtual, específicamente un laboratorio de Ciencias Naturales para el aprendizaje práctico experimental de la célula vegetal en la asignatura de Ciencias Naturales en el décimo año de EGB de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

El sistema educativo permite que la tecnología se adentre en las instituciones y las vuelva un recurso que aporte al aprendizaje, para esto el docente tiene que estar comprometido con el uso y aplicación de la tecnología. Si el sistema educativo no se adapta a la sociedad digital o

mantiene una educación tradicional bajará el nivel de calidad, aprendizaje e incluso en un futuro afectará al desarrollo profesional (García, 2019).

El presente proyecto busca fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal mediante el uso de laboratorios de realidad virtual, para mejorar la calidad de la enseñanza de la célula vegetal, además de estimular y fortalecer el uso de la tecnología en el aula.

### **Planteamiento del problema**

La inclusión de la tecnología en las unidades educativas se ha vuelto una necesidad, las instituciones educativas de este siglo deben estar a la altura de las exigencias de la sociedad, Gértrudix y Gértrudix (2007) menciona: “Quienes no sepan desenvolverse en la cultura y tecnología digital de un modo inteligente, no podrán acceder a la cultura y a los entornos laborales de la Sociedad de la Información, por lo que tendrán una alta probabilidad de quedar marginados en la sociedad del siglo XXI” (P.5).

Frente al auge tecnológico actual, los docentes tienen la necesidad de replantear nuevas estrategias para enseñar ciencias con el fin de que los estudiantes asimilen mejor los conceptos y puedan explicar situaciones prácticas de la vida en base a la teoría aprendida. Teniendo en cuenta lo mencionado, la implementación de recursos tecnológicos, incitan la motivación y generan interés en la población estudiantil así lo indica Hernández *et al*, (2014) manifiesta que el uso de estos recursos abre camino a canales de comunicación, accediendo a los mismos contenidos de manera innovadora, mejorando la interacción entre compañeros.

La problemática abordada en la presente investigación surge de la observación realizada durante las prácticas preprofesionales en la Unidad Educativa Manuel J. Calle en décimo año de EGB. Según el currículo la práctica educativa es fundamental para el desarrollo de capacidades, siendo esta un instrumento que facilita el aprendizaje cognitivo como el análisis y razonamiento, además permite tratar los temas desde diferentes perspectivas. Teniendo en cuenta lo expresado, la insuficiencia de las instalaciones, equipamiento y recursos de la institución limitan los ejercicios prácticos impidiendo el desarrollo de dichas capacidades. La

metodología usada por el docente son las clases magistrales en donde el estudiante no está inmerso en la práctica propia de la materia para poder fortalecer los contenidos teóricos.

Por lo mismo, en el transcurso de las clases los alumnos no plasmaban interés por aprender la materia, se inquietaban fácilmente con otras actividades como observar otras páginas del texto, realizar actividades de otras asignaturas y demás, es decir, el docente no lograba captar la atención de los estudiantes con la metodología usada para que el estudiante se interese por el tema que se estaba desarrollando. Cada uno de estos sucesos dentro del aula de clases desencadena una serie de problemas en el aprendizaje, no asimilan los contenidos necesarios para los niveles superiores como el bachillerato y esto se ve reflejado en el rendimiento académico. En cuanto a la parte práctica de la asignatura podemos indicar que no se lleva a cabo debido al tiempo que toma organizar grupos de trabajo para trasladarlos a los laboratorios, estos y demás inconvenientes desmotivan al docente a cumplir con la parte práctica, ya que realizar todas estas acciones previas ocupa la mitad de la hora pedagógica que está definida por un periodo de 40 min.

Como consecuencia de lo planteado no se refleja interés por aprender los contenidos de la asignatura, la interacción y participación dentro del aula de clases es escasa, algunas veces nula. Los estudiantes no desarrollan un aprendizaje práctico experimental por las limitantes mencionadas, reflejado esto en el rendimiento académico pues comprender, razonar y explicar los contenidos inciden en el desarrollo de las tareas sobre la asignatura ya que les resulta complejo.

### **Interrogantes de investigación**

¿Cómo contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal en la asignatura de Ciencias Naturales en décimo año de EGB?

### **Objetivo general**

Analizar el aprendizaje práctico experimental mediante laboratorios de realidad virtual como recurso didáctico en la enseñanza de la célula vegetal en la asignatura de Ciencias Naturales en décimo año de EGB.

### **Objetivos específicos**

1. Fundamentar teóricamente los conceptos relacionados con el aprendizaje práctico experimental y los recursos tecnológicos como estrategias de enseñanza.
2. Diagnosticar el conocimiento de los estudiantes de décimo año de EGB previo al empleo del laboratorio de realidad virtual.
3. Diseñar el laboratorio en realidad virtual como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal en la asignatura de Ciencias Naturales en décimo año de EGB.
4. Aplicar el laboratorio en realidad virtual como recurso didáctico para un aprendizaje práctico experimental de la célula vegetal en la asignatura de Ciencias Naturales en décimo de EGB.
5. Evaluar el efecto del laboratorio en realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal en la asignatura de Ciencias Naturales en décimo año de EGB.

### **Justificación**

La ciencia abarca varias asignaturas como la Ciencias Naturales, Biología, Física, Química, Ecología, Geología y Astronomía. Su objetivo es comprender y explicar fenómenos o acontecimientos que se producen en la naturaleza. El área de Ciencias Naturales según el currículo (2016) se desarrolla a través de cuatro asignaturas: Ciencias Naturales, Biología,

Física y Química. La investigación se relaciona con la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, asignatura presente desde los niveles de básica elemental hasta la básica superior.

La experimentación en laboratorios tiene un papel fundamental en la educación científica, la justificación del presente trabajo se basa en la importancia de complementar la parte teórica con la práctica en la asignatura de Ciencias Naturales para potenciar el aprendizaje práctico-experimental. Los ejercicios prácticos en las Ciencias Naturales orientan el conocimiento e indagación científica sobre los seres vivos y su estructura. También, se aplican con el fin de que los estudiantes desarrollen la comprensión teórica, aprendan sobre la ciencia y reconozcan la importancia del medio natural. Por medio de ejercicios prácticos el estudiante desarrollará procesos metacognitivos y alcanzará las destrezas planteadas.

Los problemas identificados y descritos previamente, desembocan en una serie de dificultades en el aprendizaje de los estudiantes. La inclusión de la tecnología en la enseñanza y el desarrollo de las prácticas de laboratorio brinda una respuesta positiva a los mencionados problemas, contribuyendo a superar los desafíos y propiciando un ambiente interactivo y propicio para el desarrollo integral de los estudiantes y cumpliendo con los objetivos educativos. Despertando el interés por indagar y conocer los temas que abarca la asignatura. López (2019) manifiesta que la motivación y el interés en el contexto educativo debe ser generado desde el docente quien es el responsable de llevar el proceso de enseñanza, a través de la implementación de estrategias que cambien la postura del estudiante como receptor de información y lo pongan en un rol activo como generador de conocimiento.

Se propone la implementación de la tecnología a través de un laboratorio en realidad virtual como un recurso didáctico, adaptado a las destrezas establecidas en el currículo que debe desarrollar el estudiante, que permite el desarrollo de un aprendizaje práctico experimental en los estudiantes al realizar las prácticas. Como resultado mediante el aprendizaje práctico experimental se desarrollan capacidades que certifican la adquisición de habilidades y valores fundamentales, incentivando la curiosidad científica, el interés, fortaleciendo las habilidades de investigación y resolución de problemas relacionados al ambiente y la sociedad.

## CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

A continuación, en el presente apartado se describen los antecedentes epistemológicos, metodológicos que aportan al desarrollo de esta investigación donde se describen investigaciones relacionadas en el contexto nacional e internacional. Es necesario el análisis de investigaciones previas y el alcance de las mismas con respecto al uso de las TIC y describir los aportes de los referentes teóricos, con el fin de establecer un punto de partida sobre el tema que se desarrolla en este trabajo de investigación.

En este siglo tecnológico es prioritario que los docentes y sus metodologías evolucionen y renueven conforme a las exigencias de la nueva sociedad tecnológica, donde el cuerpo docente sepa implementar los nuevos recurso, al igual que el planteamiento y diseño de nuevas estrategias de enseñanza, cambiando así el estilo tradicional de tipo transmisivo, Gómez et al. (2020) manifiesta: “entendemos que se hace necesario reflexionar sobre la relación entre uso de TIC y estrategias de enseñanza, ya que la misma direcciona las actividades docentes que propician la construcción de aprendizajes” (p.6).

De la revisión teórica se logra evidenciar el auge de la realidad virtual y los beneficios en los entornos educativos. Por medio de aplicaciones y software el contenido teórico es representado por medio de imágenes y modelados en 3D, enriqueciendo los conocimientos y relacionando conceptos teóricos-prácticos. De los antecedentes analizados se destaca el aporte de Sousa et al. (2020). Quienes presentan un análisis de diferentes aplicaciones desarrolladas usando realidad virtual como un recurso que apoya los procesos de enseñanza-aprendizaje en diferentes escenarios educativos. La técnica empleada para la elaboración de este estudio consistió en la exploración y análisis de información en bases de datos científicas, teniendo en cuenta investigaciones que puedan ser adaptativas a otros entornos educativos.

Este proyecto contribuye con el análisis de trabajos que implementan la realidad virtual en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación básica. La aplicación de la realidad virtual ha demostrado resultados positivos en el proceso educativo, como conclusión

manifiestan que “la realidad virtual como herramienta es capaz de asistir y transformar un modelo educativo aportando mejoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente en lo que se refiere al tema de la motivación de estudiantes y profesores.” (Sousa et al., 2020, p. 238). La aplicación de la tecnología dentro de los entornos educativos ha tenido gran aceptación por parte de los alumnos debido al cambio en el paradigma de aprendizaje, haciendo uso de las TIC. Se coincide en el cambio y evolución continua del modo de enseñanza de mano con el avance tecnológico.

Este análisis permitió recoger evidencia preliminar del alcance y potencial de la realidad virtual en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, es importante considerar su uso con fines pedagógicos ya que los hallazgos evidencian que se puede usar la realidad virtual como un recurso complementario en el entorno educativo. La tecnología está al servicio de la educación el balance entre esta y la pedagogía desembocan en una estrategia didáctica para ser utilizada como un refuerzo en los procesos educativos.

Macías et al. (2016) en su publicación titulada “Virtual laboratory on biomass for energy generation” exponen el desarrollo y la implementación de un laboratorio en realidad virtual con el fin de realizar simulaciones de entornos reales, con la intención de mejorar la enseñanza de manera positiva y atractiva. El laboratorio fue implementado con estudiantes de la asignatura de Máster de Posgrado en Biomasa, en la Universidad de Córdoba -España. El objetivo de esta herramienta es motivar y contribuir a que los estudiantes entiendan, aprendan y retengan lo aprendido durante este proceso.

El laboratorio fue diseñado con el fin de poder integrarlo en diferentes carreras, la aplicación incluye pruebas de autoevaluación, permitiendo al estudiante tener un aprendizaje personalizado y activo. La implementación de esta herramienta dentro del proceso de aprendizaje fue evaluado positivamente, con una puntuación de 8/10. La mayoría de los estudiantes considero que el usar esta herramienta promueve su aprendizaje de los contenidos.

Berrada et al. (2021) diseñaron un laboratorio virtual para la asignatura de física, el laboratorio fue desarrollado en por diferentes universidades marroquíes, el mismo fue implementado en 12 universidades dentro de la facultad de ciencias. El laboratorio cuenta con 12 prácticas

virtuales lo más semejantes posibles a los laboratorios tradicionales. Se puede acceder al mismo siempre y cuando se cuente con acceso a internet ya que únicamente se puede acceder desde la plataforma Moodle con el fin de que los docentes puedan interactuar con los estudiantes por medio de foros y del chat.

La desventaja es que los estudiantes al finalizar las prácticas tenían que esperar la retroalimentación del docente, es decir, no sabían si las desarrollaron de manera correcta o errónea, al final de la práctica el informe era enviado automáticamente al docente. El laboratorio virtual brindó la oportunidad a los estudiantes de realizar las prácticas por computador que simulaba diseños y formas de trabajo idénticas a los laboratorios tradicionales.

Tanto Macias como Berrada, reconocen la importancia de la realidad virtual en los entornos educativos, proporcionando estructura física sin las limitaciones de espacio e instrumentos, pero enfatizan en aspectos diferentes. Macias se centra en la accesibilidad y propone la realidad virtual como un recurso que complementa la enseñanza mas no sustituye la experiencia de usar un laboratorio físico, el acompañamiento del docente es fundamental tanto en el entorno físico como virtual. Mientras que Berrada destaca que el entorno virtual sustituye las prácticas físicas de laboratorio, teniendo acceso ilimitado y pueden repetir los experimentos las veces que sean necesarias, el único acompañamiento que recibe el estudiante es mediante foros para poder aclarar sus inquietudes.

Valerezo et al. (2023) realizaron un estudio en Guayaquil-Ecuador publicado en la Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento titulada “Simulación y realidad virtual aplicadas a la educación”. Esta investigación involucra el estudio de algunos proyectos que utilizan la realidad virtual para enseñar contenido educativo. Empleando una revisión bibliográfica, con un método constituido en la recolección de datos apoyados en el uso de descriptores certificados de la UNESCO.

En este estudio se analiza la realidad virtual aplicada en la educación en Ecuador por medio del diseño de entornos en 3D como una estrategia pedagógica para el aprendizaje. El escenario en tres dimensiones permite a los estudiantes moverse en dicho entorno, estimulando los sentidos y permitiéndoles experimentar una experiencia más realista. Siendo este un medio

interactivo y lúdico que despierta interés en los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. De este estudio los autores destacan los beneficios del uso de la realidad virtual, indicando que estimulan el aprendizaje y la enseñanza, ya que el empleo de esta tecnología es una alternativa a las estrategias obsoletas empleadas en la enseñanza tradicional.

La inclusión de los recursos tecnológicos en cada uno de los antecedentes analizados, exponen efectos favorables y la aceptación de la población estudiantil. Los autores recomiendan la inclusión de la tecnología con los diferentes recursos y herramientas para fortalecer y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje obteniendo resultados positivos.

A pesar que la literatura sobre laboratorios virtuales es abundante no se encontró información sobre laboratorios en realidad virtual para niveles de básica con prácticas diseñadas para que los estudiantes alcancen las destrezas establecidas en el currículo. Por lo tanto, se necesitan más desarrollos en esta área que ha tenido mayor demanda por parte de la población estudiantil en los últimos años.

## **Bases Teóricas**

### **Aprendizaje práctico experimental en las Ciencias Naturales**

Los modelos de aprendizaje son herramientas en la formación educativa, abarca una síntesis de teorías y enfoques pedagógicos que ayudan a los docentes a estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Existen modelos de aprendizaje como el tradicional, conductista y constructivista. El modelo de Kolb, modelo de Honey y Mumford hablan sobre el aprendizaje basado en una experiencia, los modelos fueron abordados en la investigación de Cepeda (2018) hace mención a un proceso del aprendizaje equivalente, centrado en la experiencia, y con cuatro etapas, todas importantes, necesarias y no excluyentes durante el proceso. Las etapas de los modelos de aprendizaje que presentan los autores son la experiencia, observación, conceptualización y la experimentación, cada una de significativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las Ciencias Naturales han tenido un enfoque más experimental y práctico, con la finalidad de crear individuos informados con una mentalidad científica. El aprendizaje práctico experimental es un proceso basado en la práctica que busca fomentar el desarrollo y capacidades del estudiante a través de ejercicios, proyectos y juegos, para incentivar a la exploración, identificación e interacción con su entorno. El docente frente al aprendizaje experimental genera actividades para la comprensión del objeto de estudio, busca que el estudiante se motive por indagar, incita a encontrar la solución a los problemas que se presentan y formando un ciudadano responsable con conocimientos, habilidades y valores que permitan integrarlo a la sociedad (Castillo et al., 2016).

En su investigación acerca del aprendizaje mediante la experiencia Carmo (2015) expresa la importancia de aprender ciencia por la exploración y análisis de fenómenos del medio que lo rodea, es más motivador, al proveer un contexto concreto que puede ser manipulable para generar el aprendizaje. Es oportuno tomar en cuenta los aportes de Castillo et al. (2016) no solo hace énfasis al análisis y exploración, hablan sobre la importancia de la experiencia en la construcción de conocimiento en relación a las Ciencias Naturales, ellos mencionan que “la actividad práctica, y como caso particular de ella el experimento, resulta esencial en la comprensión de los fenómenos, procesos y hechos que explican la vida” (p.39). Los estudiantes tienen un conocimiento previo sobre la función, características e importancia de un objeto, sin embargo, es necesario entrar en contacto con el mismo para explorarlo, analizarlo y experimentar con él, desencadenando una mejor comprensión de dicho objeto.

Los ejercicios prácticos propios del aprendizaje práctico experimental conforman una agrupación de tareas relacionadas con los objetos, para garantizar que los estudiantes sean competentes a la hora de razonar, observar, utilizar técnicas e instrumentos y analizar los resultados de los objetos de estudio. Facilitan la enseñanza-aprendizaje, organizando actividades, analizan los instrumentos necesarios y planifican paso a paso como ejecutar la práctica.

Los ejercicios prácticos pueden ser de dos tipos ejemplo, los procedimentales que considera el aprendizaje por etapas, entre las etapas tenemos la motivación, conocimiento, comprensión,

además la aplicación que consiste en la capacidad de identificar los conocimientos para adaptarlos a un nuevo contexto y la validación o evaluación formativa. El último tipo de ejercicio práctico es el corroborativo que buscan verificar una teoría usando un procedimiento detallado.

La labor experimental en las Ciencias Naturales incluye diferentes formas al momento de realizar experimentos, prácticas de laboratorio, y demás actividades como salidas de campo que refuercen el conocimiento de los estudiantes. (Martínez et al., 2018) “integra la actividad práctica, la cognoscitiva, la valorativa y la comunicativa, como elementos estructurales de toda actividad humana, ya que mediante la utilización de los útiles de laboratorio en interacción con las sustancias químicas se refleja y se reproduce la realidad objetiva en forma de conocimiento” (p.6).

### **Enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales**

El proceso de enseñanza-aprendizaje es una relación entre estudiantes y docentes, cada uno cumple un rol específico, por ejemplo, la manera de planificar, crear, organizar y evaluar una clase corresponde al profesor. El estudiante participa, asimila los conocimientos, búsqueda de información y manipulación de saberes para la construcción de aprendizajes.

La enseñanza de las Ciencias Naturales tiene un enfoque constructivista, busca generar un aprendizaje significativo, desarrolla capacidades y la construcción de conceptos. Da importancia a los contenidos procedimentales (Saber hacer), es decir, el conocimiento está relacionado con acciones que sabemos cómo hacer, pero no conscientemente, por ejemplo, hablar nuestro idioma. Durante el proceso de enseñanza, el estudiante presenta curiosidad e interés por el conocimiento y la verdad, también es capaz de iniciar una discusión y argumentar ideas alrededor de un tema. (El currículo del Ecuador, 2016).

El aprendizaje es un proceso en el cual se adquiere conocimiento, destrezas y demás valores por medio del estudio, razonamiento, observación y práctica que en un futuro servirán para el desarrollo personal y profesional del estudiante. Cervantes et al. (2020) en su investigación definen el aprendizaje “como el proceso de cambio relativamente permanente que se presenta

en el comportamiento de una persona, el cual es generado por la experiencia y como un subproducto del pensamiento cuya calidad depende de los propios pensamientos” (p.581).

Al hablar de aprendizaje podemos hacer un enfoque al aprendizaje activo una estrategia de enseñanza que sumerge a los estudiantes en actividades para desarrollar habilidades como la búsqueda de información y análisis de datos; para resolver problemas cotidianos. La enseñanza-aprendizaje en las Ciencias Naturales van unidas desde el momento de su concepción, planificación, control y evaluación.

Una práctica pedagógica para considerarse buena examina dos aspectos dentro del proceso de planificación, por un lado, el diseño de la estrategia, para ello se considera una estrategia didáctica innovadora, la misma incluye el desarrollo de actividades que sean significativas para el aprendizaje del estudiante. Por otra parte, la evaluación, que es un elemento necesario para conocer el progreso del aprendizaje (Núñez et al., 2018).

Las evaluaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje han sido diseñadas con la finalidad de medir u observar el nivel de conocimiento que han adquirido los estudiantes durante el proceso, aprovecha dichos resultados para analizar en qué medida se ha alcanzado los objetivos y destrezas planteados al inicio de la clase. La evaluación tiene como finalidad “el resultado o producto final del desarrollo de ciertos procesos a que son sometidos unos insumos, esto con la finalidad de obtener frutos eficientes y eficaces” (Arias et al., 2019, p.310). Este tipo de evaluaciones son guías para los docentes, ya que logran observar si la planificación, metodologías y herramientas aplicadas en clase son las adecuadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

### **Incorporación de las TIC en la educación**

¿Cómo la tecnología puede ser utilizada de manera efectiva en las aulas de clase? Este es un cuestionamiento muy común entre los docentes, ya que, por miedo al fracaso del uso de recursos tecnológicos, simplemente deciden excluirlos de sus planificaciones, Posso et al. (2023) manifiesta que:

La tecnología puede ser una herramienta muy útil para mejorar el aprendizaje y la enseñanza en el aula, apoyadas de las estrategias tecnológicas por ser muy valiosas en la obtención de mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La importancia de la capacitación y actualización docente continua es primordial para el uso y la aplicación de la tecnología de manera efectiva en la educación. (p.41)

Estamos en una era donde las TIC han generado grandes transformaciones en la sociedad y la educación, los estudiantes no son indiferentes ante este tipo de cambios al contrario, tiene interés y están muy bien informados sobre el uso de la tecnología. Por lo tanto, las instituciones están en la necesidad de fortalecer su equipo docente entorno a el uso de las TIC; para estar al nivel de las nuevas exigencias educativas. Sin embargo, existe una realidad que presenta un panorama poco alentador para la implementación de la tecnología en el aula, Castro et al. (2007) menciona las limitaciones que puede enfrentar las TIC en la educación, “las TIC pueden producir estrés por desconocimiento, desarrollar en el educando estrategias de mínimo esfuerzo, dependencia a los sistemas informáticos, el desfase con respecto a otras actividades escolares y problemas de mantenimiento de las computadoras” (p.11).

Tomando en cuenta las limitaciones mencionadas anteriormente la incorporación de las TIC en las aulas de clases requiere el compromiso docente de mejorar la calidad de la enseñanza, con un aprendizaje autónomo sobre el uso de las tecnologías. Si bien es cierto, la existencia de talleres o capacitaciones donde se hablen de recursos tecnológicos y la forma de uso de los mismos, no son frecuentes o tienen un costo que los docentes no están dispuestos a asumir.

Un ambiente de aprendizaje con tecnología ofrece nuevas formas de enseñar, como consecuencia se estimula nuevas formas de acceso al conocimiento en los estudiantes. El uso de las TIC se caracteriza por posibilitar diferentes escenarios de enseñanza generando experiencias significativas en el aprendizaje, también permiten la interacción mediante actividades donde se integra lo visual, además de permitir el acceso a información.

### **Recursos tecnológicos para la enseñanza de Ciencias Naturales.**

La tecnología a lo largo de los años ha ido evolucionando de una manera sorprendente, dando pasos agigantados e involucrándose en la sociedad y la educación. Los recursos tecnológicos son herramientas digitales fáciles de usar e implementar en el aula; los estudiantes están sumergidos en la tecnología y controlan todo tipo de dispositivos.

Con el uso de recursos tecnológicos podemos favorecer el aprendizaje de nuevos conceptos al poner en práctica los conocimientos previamente adquiridos, asimismo vuelve la enseñanza de las Ciencias Naturales divertida e interesante logrando “contribuir y ayudar a los estudiantes a construir y reconstruir su aprendizaje, en la búsqueda de caminos hacia la formación de seres críticos, llenos de reflexiones y diálogos compartidos capaces de resolver problemas” (Talaver y Marín, 2015, p.345). La educación con la integración curricular de las TIC identifica contextos adecuados en los cuales la tecnología tenga que resolver problemas del sistema tradicional de enseñanza, analizando así nuevos enfoques didácticos que proporcionan ambientes de aprendizaje enfocados en mejorar la calidad de la enseñanza educativa (López y Morcillo, 2007).

La educación ha incorporado nuevas metodologías enfocadas en el uso de la tecnología para mejorar la enseñanza-aprendizaje en el aula de clases. Los recursos tecnológicos garantizan una educación de calidad integrando objetos visuales, novedosos e interactivos; promueve nuevas formas de enseñanza usando aplicaciones, plataformas y redes sociales; facilita la búsqueda de información y comunicación; el desarrollo de actividades prácticas. (García et al., 2017).

El currículo (2016) la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación General Básica se orienta al conocimiento e indagación científica sobre los seres vivos y el ambiente; la comprensión conceptual y el aprendizaje. Para incluir los recursos tecnológicos en el área es necesario reconocer la necesidad de la formación en ciencias, destacar su importancia para la evolución de la sociedad, la inclusión debe también considerar la relación que existe entre la ciencia, tecnología y sociedad, como pilares fundamentales para una evolución de la sociedad.

## **Realidad virtual**

Es un sistema informático capaz de presentar la realidad en forma de ilusiones, se ubica solo en el interior de los ordenadores o teléfonos celulares, Sousa et al. (2020), la definen como “la forma natural de interacción entre una persona y un computador mediante la inmersión del usuario en un entorno virtual” (p. 224).

La realidad virtual es una tecnología desarrollada que permite a través de objetos virtuales ver el mundo real; su aplicación dentro de la educación trae consigo beneficios para el docente y el alumnado porque es capaz de hacer anotaciones en el mundo real, mientras se interactúa y se realiza prácticas con objetos virtuales simulando situaciones reales, pero sin el riesgo que conlleva una práctica real, como por ejemplo manipular objetos cortopunzantes y/o elementos químicos peligrosos para la salud. (Ortega, 2022).

Existen dos sistemas de realidad virtual, Cortés y Murcia (2019) define al primer sistema no inmerso como un sistema informático que genera en tiempo real una representación de la realidad, pero al analizarla no es más que un ilusión o realidad perceptiva que no cuenta con un soporte físico y está solo en una pantalla. Por otra parte, detalla el segundo sistema como inmersa la cual maneja contenidos con animaciones o escenarios dinámicos, esto se realiza pensando en las necesidades de cada uno de los usuarios.

## **Laboratorios de realidad virtual**

Los colegios cuentan con laboratorios de Ciencias Naturales donde se realizan experimentos para poner en práctica los conocimientos obtenidos en el aula, pero en muchas ocasiones estos no están equipados con todos los materiales necesarios. Las instituciones no están dispuestas a brindar el espacio para el uso de los laboratorios porque, si algún material termina fracturado, ellos correrán con los gastos para repararlo. Por último, los equipos que se encuentran no abastecen a todos los estudiantes, provocando la creación de grupos de trabajo para realizar las prácticas. Los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje presentan una variedad metodológica, flexibilidad y fácil acceso a las aplicaciones, una atractiva presentación de contenidos y la posibilidad de crear entornos y situaciones problema (Infante, 2014)

Simular un laboratorio de ciencias permite solucionar el problema de infraestructura y equipamiento de materiales, también tiene la capacidad de recrear procesos y fenómenos como si se tratara de un laboratorio físico, lo mejor es que se repite una práctica las veces que se crea necesario, adaptándose así al ritmo de aprendizaje de cada estudiante. Por último, desarrolla una autonomía y aprendizaje significativo (López y Morcillo, 2007).

Los laboratorios virtuales son un recurso innovador para promover el aprendizaje de los estudiantes sin que se vean expuestos a experimentar riesgos, por ejemplo, quemaduras o lesiones con reactivos. Además, permite que un gran número de estudiantes pueda experimentar con los materiales sin necesidad de aglomerarse en un espacio.

### **Enseñanza de la Célula Vegetal**

Todos los organismos vivos que habitan en el planeta están formados por células, pero no todas son iguales, por ejemplo, los humanos tienen células eucariotas mientras que las bacterias cuentan con células procariotas. La célula es “la unidad fundamental de la vida, es decir, la vida comienza en las células. Todos los organismos vivos están formados por células, de tal manera que ningún organismo puede ser considerado un ser vivo, si no contiene al menos una célula” (Ángulo et al., 2012, p.16).

La célula vegetal es similar a la célula animal, pero existen estructuras como la pared celular y cloroplastos que son únicos o propios de la célula vegetal. Una de las características de estas células es que llegan a medir entre 20 y 30  $\mu\text{m}$  (Ángulo et al., 2012). A continuación, se presenta la estructura de la célula vegetal teniendo en cuenta los aportes de Macarulla y Goño (2021).

Lodish (2005) postula que el núcleo es un orgánulo grande de la célula, está rodeado por dos membranas como son la bicapa fosfolipídica y la membrana nuclear interna y externa. Durante el crecimiento de una célula el núcleo está activo replicando DNA y sintetizando RNA. El DNA se empaqueta para formar cromosomas.

La membrana plasmática se asemeja a una frontera por la cual entran y salen sustancias gracias a la permeabilidad selectiva de la membrana, pero esta permeabilidad desencadena una

desigualdad conocida como gradiente de concentración. También es capaz de incorporar al interior de la célula moléculas grandes o incluso partículas. Mientras que el citoplasma con ayuda del citosol (medio acuoso sin estructura) aloja los orgánulos celulares y facilita su movimiento. También cuenta con una pared celular que se encuentra en el exterior de la membrana plasmática y se encarga de proteger la célula.

### **Modelo ADDIE**

El modelo ADDIE cuyas siglas corresponden a: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, este es un diseño instruccional. Esquivel (2014), indica que “El modelo se propone como alternativa para organizar las actividades que guíen hacia el aprendizaje autónomo del estudiante mediado por TIC, tal como se describe en las cinco fases que componen al modelo” (p.35). Este modelo permite llegar a obtener resultados efectivos por medio de su implementación.

**Análisis:** En esta primera fase se realiza un análisis de los estudiantes y el entorno, con el fin de identificar problemas que puedan afectar o generar deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Presentar posibles alternativas que brinden solución a los problemas presentes.

**Diseño:** En esta fase se desarrolla un programa centrándose en un enfoque pedagógico de enseñanza-aprendizaje, con el fin de atender los problemas. Se plantean los objetivos de la solución que se pretende dar; se identifican los recursos y las herramientas con las que se cuenta para brindar tal solución.

**Desarrollo:** El propósito de esta fase es dar respuesta a la parte del diseño, generando y validando los recursos de aprendizaje. Durante el desarrollo se efectúa a la elaboración y creación de los contenidos o de los materiales basados en el diseño.

**Implementación:** Se ejecuta la fase de desarrollo involucrando a los estudiantes. Aplica los contenidos desarrollados en la fase anterior.

**Evaluación:** Esta es una de las fases que permite evidenciar los resultados de la implementación de las fases anteriores por medio de la evaluación formativa en cada fase de

ADDIE. Se valora tanto el material o el contenido desarrollado como los procesos de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, por medio de la evaluación sumativa se valora de manera específica todo el proceso.

**Implementación:** Aquí se ejecuta la fase de desarrollo involucrando a los estudiantes. Se aplican los contenidos desarrollados en la fase anterior.

**Evaluación:** Esta es una de las fases que permite evidenciar los resultados de la implementación de las fases anteriores por medio de la evaluación formativa en cada fase de ADDIE. Aquí se valora tanto el material o el contenido desarrollado como los procesos de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, por medio de la evaluación sumativa se valora de manera específica todo el proceso.

### **Triangulación**

La triangulación se define como el uso de dos o más métodos de recolección de datos. Se ve como un procedimiento de verificación mediante el cual los investigadores buscan la unión entre múltiples y diferentes fuentes de información. La triangulación metodológica se refiere al uso de varios métodos tanto cualitativos como cuantitativos, ofrece la opción de poder visualizar un problema desde varios ángulos, para aumentar la validez y consistencia de los hallazgos.

Al usar en la triangulación diferentes métodos se busca analizar un mismo fenómeno a través de diferentes acercamientos, si usamos en la investigación la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos tendremos una visión de los diferentes aspectos de la totalidad del fenómeno y la comprensión a profundidad del fenómeno en estudio (Okuda, 2009).

Como ejemplo de triangulación, una investigación en la cual apliquen cuestionarios, entrevistas y revisión de literatura, para triangular estos datos se colocan en el vértice de un triángulo, de tal forma que cada punto proporciona una fuente de partida para las otras fuentes de datos.

## Bases legales

En este apartado se sustenta la investigación con las bases legales establecidas en el Ecuador que hacen referencia a la educación y el uso de recursos tecnológicos en la práctica pedagógica.

En la Constitución de la República del Ecuador, artículo 26 se manifiesta que “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 26)

Por otra parte, el Artículo 2, literal *a* de la Ley Orgánica de Educación Intercultural manifiesta que “La educación es un derecho humano fundamental y es deber ineludible e inexcusable del Estado garantizar el acceso, permanencia y calidad de la educación para toda la población sin ningún tipo de discriminación. Está articulada a los instrumentos internacionales de derechos humanos;” (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2011, Artículo 2).

Con base en La Constitución de la República del Ecuador (2008), 347, literal 8, manifiesta textualmente lo siguiente “Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 347) Se fundamenta la importancia del uso de los recursos tecnológicos dentro de todos los niveles educativos para cumplir con el objetivo de garantizar una educación de calidad.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural, art. 6, Inciso j. “Garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2011, p. 15). Una de las obligaciones del estado es el uso de las TIC en el contexto educativo, esto contribuye a una enseñanza y aprendizaje de calidad.

En Ecuador la Agenda Educativa Digital 2021-2025, por el Ministerio de Educación, donde se presenta un camino estructurado con el fin de facilitar las condiciones de aprendizaje mediante herramientas tecnológicas. Uno de los objetivos específicos dentro de la Agenda Digital es impulsar el aprendizaje mediante la creación de recursos digitales y el acceso a los mismos en la comunidad educativa.

En el Currículum 2016 del Ministerio de Educación, plantea el objetivo 4.1 de Ciencias Naturales: Describir los tipos y características de las células, el ciclo celular, los mecanismos de reproducción celular y la constitución de los tejidos, que permiten comprender la compleja estructura y los niveles de organización de la materia viva. Este objetivo está enfocado para Educación General Básica Superior.

Para el desarrollo del objetivo 4.1. se tomará en cuenta las destrezas propuestas en el currículum del Ministerio de Educación (2016) CN.4.1.3. Indagar, con uso del microscopio, de las TIC u otros recursos, y describir las características estructurales y funcionales de las células, y clasificarlas por su grado de complejidad, nutrición, tamaño y forma.

Dentro del Currículo 2016 de Ciencias Naturales, en el primer objetivo plasma la importancia de que el alumnado desarrolle habilidades científicas, para que reflejen interés y curiosidad, esto con el fin que genere un pensamiento crítico sobre las características e importancia de la naturaleza. Se considera que los estudiantes desarrollan habilidades científicas, estando inmersos en la práctica propia de la materia de Ciencias Naturales.

El uso de recursos tecnológicos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje es imprescindible, su implementación dentro del aula de clases como una herramienta, permitirá a los estudiantes expandir su conocimiento sobre temas relevantes con relación a la ciencia. Así se manifiesta dentro de los Objetivos generales del área de Ciencias Naturales del Currículo (2016), específicamente dentro del objetivo 6, plantea el uso de las tecnologías como una herramienta para encontrar información sobre diferentes hechos de interés.

## CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se desarrolla el marco metodológico de la investigación, donde se aborda el paradigma y enfoque del presente trabajo, el tipo de investigación, la población y la muestra con la que se trabaja. Además, se detallan las técnicas e instrumentos empleadas para la recolección y análisis de información relevante que aporta al presente trabajo de investigación.

### **Paradigma y enfoque**

En el presente trabajo de investigación se desarrolla dentro de un paradigma socio crítico el mismo que profundiza y da respuesta a problemas para obtener una transformación social, además como investigadores nos vinculamos con la realidad, como expresa Alvarado y García (2008) el paradigma socio crítico “Utiliza la autorreflexión y el conocimiento interno y personalizado para que cada quien tome conciencia del rol que le corresponde dentro del grupo; para ello se propone la crítica ideológica y la aplicación de procedimientos” (p.90). Como investigadores integramos la teoría y la práctica para poder crear una relación y realizar la auto reflexión. En el paradigma sociocrítico el investigador está inmerso con el objeto de manera ética y moral para brindar una mejora del mundo social (Álvarez, 2019, p.14).

La investigación tiene un enfoque mixto, el cual nos permitirá la recolección y análisis de datos numéricos, verbales, textuales, visuales y de otras clases, en relación a la problemática en estudio, así como su integración y discusión conjunta y de esta manera lograr un mayor entendimiento del uso e implementación de recursos tecnológicos y la realidad virtual en la asignatura de Ciencias Naturales, en la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

Desde los aportes de Hernández y Mendoza (2008) se manifiesta que “Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos” (p.12). Dentro del enfoque cualitativo “El investigador introduce y recopila información sobre las percepciones, emociones, prioridades, vivencias, significados y cualidades de los participantes, y construye el conocimiento siempre consciente de que es parte

del fenómeno analizado” (p.9). Dentro del enfoque cualitativo el investigador explica, predice y controla fenómenos, la investigación tiene un alto grado de objetividad y se apoya en la estadística tradicional (p.6).

El Diseño exploratorio secuencial DEXPLOS, empleado en la presente investigación, implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos, para su posterior análisis, discusión e interrelación (Ortega y Heras, 2021). Es importante mencionar que una ventaja del método es que es relativamente fácil de poner en marcha ya que sus dos etapas son claras y diferenciadas (Hernández y Mendoza, 2018).

### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación se define de acuerdo al objetivo o variables que se pretende analizar. La investigación de tipo experimental se emplea “cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula” (Hernández y Mendoza, 2018, p.130), es decir cuando se manipulan intervenciones para mirar sus efectos sobre otras variables. Albert (2007) manifiesta que los métodos experimentales tienen que cumplir con tres requisitos 1) Manipulación intencional de una o más variables independientes, 2) Medir el efecto que la variable independiente tiene sobre la dependiente, la forma en la que se mida el efecto debe ser debe ser fiable, utilizando instrumentos que midan debidamente la variable independiente y 3) La muestra ha de ser elegida al azar, con el fin de garantizar la igualdad de los grupos y los resultados puedan ser comparables entre sí.

Dentro de la presente investigación, mediante selección aleatoria (sorteo) se escogió a los estudiantes que formarán parte tanto del grupo control como del grupo experimental, esto con la finalidad de que por efectos del azar se conformen dos grupos con las mismas condiciones y que por ende estos sean equivalentes. Definiendo así el grupo control, el cual no será sometido a la variable independiente y al grupo experimental en el cual se aplicará la variable independiente, que en el caso de la presente investigación es el uso del laboratorio de realidad virtual como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal. Esto con la

finalidad de poder medir el efecto que tiene el tratamiento en el grupo experimental de manera confiable y comparable. El efecto de la manipulación de la variable independiente sobre la dependiente se midió a través de los instrumentos como pretest, posttest, encuestas y entrevistas.

### **Población o muestra**

La población de estudio en la que se desarrolla la presente investigación se enfoca en la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Se trabaja con una población de 39 estudiantes del décimo año de Educación General Básica, sección matutina y la docente de la asignatura de Ciencias Naturales. De la mencionada población se escogió de manera aleatoria al grupo experimental y al grupo control, conformados por 20 y 19 estudiantes respectivamente.

### **Operacionalización del objeto de estudio**

En este apartado se presentan las variables planteadas con relación al objeto de estudio. Se presenta el desglose de la variable dependiente e independiente en dimensiones medibles a través de indicadores. Cada indicador plasmado permite cuantificar la variable por medio de la aplicación de diferentes métodos, técnicas o instrumentos con el fin de recolectar datos que aporten al desarrollo del presente proyecto de investigación.

**Tabla 1**

*Tabla de la operacionalización de la variable dependiente e independiente*

<b>Variable independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento de medición</b>
Laboratorio en realidad virtual	Realidad virtual Laboratorio	Diseño del producto Desarrollo del software	Análisis de contenido

<b>Variable dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento de medición</b>
Aprendizaje de la célula vegetal	Metodología	Uso de las TIC	Entrevista Encuesta
		Participa de manera activa durante la práctica.	Observación Participante
		Compara los resultados obtenidos con sus compañeros.	
		Participa en cada una de las actividades práctico experimentales.	
		Conoce los conceptos básicos	Pre test Post test
Rendimiento académico		Evaluación de conocimientos.	
		Promedio de las calificaciones del curso.	

## **Métodos, técnicas e instrumentos**

### **Instrumentos**

#### **Observación participante**

La observación participante es un método de recolección de datos, por medio de este método el observador se implica en los sucesos que observa, lo que le permite percibir la realidad que está analizando, misma que no se podría lograr fácilmente con el uso de otros métodos (Rekalde, et al., 2014). Durante el periodo de prácticas preprofesionales uno de los principales métodos de recolección de información fue la observación. mediante la observación participativa se planteó la interrogante de investigación a la que responde el presente proyecto.

#### **Entrevista**

Una técnica que aporta a la recolección de información del presente proyecto en desarrollo es la entrevista, que en la investigación cualitativa “tiene como propósito obtener información en relación con un tema determinado; se busca que la información recabada sea lo más precisa posible; se pretende conseguir los significados que los informantes atribuyen a los temas en cuestión” (Díaz et al., 2013, p.163).

La entrevista se aplicó a la docente de la Unidad Educativa Manuel J. Calle de la asignatura de Ciencias Naturales. Se elaboró de manera anticipada con base en la observación un cuestionario de preguntas con el fin de obtener información sobre la metodología que usa para dar clases y sobre las prácticas de laboratorio. También se plantearon preguntas con el fin de conocer su opinión sobre el uso de recursos tecnológicos como una herramienta para fortalecer el aprendizaje práctico-experimental. Siendo esta una alternativa viable, de bajo costo de desarrollo y mantenimiento con acceso ilimitado a los laboratorios y a los materiales.

## **Encuesta**

Se empleó el uso de la encuesta como una técnica para la recolección de datos, a través de un cuestionario, según López y Facheli (2015):

La encuesta se considera en primera instancia como una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida. (p.8)

Se emplea preguntas estructuradas con respuestas cerradas, implementada a los estudiantes de décimo año de EGB, con el propósito de obtener información desde su perspectiva sobre la asignatura de Ciencias Naturales.

## **Pre test**

El pre test o también conocido como pilotaje, ayuda a obtener resultados de calidad en la investigación. El pre test o preprueba ofrece dos ventajas; la primera controla el experimento comparando las pruebas de los dos grupos, evaluando así que tan pertinente fue la selección aleatoria, para grupos pequeños es conveniente, aunque no deja a un lado que también se pueda aplicar en grupos grandes (Hernández y Mendoza, 2018). Se desarrolla las instrucciones, contenido y la elaboración de preguntas para los estudiantes de décimo año de EGB, la administración de la prueba será controlada de tal forma que si el pretest afecta en los resultados del postest será similar en los dos grupos.

## **Post test**

El post test permite entender cuál fue el efecto que generó un tratamiento sobre la muestra. Se aplica de forma simultánea en ambos grupos. La comparación entre el post test del grupo experimental y control indica si hay o no un efecto en la manipulación (Hernández y Mendoza, 2018). El post test se aplicó al grupo control y grupo experimental con el propósito de observar cómo reacciona la muestra frente al tratamiento que ha recibido.

## **Técnicas**

### **Diarios de Campo**

A través de los diarios de campo se registra todo lo observado dentro de las aulas de clase, las notas en los diarios de campo han sido registradas por los implicados en el método de observación participante. Dentro del diario de campo plasma todas las actividades realizadas y observadas dentro del aula de clase, tanto de docente como de los estudiantes, destacando la participación de los estudiantes, la metodología utilizada para las clases, las herramientas y recursos que usa la docente. Mediante el análisis de la información registrada en los 120 diarios de campo se ha podido explicitar las interrogantes que se planteaban.

### **Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico**

#### **Principales resultados mediante la observación**

En las clases de Ciencias Naturales dirigidas a los estudiantes de décimo año de EGB, mediante la observación registrada en los diarios de campo se observa una deficiencia en la enseñanza de la asignatura, lo que reduce la capacidad de transmitir contenidos y la dificultad de los estudiantes para asimilar dichos contenidos. Esta situación engloba diversos factores que se pudieron identificar durante el transcurso de las clases, como la metodología de la enseñanza de la docente y la complejidad de algunos temas.

Cabe destacar que se observó el uso nulo de recursos tecnológicos dentro de las clases, no se implementó contenido multimedia, ni presentaciones para el desarrollo de los contenidos. Por otra parte, la asignatura únicamente se aprende de manera teórica, no se evidencia el uso del laboratorio de Ciencias Naturales, lo que incide de manera negativa en la calidad de educación en este nivel educativo en lo que respecta a la asignatura. Se requiere una intervención que aborde estos problemas, brindando una solución para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### **Resultados Obtenidos Mediante la Entrevista a la Docente**

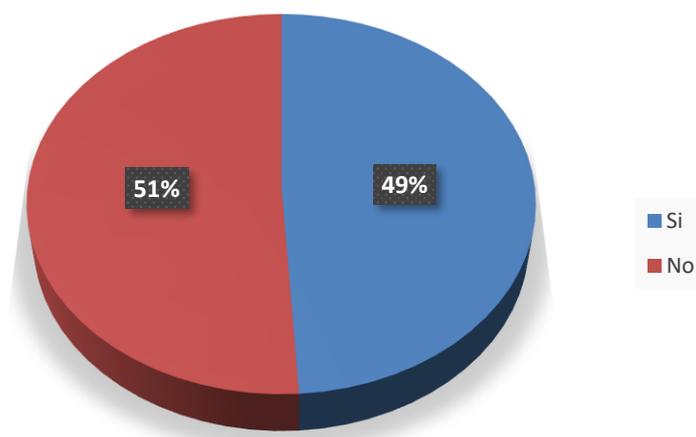
Se desarrolló una entrevista estructurada a la docente de Ciencias Naturales, con el fin de identificar los problemas que se presentan en la enseñanza de la asignatura. Desde la perspectiva de la docente, las clases se desarrollan y se trata de simplificar el contenido para el nivel educativo, ya que los estudiantes se fatigan y reflejan cansancio y aburrimiento cuando se dicta la materia y se explica la teoría. Otra dificultad que manifiesta la docente sobre es con respecto al uso de los laboratorios de la unidad educativa, indica que hay un solo laboratorio de Ciencias Naturales en la institución y hay que reservarlo con anticipación, pero que tampoco se trabaja mucho dentro del laboratorio ya que solo cuentan con un par de microscopios y unos portaobjetos que ya tienen muestras selladas y son las únicas disponibles para trabajar. Otro problema dentro del laboratorio es el eco, es difícil trabajar en ese ambiente ya que los estudiantes que se sientan en las mesas de atrás del laboratorio escuchan con dificultad y se tiene que alzar demasiado la voz y la clase termina con un desgaste físico con consecuencias a largo plazo en la salud.

### **Principales Resultados Obtenidos Mediante la Encuesta**

Después de los resultados obtenidos mediante la observación y con el interés de conocer la posición y las necesidades de los estudiantes en su formación educativa, se estructura una encuesta diseñada con el propósito de obtener información conforme a lo mencionado.

### **Figura 1**

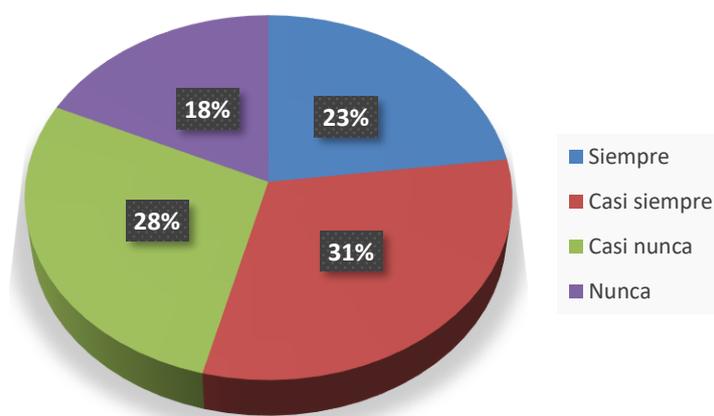
*Figura que representa el interés por la asignatura de Ciencias Naturales*



En la gráfica se reflejan las respuestas de 39 estudiantes encuestados, donde el 51% de los estudiantes expresan gusto por la asignatura de ciencias naturales, mientras que al 49% restante no le gusta la asignatura. Se infiere que los estudiantes no se interesan por la asignatura ya que el docente no logra cautivar su atención con clases magistrales.

### Figura 2

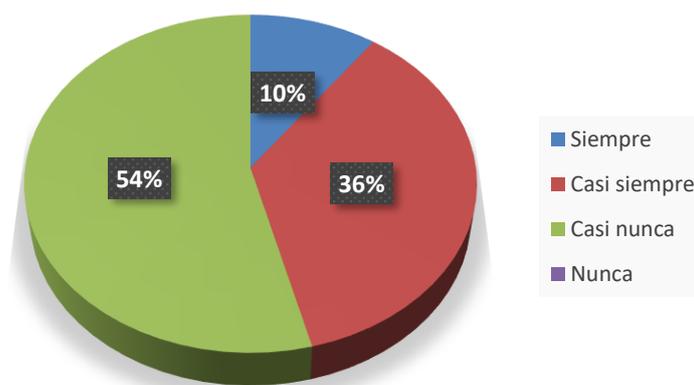
*Porcentaje de estudiantes que participa en las clases de Ciencias Naturales*



En lo que refiere a la participación en las clases, los estudiantes responden a la interrogante planteada, obteniendo como resultados que, de un total de 39 estudiantes, el 23% que corresponde a un total de 9 estudiantes, considera que participa de manera activa en las clases, realizando y respondiendo preguntas. Mientras que el 31% que corresponde a 12 estudiantes considera que casi siempre participa en clases, por lo general solo respondiendo preguntas sencillas que surgen durante la clase. Por otro lado, tenemos un 28% que bajo su propio criterio considera que casi nunca participa en clases, y la poca participación que en ocasiones se evidencia es porque la docente les realiza preguntas a estudiantes específicos que se ven en la obligación de responder. Finalmente, con un porcentaje de 18% que representa un total de 7 estudiantes nunca participa en clases.

### Figura 3

*Nivel de comprensión de los temas expuestos en la asignatura de Ciencias Naturales*

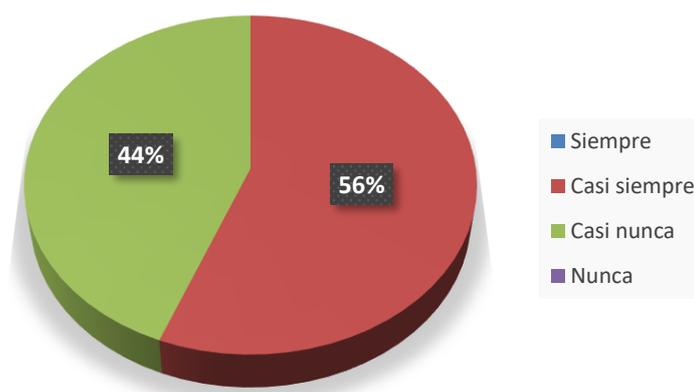


En la siguiente gráfica se representan los resultados sobre la asimilación de los contenidos de la asignatura Ciencias Naturales, donde a pesar que a más de la mitad del curso le gusta la asignatura como se evidencia en la figura 1, tan solo el 10% de los estudiantes siempre entiende los temas expuestos. Por otro lado, tenemos que el 36% de estudiantes casi siempre entiende los temas y con un porcentaje alarmante que corresponde al 54% de los estudiantes casi nunca entiende los temas desarrollados en la clase. Cosa que se ve reflejado

en el rendimiento académico de los estudiantes, además se puede inferir que este porcentaje de estudiantes no alcanza las DCD establecidos, ya que casi nunca entienden los temas expuestos.

#### Figura 4

*Porcentaje de respuestas a la interrogante ¿Las clases de la asignatura Ciencias naturales son monótonas y poco atractivas?*



Esta pregunta se plantea con el fin de obtener información con relación a la metodología empleada por la docente. Como se evidencia, el 56% de los estudiantes indica que las clases son aburridas y monótonas, en base a la gráfica 3 y la gráfica 4 podemos inferir que los estudiantes no entienden los contenidos expuestos debido a la metodología que emplea la docente.

#### Resultados obtenidos del pretest

Por medio de las siguientes tablas y figuras, se visualizan los resultados obtenidos en la prueba de diagnóstico realizada al grupo control y al grupo experimental, las preguntas corresponden a la célula vegetal. Las preguntas se plantearon conforme a las destrezas CN.4.1.3. y CN.4.1.4 del Currículo (2016) de Ciencias Naturales, donde indica que los estudiantes deben reconocer la estructura de las células vegetales al igual que sus características y la función que cumple cada uno de sus organelos ya sea con uso del microscopio o de las TIC. Por otro lado, en el Currículo en el apartado de contribución de la asignatura de Ciencias

Naturales expresa que el estudiante debe desarrollar habilidades en forma transversal, a las destrezas con criterios de desempeño, dentro de estas habilidades se incluye el manejo y manipulación del microscopio entre otros materiales de laboratorio.

Las calificaciones cuantitativas hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo, Art. 193 y 194 del Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural donde se manifiesta que el rendimiento académico de los estudiantes se rige a una escala de calificación. La escala de calificaciones se tomó del Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 del 10 de julio de 2014.

**Tabla 2**

*Escala evaluativa*

<b>Escala Cualitativa</b>	<b>Escala Cuantitativa</b>
Domina los aprendizajes requeridos	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	$\leq 4$

*Fuente: Decreto Ejecutivo N°366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014*

### **Análisis comparativo del pretest del grupo control y grupo experimental**

**Tabla 3**

*Análisis estadístico del pretest en el grupo control*

		<b>Estadístico</b>
<b>Pretest grupo control</b>	Media	7,3
	Límite inferior	6,43

95% de intervalo de confianza para la media	Límite superior	8,04
Media recortada al 5%		7,36
Mediana		7,60
Varianza		2,967
Desviación estándar		1,722

**Tabla 4**

*Análisis estadístico del pretest en el grupo experimental*

		Estadístico
<b>Pretest grupo experimental</b>	Media	6,65
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 5,80
		Límite superior 7,50
	Media recortada al 5%	6,66
	Mediana	6,90
	Varianza	3,304
	Desviación estándar	1,818

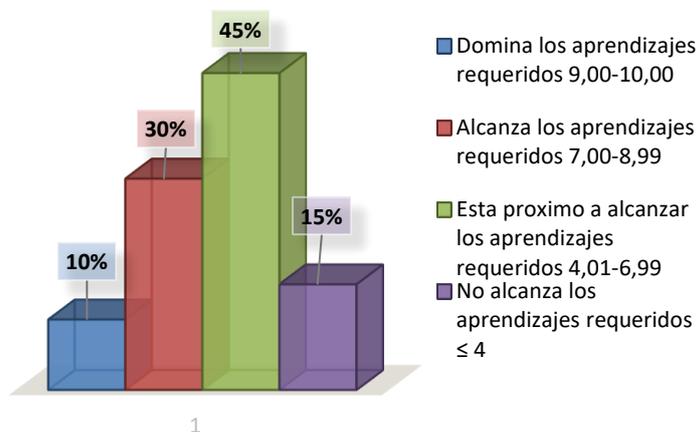
Como se muestra en la tabla 3 del grupo control la media es mayor al del grupo experimental con 0,65 puntos de diferencia. Además, la nota menor en el grupo control es de 6,43 superando al grupo experimental que la nota mínima es de 5,8.

## Resultados del alcance de las destrezas en el pretest del grupo control y experimental

A continuación, presentamos los resultados expresados en porcentajes del grupo experimental. Al analizar los datos encontramos que los estudiantes del grupo experimental en su mayoría el 45% que pertenece a 9 estudiantes, por el porcentaje sugiere que dichos estudiantes no reconocen completamente la estructura de la célula vegetal, al igual que sus características, además no reconoce las partes del microscopio. Además, el 30% engloba a estudiantes que reconocen la estructura de la célula, pero existen orgánulos que aún no pueden identificar con claridad.

### Figura 5

*Porcentaje del alcance de las destrezas en la escala de calificación del pretest del grupo Control*

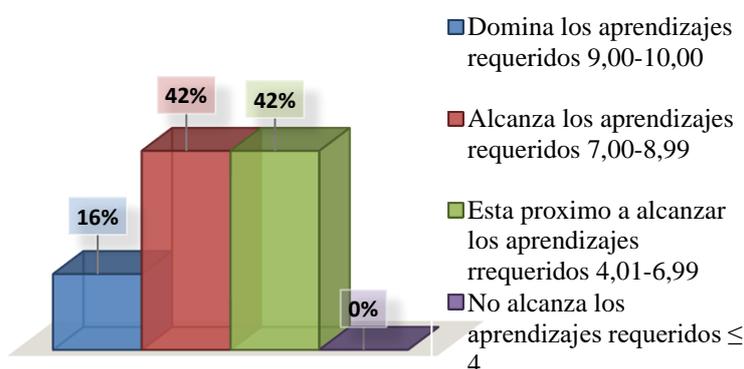


Como se evidencio en el análisis comparativo de las medias, más de la mitad de los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, es decir, desarrollan las destrezas con criterio de desempeño y reconocen la estructura de la célula vegetal al igual que sus características y la función que cumple cada uno de sus organelos. Aun así, no se puede dejar de un lado al 42% de los estudiantes que no alcanzan una nota de 7 la cual en el sistema educativo se considera el mínimo para la aprobación de la materia.

## Figura 6

En la figura 7 se evidencia que en el grupo experimental con la metodología utilizada para la clase de la célula vegetal. El 60% de los estudiantes tiene calificaciones por debajo de 6,99, es decir, este porcentaje de estudiantes no alcanza las destrezas de aprendizaje requerido sobre la célula vegetal. Durante el tiempo establecido de las clases los estudiantes no lograron apropiarse de todos los conceptos básicos acerca de la célula.

*Porcentaje del alcance de las destrezas en la escala de calificación del pretest del grupo experimental*



## Triangulación de los resultados del diagnóstico

Partiendo con base en los instrumentos de recolección de datos, se realizó una triangulación de resultados del diagnóstico. Se concluye en base a los instrumentos implementados la carencia en la enseñanza de las Ciencias Naturales y el uso de los laboratorios para trabajar el área práctica de la asignatura en los estudiantes de décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. 5

Algunos de los problemas que se identificaron como consecuencia de no complementar la asignatura con ejercicios prácticos es que los estudiantes no encuentran atractiva la materia y no se interesan por aprender contenidos tan básicos y necesarios que contribuyen a su desarrollo integral. Esto desencadena una serie de actitudes como poca participación de los estudiantes

durante las clases. Estas dificultades limitan el desarrollo de un aprendizaje práctico-experimental en la asignatura, impidiendo el desarrollo de habilidades científicas e investigativas.

A partir de la encuesta los resultados indican que, aunque a la mayoría de los estudiantes la asignatura de Ciencias Naturales es de su agrado, gran parte de los estudiantes considera que los contenidos temáticos de la asignatura son complejos de entender. Un resultado preocupante de la encuesta es que gran parte de los estudiantes manifiesta que casi nunca participa de manera activa en clases, ya sea preguntando sobre el tema en desarrollo, respondiendo preguntas, sino que únicamente se limitan a escuchar a la docente durante las clases magistrales.

Como evidencia que avala lo mencionado se presentan los resultados de pretest, los datos cuantitativos confirman que los estudiantes no desarrollan las destrezas con criterio de desempeño sobre la célula vegetal establecidas por el ministerio de educación. Lo mencionada se apoya en la escala cualitativa como cuantitativa del Decreto Ejecutivo N°366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014.

Para enfrentar esta problemática es necesario plantear el uso de la tecnología para dar respuesta a estos problemas. El uso de laboratorios en realidad virtual como un recurso contribuye a la enseñanza de la asignatura de Ciencias Naturales, creando una clase más interactiva y dinámica donde el estudiante es el actor fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se aspira que la implementación de este software, permite a los estudiantes asimilar de mejor manera la célula vegetal y mejoren el rendimiento académico, el interés y motivación por aprender los contenidos de la asignatura.

### **CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

En el presente apartado se detalla la creación y la implementación de un software en realidad virtual, como recurso para el área práctica del aprendizaje de la célula vegetal dentro de la asignatura de Ciencias Naturales. Dicho recurso permitirá que los estudiantes relacionen la

teoría con la práctica a través del uso de recursos tecnológicos, esto con el fin de fortalecer los conocimientos prácticos en los estudiantes.

### **Diseño de la propuesta**

A continuación, se presenta el diseño de la propuesta para la enseñanza de la célula vegetal mediante el laboratorio de realidad virtual. Se propone trabajar con realidad virtual con la finalidad de enseñar de forma innovadora, además dar una respuesta positiva ante la falta de infraestructura que presentan los laboratorios de la Unidad Educativa, lo cual es una limitante para la parte práctica dejando a medias el aprendizaje. Con la propuesta mencionada buscamos impulsar el aprendizaje práctico experimental en los estudiantes de décimo años EGB.

El diseño de la propuesta se basa en la elaboración de una planificación por cada sesión en base al modelo ADDIE, con el contenido temático de la célula vegetal de la asignatura de Ciencias Naturales. Implementado un laboratorio en realidad virtual creado con programas como Unity, Blender y Visual Studio Code con el fin de ejecutar la parte práctica propia de la asignatura.

### **Sesiones de la implementación acorde al modelo ADDIE**

#### **Fase 1: Análisis**

En base a la información recogida y al análisis del diagnóstico, se analiza el impacto de los laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal en 20 estudiantes del grupo experimental de décimo año de EGB en la asignatura de Ciencias Naturales, luego de haber identificado problemáticas como: la poca participación, el desinterés por aprender los contenidos de la asignatura y la falta recursos en los laboratorios.

## **Fase 2: Diseño**

### Objetivos

- Diseñar un laboratorio en realidad virtual para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal de los estudiantes de décimo año de EGB.
- Elaborar una planificación por cada sesión para la enseñanza de la célula vegetal.
- Evaluar los conocimientos de los estudiantes posterior a la implementación del laboratorio en realidad virtual.

### **Herramientas**

En Blender se realiza el modelado de la instrumentación de laboratorio como pipetas, flores, microscopio entre otros materiales de laboratorio. Cada uno de los instrumentos modelados consta de texturizado con el fin de acercarlo lo más posible a la realidad. Además, para la programación y lectura de códigos se recurrió a Visual Studio Code donde se crean los scripts necesarios para manipular, personalizar o automatizar el programa para que pueda interactuar con el sistema operativo o el usuario. Los scripts creados se incluyen en Unity para la funcionalidad del software. Para la planificación de las clases sobre la célula vegetal se utilizó el libro de Ciencias Naturales de décimo año de EGB del Ministerio de Educación.

## **Fase 3: Desarrollo**

Se desarrolló un software en realidad virtual proyectando un laboratorio con gráficos en 3D, con el fin de que los estudiantes puedan vivir la experiencia de estar en un laboratorio de manera diferente. De manera inicial se plantean dos prácticas de laboratorio, La primera práctica desarrollada para el nivel educativo a implementar es del uso del microscopio, donde los estudiantes tendrán la posibilidad de interactuar con el microscopio 3D y reconocer las partes que lo conforman y la forma de uso del mismo. La segunda práctica será sobre la observación de una célula vegetal, para conocer la estructura y organelos de la célula vegetal. Cabe mencionar, que para desarrollar la práctica el estudiante seguirá las medidas de bioseguridad

en el laboratorio, posteriormente manipular instrumentos dentro del laboratorio en 3D como si estuvieran en un laboratorio físico.

Para cumplir con lo que se planteado en el anterior párrafo se inició con la creación del laboratorio en Unity y del avatar o personaje del juego que es presentado como el laboratorista, este tiene la capacidad de moverse a través del laboratorio, por ende, los estudiantes lo manipularán para trasladarse por el laboratorio, para esto se acudió a Ready Player Me, que es una extensión de Unity donde se accede a los avatares y a la personalización de los mismos. Una vez concluido con este proceso, el avatar es importado a Unity para agregarle las animaciones y los códigos que permitirán que el avatar pueda interactuar con los objetos y el entorno que lo rodea.

Dentro de la interfaz de Unity se empezó a trabajar en la funcionalidad del laboratorio y de cada una de las prácticas. Dentro de Blender se modelaron los objetos y materiales de laboratorios de cada una de las prácticas y se importaron a Unity para trabajar en la funcionalidad de los mismos.

Cada práctica tendrá un cuadro de información donde el estudiante podrá conocer el objetivo de la práctica que va a realizar además de un libro con el fundamento teórico de la misma. Finalmente, el laboratorio será convertido en una APK que se descargará en las computadoras para que los estudiantes realicen las prácticas de laboratorio en 3D.

## **Figura 7**

*Producto final de la práctica del microscopio y de la célula vegetal en el laboratorio 3D.*



- Las clases se desarrollan de manera simultánea con los dos grupos, el grupo control trabaja en el laboratorio y el grupo experimental en la biblioteca, lugar donde se encuentran las computadoras de la institución.
- Las primeras sesiones se trabajan de manera teórica conforme a las planificaciones con el grupo experimental y el grupo control. Estas clases se evalúan mediante un pretest.
- La parte práctica experimental, el grupo control la realiza en el laboratorio de Ciencias Naturales de la institución posterior a esto se evaluó la actividad con un postest en la sesión 6. Con el grupo experimental la secuencia de las actividades es la misma, pero a diferencia del grupo control, la parte práctica de la asignatura se desarrolla en el laboratorio de realidad virtual, actividad que se evaluó en la sesión 6 con un postest.

## **Evaluación**

La propuesta de intervención se evalúa por medio del pretest previo a la implementación de la práctica tanto al grupo control como al experimental. Una vez aplicado el laboratorio en realidad virtual al grupo experimental se volverá a evaluar con un postest.

## **Resultados obtenidos mediante la implementación de la propuesta**

En este capítulo presentaremos los resultados del análisis de los datos obtenidos en la experimentación. Estos resultados mostrarán la mejora y evolución que consigue cada grupo en torno a la adquisición de conocimiento. Mediante la experimentación planteada en el grupo de estudio se espera que los alumnos, a través de actividades prácticas en laboratorios de realidad virtual, mejoren la participación en clases, consoliden el conocimiento, así como alcanzar las destrezas planteadas.

## **Pruebas y valoraciones iniciales**

Los estudiantes recibieron una clase magistral con los materiales presentes en el aula; así, para observar su capacidad de consolidar los conocimientos y alcanzar las destrezas planteadas

en el currículo se aplicó una prueba. A continuación, observaremos los resultados de dos grupos en torno al alcance de las destrezas. La prueba se califica con un total de 10 puntos para posteriormente de acuerdo a la escala de calificaciones cualitativa y cuantitativa del Ministerio de Educación.

### **Análisis comparativo del postest del grupo control y grupo experimental**

El objetivo de esta prueba es con el fin de identificar el nivel de destrezas que alcanzan los estudiantes, luego de haber usado los laboratorios de realidad virtual con el grupo experimental, al igual que los laboratorios físicos con el grupo Control.

Como se evidencia en la figura 5 el grupo control bajo su rendimiento académico en el pretest, los estudiantes no consolidaron su conocimiento en el laboratorio virtual, esto se debe a la falta de instrumentos y distractores en el laboratorio que limitaron el desarrollo de la práctica de la célula vegetal. Todas las limitantes para el desarrollo de la práctica y el ambiente poco pedagógico impidieron que el grupo control interiorice los conocimientos y estos formen parte de su desarrollo.

### **Tabla 5**

*Análisis estadístico del postest del grupo control.*

		<b>Estadístico</b>
<b>Postest grupo control</b>	Media	5,26
	95% de	Límite inferior 4,77
	intervalo de	Límite superior 5,75
	confianza	
	para la media	
	Media recortada al 5%	5,32
	Mediana	5,00
	Varianza	1,089
Desviación estándar	1,043	

Como vemos a continuación en la figura 6 la prueba mostró un aumento en la nota posterior al uso del laboratorio en realidad virtual pasando de una media de 6,65 a 43. Por lo que se puede inferir que el uso de los laboratorios en realidad virtual permitió al grupo experimental alcanzar las destrezas de aprendizaje sobre la célula vegetal y su estructura.

**Tabla 6**

*Análisis estadístico del posttest del grupo experimental*

		<b>Estadístico</b>	
<b>Postest grupo experimental</b>	Media	8,43	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,64
		Límite superior	9,06
	Media recortada al 5%	8,47	
	Mediana	8,80	
	Varianza	2,310	
	Desviación estándar	1,520	

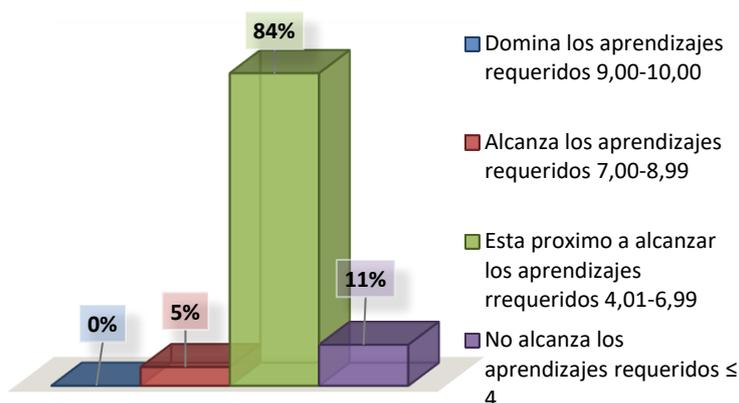
Si realizamos una comparación entre las medias apreciamos un cambio positivo en el grupo experimental.

### **Resultados de las destrezas alcanzadas por el grupo control y el grupo experimental en el posttest.**

Al presentar estos resultados nuestro propósito es observar el porcentaje de estudiantes que desarrollan las destrezas de cada grupo.

**Figura 8**

*Porcentaje de las destrezas alcanzadas por el grupo control*

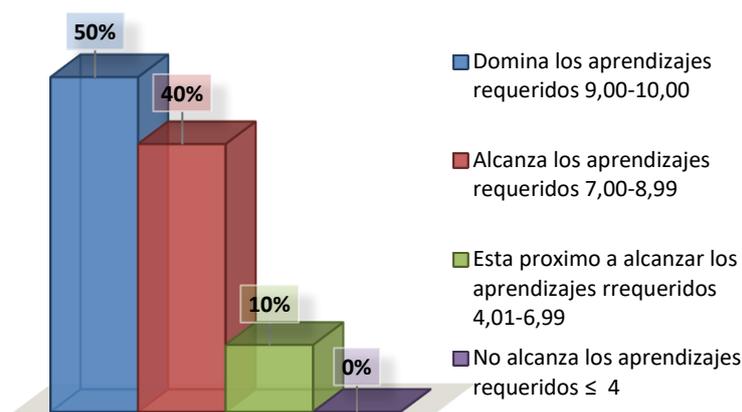


Los estudiantes del grupo control presentados en la figura 8 presentan cifras alarmantes, en su mayoría no alcanzan o están próximos alcanzar las destrezas propuestas. Partiendo de estos datos el comportamiento evolutivo del grupo se ha venido abajo. Entonces, los estudiantes no pueden identificar la célula vegetal, partes del microscopio, organelos, función y estructura. Si bien es cierto cada uno de los grupos recibió la misma clase, con todos los instrumentos, su valoración cambió permitiendo así comprobar cómo afecta en el aprendizaje de los estudiantes la incorrecta práctica experimental en un laboratorio con una infraestructura inadecuada.

Por otra parte, tenemos al grupo experimental con un porcentaje alto con respecto al alcance de las destrezas, en la figura 9 se presenta el porcentaje y número de estudiantes que han logrado alcanzar las destrezas.

### Figura 9

*Nivel de las destrezas alcanzadas por el grupo experimental.*



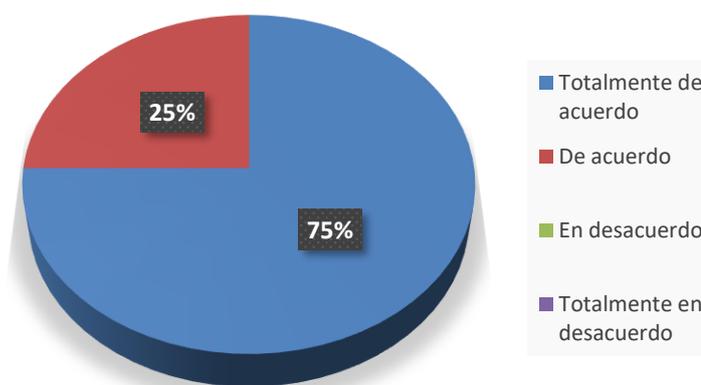
Como habíamos mencionado anteriormente para valorar el nivel de destrezas que han alcanzado los estudiantes se usó una escala de calificación, mediante esta se aprecia el 50% de estudiantes dominan los aprendizajes requeridos, tiene una nota entre 9 y 10, además el 40% alcanza los aprendizajes. El grupo experimental que usó el laboratorio de realidad virtual para desarrollar la práctica de célula vegetal alcanzó las destrezas, es decir, reconoce la estructura de la célula vegetal, funciones características y el uso del microscopio. El aprendizaje práctico experimental como habíamos hablado anteriormente fomenta el desarrollo y capacidades del estudiante mediante la práctica, además ayuda a la comprensión de fenómenos y procesos fortaleciendo el conocimiento.

### **Resultados de la encuesta de satisfacción.**

A continuación, presentamos los resultados de la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes de décimo EGB.

### Figura 10

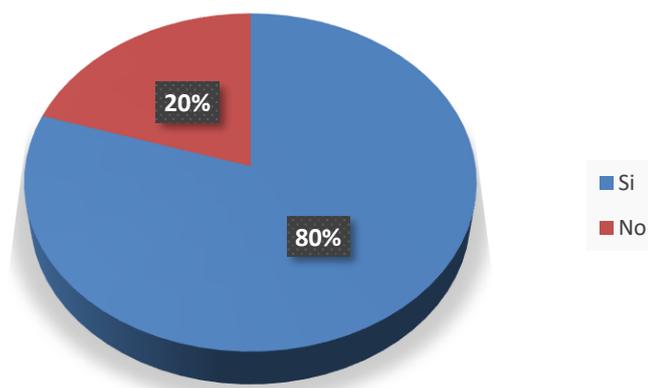
*Porcentaje de respuestas sobre la influencia de los laboratorios de realidad virtual en la comprensión de conceptos*



El porcentaje más alto de respuestas, específicamente el 75% que equivale a los 15 estudiantes, expresa que el uso de laboratorios de realidad virtual ayuda a la comprensión de conceptos ya que podían relacionar la teoría con la práctica fortaleciendo a largo plazo sus conocimientos. Además, el 25% de respuestas pertenece a 5 estudiantes, sostiene que están totalmente de acuerdo que los laboratorios de realidad virtual ayudan a la comprensión de conceptos porque pudieron poner en práctica toda la teoría aprendida en el aula. Es importante recalcar que la mayoría de estudiantes mostraron una aceptación en cuanto a la aplicación de laboratorios de realidad virtual.

### Figura 11

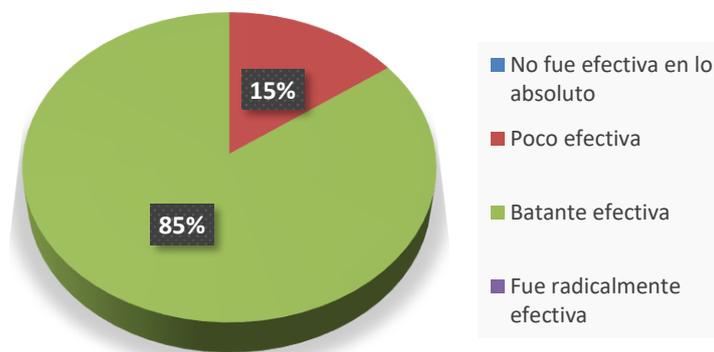
*Porcentaje de factibilidad del laboratorio virtual para aprender la célula vegetal*



Según los resultados obtenidos, el 80% que equivale a 16 estudiantes expresan que les resultó fácil manejar y manipular el laboratorio de realidad virtual, además esto contribuye a mejorar la construcción de conocimientos acerca de la célula vegetal y protozoos. Por otra parte el 20% equivale a 4 estudiantes no están de acuerdo con el uso de laboratorio virtual y expresan que no les resulta fácil para mejorar el aprendizaje porque prefieren el uso de un laboratorio físico.

### Figura 12

*Efectividad de la práctica de laboratorio virtual en la comprensión de la célula vegetal.*

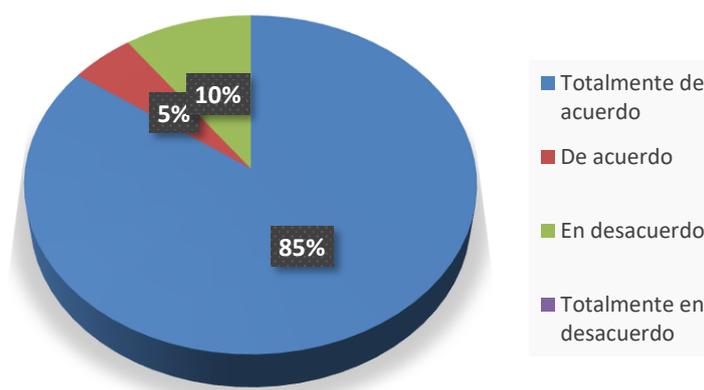


Según los resultados, el 85% equivale a 17 estudiantes expresan que la práctica en realidad virtual fue bastante efectiva porque gracias a ella podían usar el microscopio, manipularlo y

jugar en él sin miedo a dañarlo. Además, desarrollaron la práctica por su cuenta sin compartir la máquina con otros compañeros. También tenemos que el 15% de estudiantes manifestaron que la práctica de laboratorio virtual fue poco efectiva porque no llegaron a comprender los temas desarrollados.

### Figura 13

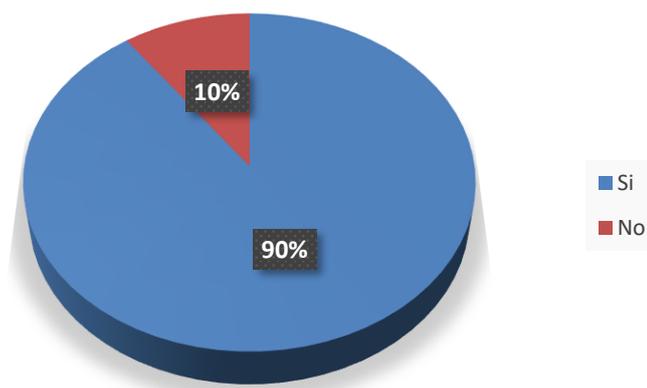
*El uso de recursos tecnológicos en la enseñanza mejora la comprensión de temas y contribuyen a un aprendizaje práctico experimental*



La mayoría de los estudiantes 18 en total están de acuerdo o totalmente de acuerdo con el uso de recursos tecnológicos para mejorar la comprensión de temas desarrollados en clase, debido a que esto les parece interesante y atractivo, además poner en práctica la teoría que han aprendido de una forma divertida e innovadora. Por otra parte, el 10% de estudiantes que están en desacuerdo con el uso de recursos tecnológicos porque no les permite comprender los temas o relacionar teoría con la práctica.

### Figura 14

*Evolución metodológica de la clase usando laboratorios de realidad virtual*



El 90% de estudiantes 18 en total manifestaron una experiencia satisfactoria con el uso de laboratorios de realidad virtual. El desarrollo de las prácticas se llevó a cabo de una forma dinámica y atractiva con los estudiantes, ya que cada uno tuvo la oportunidad de experimentar con el laboratorio y jugar en él. Finalmente, el 10% de los estudiantes no indican cambio en el desarrollo de la clase usando la realidad virtual.

### **Resultados de la entrevista**

Se llevó a cabo una entrevista con la docente de Ciencias Naturales con el propósito de conocer su opinión acerca del uso de laboratorios en realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal. Según expresó la docente el laboratorio virtual es un recurso innovador y entretenido que permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula, además contribuye al desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño planteadas en el currículum. Observó el interés de los estudiantes al notar mayor participación, también señaló que el laboratorio cuenta con todos los materiales necesarios para ejecutar las prácticas, sin la preocupación de que se pueda llegar a romper algo o que los estudiantes estén expuestos a los peligros propios del laboratorio físico. Además, indica que el laboratorio en realidad virtual permite a todos los estudiantes poner en práctica el conocimiento adquirido. Concluyó manifestando que la estructura física como las paredes, mesones, sillas, materiales y el personaje tienen un gran parecido a un laboratorio físico.

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

El presente estudio permitió evidenciar el impacto positivo de los laboratorios de realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para lograr el objetivo se desarrolló un laboratorio en realidad virtual que cuenta con prácticas experimentales de la célula vegetal. Los resultados obtenidos aseguran la importancia del aprendizaje práctico experimental en los procesos pedagógicos.

1. Se destaca del análisis teórico el alcance de fortalecer el aprendizaje práctico experimental, el mismo que genera en el estudiante análisis, reflexión razonamiento y un conocimiento científico por medio de ejercicios prácticos. También, la implementación de los laboratorios virtuales con una completa infraestructura para realizar prácticas educativas. Además, el uso de la realidad virtual en los procesos educativos incorpora al estudiante como protagonista en el proceso de aprendizaje con un rol activo, siendo partícipe en la construcción del conocimiento y consolidando la teoría por medio de la práctica experimental en entornos 3D.
2. En cuanto al diagnóstico acerca de la enseñanza-aprendizaje de la célula vegetal, se expresa que, existe una escasa comprensión de conceptos, poca participación, desinterés, falta de un espacio didáctico y falta de instrumentos en el laboratorio, lo que dificulta el aprendizaje en los estudiantes de décimo EGB y por consiguiente su promedio es bajo en la asignatura. Sin embargo, los estudiantes conocen la importancia de las Ciencias Naturales en su desarrollo profesional, por eso expresan su deseo por aprender de una forma diferente y entretenida.
3. Proponer el uso del laboratorio de realidad virtual como un recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje, brinda la oportunidad de consolidar el conocimiento de los estudiantes, además ayuda alcanzar las destrezas planteadas en el currículum.
4. El diseño e implementación del laboratorio de realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal basado en el modelo ADDIE, contribuye de manera positiva a la

inclusión de recursos tecnológicos en entornos educativos, facilitando el proceso de introducción de la tecnología al docente.

5. El desarrollo del proyecto de investigación finaliza con la evaluación de los laboratorios de realidad virtual como recurso didáctico. Al evaluar dos grupos se evidencia una cierta necesidad de aplicar ejercicios prácticos que promuevan la curiosidad, análisis y razonamiento de los estudiantes para alcanzar las destrezas con criterio de desempeño propuestas en el currículo. Observamos un nivel elevado de estudiantes que han alcanzado las destrezas con criterio de desempeño. Los estudiantes manifiestan interés y curiosidad por los futuros contenidos temáticos y ejercicios prácticos

### **Recomendaciones**

Alentamos a docentes e investigadores a realizar sus propias experiencias y complementar sus mediciones con la opinión abierta del estudiante, con la búsqueda de nuevas prácticas y mejores herramientas que transformen el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera positiva.

Como acciones futuras se recomienda:

1. Incluir recursos didácticos basados en las TICS dentro del aprendizaje de los estudiantes para lograr la participación e interés de los mismos, ya que vivimos en una era caracterizada por el uso de tecnología.
2. Capacitar a los docentes en programas como Blender, Unity y Visual Studio, para elaborar recursos didácticos y creativos en 3D para la enseñanza y construcción de conocimiento.
3. Usar laboratorios de realidad virtual en instituciones que carezcan de un laboratorio o que este no cuente con la infraestructura necesaria, es decir, no tenga el espacio necesario, materiales y reactivos para todos los estudiantes.

4. La continuidad de la investigación con el desarrollo de nuevas prácticas en el laboratorio virtual que se acoplen a todos los niveles educativos, para determinar su efectividad en cada uno de los niveles.

## Referencias

- Albert, M. (2007). *La investigación educativa: claves teóricas*. ISBN. [file:///C:/Users/Zona%20Informatica/Downloads/pdfcoffee.com\\_la-investigacion-educativa-claves-teoricas-albert-g-pdf-free.pdf](file:///C:/Users/Zona%20Informatica/Downloads/pdfcoffee.com_la-investigacion-educativa-claves-teoricas-albert-g-pdf-free.pdf)
- Alvarado, L. y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas, *Sapiens Revista Universitaria de Investigación*, 9 (2), 187-202. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011837011>
- Álvarez, G. (2019). Construcción y reconstrucción del objeto de estudio en la investigación educativa. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19 (3), 443-466. <https://www.redalyc.org/journal/447/44763474016/44763474016.pdf>
- Ángulo, A., Galindo, A., Avendaño, R. & Pérez, C. (2012). Biología celular, Universidad Autónoma de Sinaloa. [https://dgep.uas.edu.mx/librosdigitales/6to\\_SEMESTRE/59\\_Biologia\\_Celular.pdf](https://dgep.uas.edu.mx/librosdigitales/6to_SEMESTRE/59_Biologia_Celular.pdf)
- Arias, S., Labrador, N. & Gámez, B. (2019). Modelos y épocas de la evaluación educativa, *Educere*, 23(75), 307-322. <https://www.redalyc.org/journal/356/35660262007/35660262007.pdf>
- Berrada, K., Burgos, D., & Kharki, K., (2021). Design and Implementation of a Virtual Laboratory for Physics Subjects in Moroccan Universities, *Sustainability*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/su13073711>
- Castro, S., Guzmán, B. & Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje, *Laurus*, 13 (23), 213-234. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102311>
- Carmo, J. (2015). Aprender ciencias de un modo experimental. *Varona*, (60), 30-35. <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360637746005.pdf>

- Castillo, M., Gerardo, M., Yera, A., Cruz, M., Cárdenas, J., Rodríguez, G., Morejón, A., Almaguer, A., Broughton, C. & Carrillo, H. (2016). Las ciencias naturales desde un enfoque práctico experimental, *Editorial Universitaria*.  
[https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Cepeda, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 14 (1), 51-64.  
<https://www.redalyc.org/journal/4137/413755833005/413755833005.pdf>
- Cervantes, M., Llanes, A., Peña, A. & Cruz, J. (2020). Estrategias para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes universitarios, *Revista Venezolana de Gerencia*, 25 (90).  
<https://www.redalyc.org/journal/290/29063559011/29063559011.pdf>
- Constitución de la República de Ecuador [Const.]. Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008 (Ecuador). [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Cortés Trujillo, J. & Murcia Rodríguez, J. C. (2019). Realidad virtual en los procesos de enseñanza en la educación superior, *Corporación Universitaria Minuto de Dios*.  
<https://elibro.net/es/lc/bibliounae/titulos/129155>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M. & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico, *Investigación en Educación Médica*, 2 (7), 162-167.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
- Esquivel, I. (2014). *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (1ra ed.). México: ISBN.  
[https://www.uv.mx/personal/iesquivel/files/2015/03/los\\_modelos\\_tecno\\_educativos\\_revolucionando\\_el\\_aprendizaje\\_del\\_siglo\\_xxi-4.pdf](https://www.uv.mx/personal/iesquivel/files/2015/03/los_modelos_tecno_educativos_revolucionando_el_aprendizaje_del_siglo_xxi-4.pdf)
- García, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital, *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22 (2).  
<https://www.redalyc.org/journal/3314/331460297001/331460297001.pdf>

- García, M., Reyes, J. & Godínez, G. (2017). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos RICS, *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6 (12).  
<https://www.redalyc.org/pdf/5039/503954320013.pdf>
- Gértrudix, F. & Gértrudix, M. (2007). Investigaciones en torno a las TIC en educación: una panorámica actualizada.  
[https://www.researchgate.net/publication/28208764\\_Investigacion\\_en\\_torno\\_a\\_las\\_TIC\\_en\\_Educacion\\_una\\_panoramica\\_actualizada](https://www.researchgate.net/publication/28208764_Investigacion_en_torno_a_las_TIC_en_Educacion_una_panoramica_actualizada)
- Gómez, G., & Rodríguez, Marín, A. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis, *Alteridad*, 15(1), 36-46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- Hernández, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. ISBN.  
[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- Hernández, C., Gomez, M. & Balderas, M. (2014). Inclusión de las Tecnologías para Facilitar los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje en Ciencias Naturales. *Scielo*. 14 (3).  
[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-47032014000300010](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032014000300010)
- Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas, *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(62), 917-937.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662014000300013](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013)
- Lodish, H. (2005). *Biología celular y molecular (5ta ed)*, Editorial medica panamericana s.a.  
<https://books.google.com.ec/books?id=YdyMSxY2LjMC&pg=PA232&dq=c%C3%A9lula+vegetal&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj2p86FpbT8AhUARzABHWX3DDYQ6AF6BAgMEAI#v=onepage&q&f=false>

- López, M & Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 562-576.  
[http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5\\_Vol6\\_N3.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf)
- López, M. (2019). *Estrategias de mediación tecnológica para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes*. ISBN.  
[https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/465\\_Estrategias\\_de\\_mediacion\\_tecnologica.pdf](https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/465_Estrategias_de_mediacion_tecnologica.pdf)
- López, P. & Fachelli, S. (2015). La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. Capítulo II.3. Edición digital:  
<https://ddd.uab.cat/record/163567>
- Macarulla, J. & Goño, F. (2021). *Bioquímica humana*, Reverté.  
[https://books.google.com.ec/books?id=Bxo3EAAAQBAJ&pg=PA147&dq=teoria+celular&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjO7vjb\\_LH8AhUGSTABHUOtDsUQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=celula%20vegetal&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=Bxo3EAAAQBAJ&pg=PA147&dq=teoria+celular&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjO7vjb_LH8AhUGSTABHUOtDsUQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=celula%20vegetal&f=false)
- Macías, M., Pinzi, S., Martínez, M., Dorado, G. & Dorado, M. (2016). Virtual laboratory on biomass for energy generation, *Journal of Cleaner Production*, 112 (5).  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615010033?via%3Dihub>
- Martíne, G. Castillo, M. & Cruz, M. (2018). La actividad práctico-experimental en ciencias naturales: exigencias didácticas para su desarrollo, *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/ciencias-naturales-exigencias.html>
- Ministerio de Educación (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Ecuador: MINEDUC.  
<https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>

- Ministerio de Educación de Ecuador - MINEDU. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural y bilingüe. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley\\_Organica\\_de\\_Educacion\\_Intercultural\\_LOE\\_I\\_codificado.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOE_I_codificado.pdf)
- Ministerio de Educación de Ecuador - MINEDU. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural y bilingüe. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>
- Núñez, R., Hernandez, C. & Gamboa, A. (2019). Usos y efectos de la implementación de una plataforma digital en el proceso de enseñanza de futuros docentes en matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 57, 137-156. <https://www.redalyc.org/journal/1942/194260035010/html/>
- Okuda Benavides, M. (2009). *Métodos en investigación cualitativa: triangulación..* Red Revista Colombiana de Psiquiatría. <https://elibro-net.proxy.unae.edu.ec/es/lc/bibliounae/titulos/408>
- Ortega, D. & Heras, D. (2021). Diseño Exploratorio Secuencial (DEXPLOS) procedimiento e instrumento para el análisis de narrativas históricas escolares desde la perspectiva de género. *RIFOP: Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, 34 (96). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7904214>
- Ortega, P. (2022). De la realidad extendida al metaverso: una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación, *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 34 (2), 189-208. <https://doi.org/10.14201/teri.27864>
- Posso, R., Ulcuango, M., Morales, L., Pataz, G. & Jaramillo, L. (2023). Revolucionando la educación: implementación efectiva de la tecnología en el aula, *Revista Científica*, 3(1). 33-47 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8878525>
- Rekalde, I. Vizcarra, M. & Macazaga, A. (2014). La Observación Como Estrategia De Investigación Para Construir Contextos De Aprendizaje Y Fomentar Procesos

Participativos, *Educación* XXI, 17(1).

<https://www.redalyc.org/pdf/706/70629509009.pdf>

Sousa, R., Campanari, R. & Rodrigues, A. (2020). La realidad virtual como herramienta para la educación básica profesional, *Revista Científica General José María Córdova*, 19 (33). <https://doi.org/10.21830/19006586.728>

Talavera, R. & Marín G, F. (2015). Recursos tecnológicos e integración de las ciencias como herramienta didáctica, *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 19(2), 337-346. <https://www.redalyc.org/pdf/280/28041012011.pdf>

Valarezo, G. E., Sánchez-Castro, X. E., Bermúdez, C., & García, R. (2023). Simulación y realidad virtual aplicadas a la educación, *Recimundo*, 7(1), 432-444. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(1\).enero.2023.432-444](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.432-444)

## Anexos

### Anexo 1: Formato de la encuesta realizada a los estudiantes de décimo EGB.



UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE



UNAE

### ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE.

La presente encuesta tiene la finalidad de diagnosticar las dificultades en el aprendizaje de Las Ciencias Naturales en los estudiantes de décimo año de EGB.

**Marque con una X la respuesta seleccionada.**

**1. Te gusta la asignatura de Ciencias naturales.**

Si

No

**1. Usted considera que participa de manera activa en las clases de Ciencias Naturales.**

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- Siempre
- Casi siempre
- Casi nunca
- Nunca

**2. Usted entiende los temas expuestos en la asignatura de Ciencias Naturales.**

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- Siempre
- Casi siempre
- Casi nunca
- Nunca

**3. Las clases de la asignatura Ciencias naturales son monótonas y poco atractivas.**

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | • Siempre      |
| <input type="checkbox"/> | • Casi siempre |
| <input type="checkbox"/> | • Casi nunca   |
| <input type="checkbox"/> | • Nunca        |

## **Anexo 2: Formato de entrevista realizada a la docente**

### **UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE**

#### **ENTREVISTA DIRIGIDA A LA DOCENTE DE CIENCIAS NATURALES**

#### **DE LA UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE.**

**Objetivo de la entrevista:** Diagnosticar las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales en décimo año de EGB.

Toda la información obtenida en esta entrevista es de carácter anónimo y confidencial, usada únicamente con fines investigativos.

1. ¿Qué estrategias y/o recursos de enseñanza ha utilizado para ayudar a los estudiantes a comprender mejor las Ciencias Naturales?
2. ¿De qué manera se desarrolla la parte práctica de la asignatura?
3. ¿Cómo aborda usted los problemas de comprensión de los estudiantes en torno a los contenidos de la asignatura?
4. ¿Considera que las horas asignadas para impartir clases de Ciencias Naturales son suficientes?
5. ¿Cómo evalúa el conocimiento y la comprensión de los contenidos en los estudiantes?
6. ¿Los estudiantes reflejan interés por aprender la asignatura de Ciencias naturales?
7. ¿Qué estrategias utiliza para motivar a los estudiantes y generar interés por aprender la asignatura de Ciencias Naturales?

### Anexo 3: Planificación de las sesiones

UNIDAD EDUCATIVA “MANUEL J. CALLE” 2022-2023			
PLANIFICACIÓN			
DATOS INFORMATIVOS			
Docente/s: Ruth Nohemí Sánchez Barrera - Ruth Adriana Sanango Sanango		Grado / curso: Décimo	
Fecha de inicio: 1 de mayo de 2023	Fecha de término: 3 de mayo de 2023	Sección: Matutina	
Área: Ciencias Naturales	Asignatura: Ciencias Naturales	Unidad didáctica:	Parcial No: 4
APRENDIZAJE DISCIPLINAR			
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b> Describir los tipos y características de las células, el ciclo celular, los mecanismos de reproducción celular y la constitución de los tejidos, que permiten comprender la compleja estructura y los niveles de organización de la materia viva.			
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
CN.4.1.5. Describir la estructura de las células vegetales, reconocer y explicar las características, funciones e importancia de los organelos.	I.CN.4.2.1. Determina la función, características estructurales y funcionales de los organelos de la célula vegetal.	<b>Grupo control y grupo experimental</b> <b>Sesión 1 y 2 – Clase de la célula vegetal</b> <b>Presentación de la destreza con criterio de desempeño.</b> <b>Presentación del Objetivo:</b>	<i>Técnica</i> Elaboración de materia mediante mapas conceptuales. <i>Instrumento de evaluación</i> Pretest

		<p>Reconocer e identificar la estructura y función de la célula vegetal y sus organelos.</p> <p><b>MOTIVACIÓN: Dinámica previa al inicio de la clase.</b></p> <p><b>ANTICIPACIÓN</b></p> <p>Lectura de la siguiente información y responder preguntas</p> <p>En general, el cuerpo elimina células con daños en el ADN antes de que se vuelvan cancerosas. Pero la capacidad del cuerpo disminuye a medida que las personas envejecen. Por eso el riesgo de cáncer aumenta con la edad. El cáncer de cada persona es una combinación única de cambios genéticos. A medida que el cáncer sigue creciendo, ocurren otros cambios. Incluso dentro del mismo tumor, es posible que las diversas células tengan cambios genéticos distintos.</p> <p>Presentación de respuestas.</p> <p><b>CONSTRUCCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocimiento del significado de los términos célula vegetal, célula animal.</li> <li>✓ Reflexión sobre la importancia de las células vegetales</li> <li>✓ Función que cumplen los organelos y sus características.</li> <li>✓ Datos curiosos:</li> </ul>	<p><b>Prueba</b></p> <p>Evaluación individual en la sesión 4 del tema de la célula vegetal para valorar las destrezas con criterios de desempeño.</p>
--	--	---	---

		<p>La célula de mayor tamaño es el óvulo.          Cuando una célula se vuelve demasiado vieja, es capaz de destruirse a sí misma.</p> <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <p>Impresión y recorte de varias imágenes que representan la célula vegetal y sus organelos. (rompecabezas) en las que el estudiante reconozca sus elementos.</p> <p>Mediante juegos se desarrollan sopas de letras que permitan que el estudiante consiga afianzar los términos desconocidos relacionados al tema.</p> <p>Acompañamiento por parte de la docente para conseguir un desarrollo adecuado de las actividades propuestas.</p> <p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p> <p>Elaboración de organizadores gráficos para finalizar el tema como repaso.</p>	
<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>	
Nombres: Ruth Nohemí Sánchez Barrera Ruth Adriana Sanango Sanango	Karla Espinoza, Mgtr.	Karla Espinoza, Mgtr.	
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	

--	--	--

<b>UNIDAD EDUCATIVA “MANUEL J. CALLE” 2022-2023</b>				
<b>PLANIFICACIÓN</b>				
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>				
<b>Docente/s:</b> Ruth Nohemí Sánchez Barrera - Ruth Adriana Sanango Sanango			<b>Grado / curso:</b> Décimo	
<b>Fecha de inicio:</b> 8 de mayo de 2023		<b>Fecha de término:</b> 8 de mayo de 2023	<b>Sección:</b> Matutina	
<b>Área:</b> Ciencias Naturales		<b>Asignatura:</b> Ciencias Naturales	<b>Unidad didáctica:</b>	<b>Parcial No:</b> 4
<b>APRENDIZAJE DISCIPLINAR</b>				
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b> Describir los tipos y características de las células, el ciclo celular, los mecanismos de reproducción celular y la constitución de los tejidos, que permiten comprender la compleja estructura y los niveles de organización de la materia viva.				
<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>	<b>DE</b>	<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)</b>	<b>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</b>
CN. 4.1.3. Analizar, con uso del microscopio, de las TIC u otros recursos las características estructurales	I.CN.4.2.2. Diferencia los orgánulos vegetales, de acuerdo a sus características y funciones con ayuda del microscopio.		<b>Grupo control</b> <b>Sesión 3 – Introducción al uso del microscopio y materiales de laboratorio.</b> <b>Medios y recursos.</b>	<i>Técnica</i> Elaboración de materia mediante mapas y dibujos. <i>Instrumento de evaluación</i>

<p>y funcionales de las células vegetales.</p>		<p>Laboratorio de ciencias naturales.</p> <p><b>Presentación de la destreza con criterio de desempeño.</b></p> <p><b>Presentación del Objetivo:</b></p> <p>Identificar las partes que componen un microscopio.</p> <p>Identificar el uso de los materiales de laboratorio.</p> <p><b>MOTIVACIÓN: Dinámica previa al inicio de la clase.</b></p> <p><b>ANTICIPACIÓN</b></p> <p>Reconocer las partes del microscopio por medio de una imagen impresa, los estudiantes completaran las partes del microscopio.</p> <p><b>CONSTRUCCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Normas de bioseguridad para entrar al laboratorio.</li> <li>● Normas que hay que cumplir dentro del laboratorio.</li> <li>● Dibujar los materiales y las normas de seguridad a seguir dentro del laboratorio.</li> <li>● Preparación de los materiales y de la muestra.</li> <li>● Visualizar los organelos de la célula vegetal.</li> </ul> <p><b>ACTIVIDADES</b></p>	<p>Post test</p> <p><b>Prueba</b></p> <p>Evaluación individual en la sesión 4 del tema del uso del microscopio y normas de bioseguridad para valorar las destrezas con criterios de desempeño.</p>
--	--	--	--

		<p>Guía elaborada sobre el microscopio y las medidas de seguridad que será resuelta al finalizar la práctica.</p> <p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p> <p>Elaboración de organizadores gráficos para finalizar el tema como repaso.</p> <p>Elaboración de un escrito donde se aborde la importancia del uso del microscopio.</p>	
<b>ELABORADO</b>		<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
<p>Nombres:</p> <p>Ruth Nohemí Sánchez Barrera</p> <p>Ruth Adriana Sanango Sanango</p>		Karla Espinoza, Mgtr.	Karla Espinoza, Mgtr.
FIRMA:		FIRMA:	FIRMA:

<b>UNIDAD EDUCATIVA “MANUEL J. CALLE” 2022-2023</b>	
<b>PLANIFICACIÓN</b>	
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>	
<b>Docente/s:</b> Ruth Nohemí Sánchez Barrera - Ruth Adriana Sanango Sanango	<b>Grado / curso:</b> Décimo

<b>Fecha de inicio:</b> 10 de mayo de 2023		<b>Fecha de término:</b> 10 de mayo de 2023		<b>Sección:</b> Matutina	
<b>Área:</b> Ciencias Naturales		<b>Asignatura:</b> Ciencias Naturales		<b>Unidad didáctica:</b>	
				<b>Parcial No:</b> 4	
<b>APRENDIZAJE DISCIPLINAR</b>					
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b> Describir los tipos y características de las células, el ciclo celular, los mecanismos de reproducción celular y la constitución de los tejidos, que permiten comprender la compleja estructura y los niveles de organización de la materia viva.					
<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>	<b>DE</b>	<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)</b>	<b>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</b>	
<p><b>CN. 4.1.3.</b> Analizar, con uso del microscopio, de las TIC u otros recursos las características estructurales y funcionales de las células vegetales.</p> <p><b>CN.4.1.5.</b> Describir la estructura de las células vegetales, reconocer y explicar las características,</p>	<p><b>I.CN.4.2.1.</b> Determina la función, características estructurales y funcionales de los organelos de la célula vegetal.</p> <p><b>I.CN.4.2.2.</b> Diferencia los orgánulos vegetales, de acuerdo a sus características y funciones con ayuda del microscopio.</p>		<p><b>Grupo control y experimental</b></p> <p><b>Sesión 4 - Pretest</b></p> <p><b>Presentación de la destreza con criterio de desempeño.</b></p> <p><b>Presentación del Objetivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer e identificar la estructura y función de la célula vegetal y sus organelos.</li> <li>● Identificar las partes que componen un microscopio.</li> <li>● Identificar el uso de los materiales de laboratorio.</li> </ul> <p><b>MOTIVACIÓN: Dinámica previa al inicio de la clase.</b></p> <p><b>ACTIVIDADES</b></p>	<p><i>Instrumento de evaluación</i></p> <p>Pretest</p> <p><i>Prueba</i></p> <p>Evaluación individual del tema de la célula vegetal, uso del microscopio y normas de bioseguridad para valorar las destrezas con criterios de desempeño.</p>	

funciones e importancia de los organelos.		Evaluación desde la sesión 1 a la 3.	
<b>ELABORADO</b>		<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
Nombres: Ruth Nohemí Sánchez Barrera Ruth Adriana Sanango Sanango		Karla Espinoza, Mgtr.	Karla Espinoza, Mgtr.
FIRMA:		FIRMA:	FIRMA:

<b>UNIDAD EDUCATIVA “MANUEL J. CALLE” 2022-2023</b>		
<b>PLANIFICACIÓN</b>		
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>		
<b>Docente/s:</b> Ruth Nohemí Sánchez Barrera - Ruth Adriana Sanango Sanango		<b>Grado / curso:</b> Décimo
<b>Fecha de inicio:</b> 15 de mayo de 2023.	<b>Fecha de termino:</b> 15 de mayo de 2023.	<b>Sección:</b> Matutina

<b>Área:</b> Ciencias Naturales		<b>Asignatura:</b> Ciencias Naturales		<b>Unidad didáctica:</b>		<b>Parcial No:</b> 4	
<b>APRENDIZAJE DISCIPLINAR</b>							
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b> Describir los tipos y características de las células, el ciclo celular, los mecanismos de reproducción celular y la constitución de los tejidos, que permiten comprender la compleja estructura y los niveles de organización de la materia viva.							
<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>		<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>		<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)</b>		<b>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</b>	
CN. 4.1.3. Analizar, con uso del microscopio, de las TIC u otros recursos las características estructurales y funcionales de las células vegetales.		I.CN.4.2.2. Diferencia los orgánulos vegetales, de acuerdo a sus características y funciones con ayuda del microscopio.		<p><b>Grupo control</b></p> <p><b>Sesión 5 – práctica de la célula vegetal</b></p> <p><b>Medios y recursos.</b></p> <p>Laboratorio de ciencias naturales.</p> <p><b>Presentación de la destreza con criterio de desempeño.</b></p> <p><b>Presentación del Objetivo:</b></p> <p>Describir los tipos y características de las células.</p> <p><b>MOTIVACIÓN: Dinámica previa al inicio de la clase.</b></p> <p><b>ANTICIPACIÓN</b></p> <p>Reconocer las partes del microscopio por medio de una impresión del mismo donde los estudiantes completaran las partes del mismo de manera escrita.</p> <p><b>CONSTRUCCIÓN</b></p>		<p><b>Técnica</b></p> <p>Elaboración de materia e informe de laboratorio.</p> <p><b>Instrumento de evaluación</b></p> <p>Post test</p> <p><b>Prueba</b></p> <p>Evaluación individual en la sesión 6 del tema de la célula vegetal para valorar las destrezas con criterios de desempeño.</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Preparación de los materiales y de la muestra.</li> <li>● Visualizar los organelos de la célula vegetal.</li> <li>● Función que cumplen los organelos y sus características.</li> </ul> <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <p>Guía elaborada con relación a la práctica de la célula vegetal que será resuelta al finalizar la práctica.</p> <p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p> <p>Elaboración de organizadores gráficos para finalizar el tema como repaso.</p> <p>Elaboración de un informe de laboratorio sobre la práctica realizada.</p>	
<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>	
Nombres: Ruth Nohemí Sánchez Barrera Ruth Adriana Sanango Sanango	Karla Espinoza, Mgtr.	Karla Espinoza, Mgtr.	
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	

**UNIDAD EDUCATIVA “MANUEL J. CALLE” 2022-2023**

PLANIFICACIÓN				
DATOS INFORMATIVOS				
<b>Docente/s:</b> Ruth Nohemí Sánchez Barrera - Ruth Adriana Sanango Sanango			<b>Grado / curso:</b> Décimo	
<b>Fecha de inicio:</b> 15 de mayo de 2023.		<b>Fecha de termino:</b> 15 de mayo de 2023.		<b>Sección:</b> Matutina
<b>Área:</b> Ciencias Naturales		<b>Asignatura:</b> Ciencias Naturales		<b>Unidad didáctica:</b>
				<b>Parcial No:</b> 4
APRENDIZAJE DISCIPLINAR				
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b> Describir los tipos y características de las células, el ciclo celular, los mecanismos de reproducción celular y la constitución de los tejidos, que permiten comprender la compleja estructura y los niveles de organización de la materia viva.				
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)	ACTIVIDADES EVALUATIVAS	
CN. 4.1.3. Analizar, con uso del microscopio, de las TIC u otros recursos las características estructurales y funcionales de las células vegetales.	I.CN.4.2.2. Diferencia los orgánulos vegetales, de acuerdo a sus características y funciones con ayuda del microscopio.	<p><b>Grupo experimental</b></p> <p><b>Sesión 5 – práctica de la célula vegetal</b></p> <p><b>Presentación de la destreza con criterio de desempeño.</b></p> <p><b>Presentación del Objetivo:</b></p> <p>Describir los tipos y características de las células.</p> <p><b>MOTIVACIÓN: Dinámica previa al inicio de la clase.</b></p> <p><b>ANTICIPACIÓN</b></p>	<p><i>Técnica</i></p> <p>Elaboración de materia e informe de laboratorio.</p> <p><i>Instrumento de evaluación</i></p> <p>Post test</p> <p><i>Prueba</i></p> <p>Evaluación individual en la sesión 6 del tema de la célula</p>	

		<p>Reconocer las partes del microscopio por medio de una impresión del mismo donde los estudiantes completaran las partes del mismo de manera escrita.</p> <p><b>CONSTRUCCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Preparación de los materiales y de la muestra.</li> <li>● Visualizar los organelos de la célula vegetal.</li> <li>● Función que cumplen los organelos y sus características.</li> </ul> <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <p>Guía elaborada sobre la práctica de la célula vegetal que será resuelta al finalizar la misma.</p> <p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p> <p>Elaboración de organizadores gráficos para consolidar los aprendizajes sobre el tema.</p> <p>Elaboración de un informe de laboratorio sobre la práctica realizada.</p>	vegetal para valorar las destrezas con criterios de desempeño.
<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>	
Nombres: Ruth Nohemí Sánchez Barrera Ruth Adriana Sanango Sanango	Karla Espinoza, Mgtr.	Karla Espinoza, Mgtr.	
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:	

--	--	--

<b>UNIDAD EDUCATIVA “MANUEL J. CALLE” 2022-2023</b>				
<b>PLANIFICACIÓN</b>				
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>				
<b>Docente/s:</b> Ruth Nohemí Sánchez Barrera - Ruth Adriana Sanango Sanango			<b>Grado / curso:</b> Décimo	
<b>Fecha de inicio:</b> 17 de mayo de 2023		<b>Fecha de termino:</b> 17 de mayo de 2023	<b>Sección:</b> Matutina	
<b>Área:</b> Ciencias Naturales		<b>Asignatura:</b> Ciencias Naturales	<b>Unidad didáctica:</b>	<b>Parcial No:</b> 4
<b>APRENDIZAJE DISCIPLINAR</b>				
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b> Describir los tipos y características de las células, el ciclo celular, los mecanismos de reproducción celular y la constitución de los tejidos, que permiten comprender la compleja estructura y los niveles de organización de la materia viva.				
<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>	<b>DE</b>	<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (anticipación, construcción y consolidación)</b>	<b>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</b>
CN. 4.1.3. Analizar, con uso del microscopio, de las TIC u otros recursos las características estructurales	I.CN.4.2.1. Determina la función, características estructurales y funcionales de los organelos de la célula vegetal.	la	Grupo experimental  Sesión 6 – Pos-test	<i>Instrumento de evaluación</i> Pos-test <i>Prueba</i>

<p>y funcionales de las células vegetales.</p> <p><b>CN.4.1.5.</b> Describir la estructura de las células vegetales, reconocer y explicar las características, funciones e importancia de los organelos.</p>	<p><b>I.CN.4.2.2.</b> Diferencia los orgánulos vegetales, de acuerdo a sus características y funciones con ayuda del microscopio.</p>	<p><b>Presentación de la destreza con criterio de desempeño.</b></p> <p><b>Presentación del Objetivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer e identificar la estructura y función de la célula vegetal y sus organelos.</li> <li>● Identificar las partes que componen un microscopio.</li> <li>● Identificar el uso de los materiales de laboratorio.</li> </ul> <p><b>MOTIVACIÓN: Dinámica previa al inicio de la clase.</b></p> <p><b>ACTIVIDADES</b></p> <p>Evaluación desde la sesión 5.</p>	<p>Evaluación individual del tema de la célula vegetal, uso del microscopio y normas de bioseguridad para valorar las destrezas con criterios de desempeño.</p>
<b>ELABORADO</b>		<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
<p>Nombres:</p> <p>Ruth Nohemí Sánchez Barrera</p> <p>Ruth Adriana Sanango Sanango</p>		<p>Karla Espinoza, Mgtr.</p>	<p>Karla Espinoza, Mgtr.</p>
<p>FIRMA:</p>		<p>FIRMA:</p>	<p>FIRMA:</p>

#### Anexo 4: Encuesta se satisfacción

### ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

La presente encuesta tiene como objetivo medir el nivel de satisfacción de los estudiantes de décimo año de EGB, tras la implementación del laboratorio en realidad virtual para el aprendizaje de la célula vegetal.

**1. ¿Considera que el uso de los laboratorios en realidad virtual le ayuda a comprender mejor los conceptos?**


- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

**2. ¿El uso del laboratorio en realidad virtual te resultó fácil para el aprendizaje de la célula vegetal y la observación de protozoos?**


- Si
- No

**3. ¿Qué tan efectiva fue la práctica en el laboratorio virtual para comprender los temas desarrollados?**


- No fue efectiva en lo absoluto
- Poco efectiva
- Bastante efectiva
- Fue radicalmente efectiva

**4. Indica en qué medida estás de acuerdo con la siguiente afirmación: El uso de recursos tecnológicos dentro del aula de clases permite mejorar la comprensión de los temas, fortaleciendo y relacionando la parte teórica del tema con la práctica.**

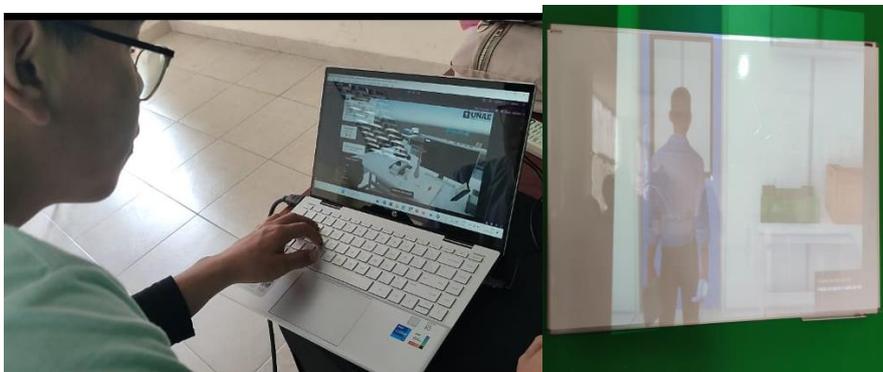

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. ¿Consideras que la clase fue más atractiva y dinámica usando el laboratorio en realidad virtual?

- Si
- No

#### Anexo 5: Uso del laboratorio virtual





DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN  
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

---

Yo, Ruth Adriana Sanango Sanango, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0350080974, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *Aprendizaje práctico experimental mediante laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal* son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Aprendizaje práctico experimental mediante laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de agosto de 2023

---

Ruth Adriana Sanango Sanango  
C.I.: 0350080974



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN  
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

---

Yo, Ruth Nohemí Sánchez Barrera, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0302893805, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *Aprendizaje práctico experimental mediante laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal* son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Aprendizaje práctico experimental mediante laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de agosto de 2023

---

Ruth Nohemí Sánchez Barrera  
C.I.: 0302893805



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR PARA  
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
DIRECCIONES DE CARRERA DE GRADO PRESENCIALES**

---

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Karla Esther Espinoza Castro, tutora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado **“Aprendizaje práctico experimental mediante laboratorios de realidad virtual para la enseñanza de la célula vegetal”** perteneciente a los estudiantes: Ruth Nohemí Sánchez Barrera con C.I. 0302893805 y Ruth Adriana Sanango Sanango con C.I. 0350080974. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 7 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 21 de agosto 2023



Firmado electrónicamente por:  
KARLA ESTHER  
ESPINOZA CASTRO

---

Karla Esther Espinoza Castro, Mgtr.

C.I: 0104611561