



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Estrategia didáctica virtual para mejorar el proceso de enseñanza-
aprendizaje de “célula” en primero de bachillerato de la Unidad Educativa
“Luis Cordero”

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

Autor:

Gloria Lisseth Gualpa Marca

CI: 0106888068

Autor:

Alicia Gabriela Paredes Benavides

CI: 0302575642

Tutor:

Lucía Torres Muros, PhD

CI: 0151750601

Cotutor:

Mariela Alexandra Pérez Cárdenas, MsC

CI: 1717159949

Azogues - Ecuador

Enero, 2022



RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo contribuir con una estrategia didáctica virtual al proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la célula, para estudiantes de primero de bachillerato. Esto se determinó como respuesta a la problemática detectada: una insuficiente aplicabilidad de recursos didácticos físicos y virtuales dentro de las clases de Biología. En la primera parte de esta investigación, se realiza una sistematización acerca de las dinámicas, experimentos y simulaciones en el proceso de enseñanza –aprendizaje de la Biología; con el fin de relacionar los distintos referentes teóricos con la problemática en desarrollo. La metodología usada para desarrollar este trabajo se basa en una investigación de campo con un enfoque de tipo mixto que combina información cualitativa y cuantitativa. Para ello, se utilizaron cuatro instrumentos de recolección de datos: observación, encuestas, pre - postest y entrevista. Los tres primeros instrumentos se aplicaron a una muestra de 120 estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Luis Cordero” de Azogues. Mientras que, la entrevista se realizó al docente de Biología de la misma institución. La tercera parte de esta investigación consiste en el diseño, desarrollo y evaluación de la propuesta de intervención: una página web para la conceptualización, experimentación y simulación de la célula. El análisis de datos evidenció que, la página web influyó positivamente en el aprendizaje significativo del estudiante; ya que, tuvo la capacidad de experimentar y simular los hechos y conceptos biológicos. Para el docente, la página web se instituyó como una herramienta de apoyo para sus clases.

Palabras clave: estrategia didáctica virtual, proceso de enseñanza-aprendizaje, página web, aprendizaje significativo; conceptualización, experimentación y simulación de la célula.



ABSTRACT

The objective of this project is to contribute with a virtual didactic strategy in the teaching-learning process about the cell, for first year high school students. This was determined as a response to the detected problem of insufficient applicability of physical and virtual didactic resources in Biology classes. In the first part of this research, a systematization is made about the dynamics, experiments and simulations in the teaching-learning process of Biology; in order to relate the different theoretical references with the problematic in development. The methodology used to develop this work is based on field research with a mixed approach that combines qualitative and quantitative information. For this purpose, four data collection instruments were used: observation, surveys, pre-post-test and interview. The first three instruments were applied to a sample of 120 first year high school students from the "Luis Cordero" school in Azogues. And the interview was applied to the biology teacher of this institution. The third part of this research consists in the design, development and evaluation of the proposed intervention: a web page for the conceptualization, experimentation and simulation of cells. The data analysis allowed that the web page had a positive influence in the student's significant learning, since they were able to experiment and simulate biological facts and concepts. Meanwhile, for the teacher, the web page is a teaching aid for his classes.

Key words: virtual didactic strategy, teaching-learning process, web page, significant learning; conceptualization, experimentation and cell simulation.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
JUSTIFICACIÓN	5
INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN	8
OBJETIVOS	9
Objetivo General	9
Objetivos específicos	9
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	11
1.1. Bases Legales	11
1.1.1. Enseñanza de la Biología en el Ecuador según el Ministerio de Educación	11
1.1.2. Constitución de la República del Ecuador	12
1.1.3. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)	13
1.2. Antecedentes	13
1.3. Bases Teóricas	19
1.3.1. Teorías de aprendizaje	19
1.3.2. Aprendizaje significativo	23
1.3.3. Proceso de enseñanza – aprendizaje	24
1.3.4. Estrategias para el aprendizaje	25
1.3.5. Recursos didácticos	27
1.3.6. Dinámicas en la Educación	29
1.3.7. Demostraciones experimentales	30
1.3.8. La virtualidad en la Educación	32



1.3.9. Objeto de aprendizaje (página web).....	35
1.3.10. Reflexiones acerca de los posibles indicadores para evaluar el objeto de estudio	37
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO	38
2.1. Paradigma y enfoque de la investigación.....	38
2.2. Tipo de investigación	39
2.3. Población y muestra.....	40
2.4. Diseño de la investigación.....	40
2.5. Operacionalización del objeto de estudio	43
2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.....	45
2.7. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico	49
2.7.1. Principales resultados obtenidos mediante observaciones en el aula	49
2.7.2. Principales resultados obtenidos mediante la encuesta inicial a estudiantes.....	49
2.7.3. Principales resultados obtenidos mediante el Pretest:.....	55
2.7.4. Principales resultados obtenidos mediante la triangulación metodológica	66
2.7.5. Conclusiones del diagnóstico	67
CAPÍTULO III: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN, PÁGINA WEB ACERCA DE LA CONCEPTUALIZACIÓN, EXPERIMENTACIÓN Y SIMULACIÓN DE LA CÉLULA	68
3.1. Diseño de la propuesta.....	68
3.2. Implementación de la propuesta	71
3.3. Resultados obtenidos en el proceso de evaluación de la estrategia didáctica.....	73
3.3.1. Principales resultados mediante el observación	74



3.3.2. Principales resultados obtenidos mediante la entrevista	74
3.3.3. Principales resultados mediante el encuesta final	75
3.3.4. Resultados obtenidos mediante el registro de visitas de la página web	83
3.3.5. Principales resultados mediante el postest.....	84
3.3.6. Principales resultados mediante la triangulación de la investigación metodológica	98
Conclusiones.....	105
Recomendaciones:	106
BIBLIOGRAFÍA	108
Anexos.....	118
Anexo 1. Diario de campo	118
Anexo 1a. Diario de campo antes de la aplicación de la propuesta	118
Anexo 1b. Diario de campo después de la aplicación de la propuesta.....	121
Anexo 2. Encuesta aplicada al grupo experimental	124
Anexo 3. Pretest aplicado al grupo experimental	126
Anexo 4. Planificaciones de la clase	128
Anexo 4a. Planificación primera clase	128
Anexo 4b. Planificación segunda clase	131
Anexo 4c. Planificación tercera clase	133
Anexo 5. Entrevista realizada al docente de Biología después de la aplicación de la estrategia didáctica virtual	136
Anexo 6. Encuesta final dirigida al grupo experimental	139
Anexo 7. Postest dirigido al grupo experimental	141
Anexo 8. Cronograma de intervención	144



Anexo 9. Ejemplo de imágenes de la página web	145
Anexo 10. Experimentos realizados durante en la aplicación de la propuesta	147
Anexo 11 Tabulación de datos	149
Anexo 11a. Tabulación de datos del Pretest	149
Anexo 11b. Tabulación de datos del Postest.....	150



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Teorías de aprendizaje y los beneficios de integrar las TIC, dinámicas grupales y experimentos en el proceso de enseñanza - aprendizaje	20
Tabla 2	Operacionalización del objeto de estudio.....	43
Tabla 3	Categoría: “Teoría celular”, características generales de la célula dadas por los estudiantes	56
Tabla 4	Categoría: “Teoría celular”, origen de la célula según el estudiante	57
Tabla 5	Categoría: “Clasificación de la célula”, célula animal y su respectiva clasificación según el estudiante	58
Tabla 6	Categoría: “Clasificación de la célula” percepción que tienen los estudiantes de las estructuras comunes en todas las células.	59
Tabla 7	Categoría: “Organelos de la célula”, organelos principales de la célula procariota según el estudiante	62
Tabla 8	“Características del núcleo celular” según el estudiante en la fase de diagnóstico	65
Tabla 9	Argumentos de los estudiantes acerca de la Teoría Celular	85
Tabla 10	Argumentos de los estudiantes con respecto a la clasificación de la célula eucariota.....	87
Tabla 11	Categoría: “Clasificación de las células” percepción que tienen los estudiantes sobre las diferencias entre una célula vegetal y animal	89
Tabla 12	Categoría: “Organelos de la célula”, funciones de los organelos (cloroplasto, membrana celular y ribosomas) explicado por el estudiante.....	90
Tabla 13	Valoración estadística de los resultados presentes en el pre y postest.....	95



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Representación gráfica de las preguntas de investigación y su relación con los objetivos	10
Figura 2	Síntesis de los instrumentos de recolección de datos a utilizar en el desarrollo de esta investigación	48
Figura 3	Caracterización a las clases de Biología del bachillerato según la perspectiva estudiantil	50
Figura 4	Herramientas frecuentes utilizadas por el docente de Biología durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes.....	52
Figura 5	Recursos didácticos útiles en el aprendizaje de la Biología clasificados según el interés del estudiante	53
Figura 6	Frecuencia con la que el estudiante realiza actividades asincrónicas después de las clases de Biología	54
Figura 7	Percepción que tiene el estudiante con respecto a la estructura común que presentan todas las células.	60
Figura 8	Cantidad de aciertos en la identificación de los organelos de la célula vegetal	63
Figura 9	Conocimiento que presentan los estudiantes con respecto a las partes de la célula vegetal.....	64
Figura 10	Diagrama de flujo de la estructura de la página web	71
Figura 11	Nivel de satisfacción que tienen los estudiantes al usar la página web	76
Figura 12	Opinión estudiantil con respecto a los contenidos y actividades de la página web	77
Figura 13	Palabras clave de las opiniones de los estudiantes con respecto a los contenidos y actividades de la página web.....	78
Figura 14	Estrategia didáctica virtual en la comprensión de la conceptualización, experimentación y simulación de la célula.....	79



Figura 15	Las actividades planteadas en la página web sirven para que se apliquen los conocimientos teóricos en un ambiente de aprendizaje más flexible y versátil	80
Figura 16	Interés por aprender diversos contenidos curriculares utilizando este tipo de estrategia y recursos didácticos	82
Figura 17	Cantidad de visitantes por cada sección desarrollada en la página web	83
Figura 18	¿Las células eucariotas se clasifican en células animales y vegetales?.....	86
Figura 19	Organelo común en las células procariotas y eucariotas.....	88
Figura 20	Cantidad de aciertos que tienen los estudiantes con respecto a los organelos de la célula procariota	92
Figura 21	Cuadro comparativo entre los porcentajes de las distintas categorías del pretest y postest	94
Figura 22	Representación gráfica de los valores estadísticos más relevantes de la investigación	97



INTRODUCCIÓN

Los conceptos relativos a qué es y cómo funciona una célula, así como el estudio de sus tipos y diferentes partes, son considerados conceptos básicos y fundamentales en el área de la Biología, los cuales ayudan a comprender e interiorizar niveles de organización superiores (Castro y Orlay, 2018). Sin embargo, existen diferentes factores que dificultan la conceptualización, experimentación y simulación de la célula como son: el enfoque magistral de las clases, la utilización de material tradicional, la ausencia de actividades asincrónicas por parte de los estudiantes y la no internalización de los conocimientos adquiridos.

En la actualidad, existe la necesidad de generar recursos didácticos de calidad, que permitan la conceptualización, experimentación y simulación de la célula y que sean de fácil acceso tanto para docentes como estudiantes (Esteves y otros, 2018). Todo ello con la finalidad de que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos teóricos para resolver problemas prácticos y cotidianos.

En el marco del presente proyecto se realizó una serie de observaciones en el área de Biología dentro de la Unidad Educativa “Luis Cordero” en primero de BGU. Derivado de dichas observaciones y del correspondiente levantamiento de información, las cuales se consideran y explican más adelante dentro de este trabajo, se determinó que efectivamente sería positivo el desarrollo de determinados recursos didácticos vinculados a mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la célula. El presente proyecto de investigación abarca el diseño, desarrollo e implementación de una determinada estrategia didáctica



virtual, la cual consiste en una página web para trabajar la conceptualización de la célula desde distintas perspectivas (teórico-prácticas).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En una investigación realizada por Herrera y otros (2019) se menciona el proceso académico que genera la educación virtual en la actualidad; la cual, al no estar vinculada a un salón de clases, genera un ambiente de aprendizaje distinto. Puesto que, no existe la necesidad de que docentes y estudiantes se reúnan de manera presencial, lo que, entre otras cosas, da como resultado actividades tanto sincrónicas como asincrónicas. De esta manera, el docente adquiere el rol de sistematizar los contenidos, recursos y formas de comunicación con la finalidad de estimular las habilidades de los estudiantes e impulsar el trabajo autónomo.

Como consecuencia de la emergencia sanitaria a nivel mundial por la propagación del virus COVID -19, los países fueron afectados de manera económica y social. En Ecuador, los estudiantes tanto de educación general básica, bachillerato y de universidad adoptaron una nueva modalidad de aprendizaje: la virtualidad. Debido a la suspensión temporal de las clases presenciales, la socialización entre docentes, estudiantes se realiza de forma 100% virtual (Álvarez y Reinoso, 2021).

Al realizar las prácticas preprofesionales en la Unidad Educativa “Luis Cordero” se identificó una insuficiente aplicabilidad de recursos didácticos físicos y virtuales (dinámicas, experimentos y simuladores) en el tema de la célula en el área de Biología, específicamente en los cursos de primero de bachillerato. Esto ocasionó que las clases tuviesen un enfoque magistral y los estudiantes aprendieran fundamentalmente conceptos



de la materia de forma automática, promoviendo así sobre todo la memorización. Ello deriva en una falta de participación de los estudiantes en esta asignatura, la cual se limita a la realización de resúmenes después de la explicación de un tema. Desde el punto de vista investigativo, este enfoque educativo limita el desarrollo de habilidades de los estudiantes, lo que conlleva una falta de adaptación de los conocimientos adquiridos en los contextos de la vida cotidiana.

Al aplicar un modelo magistral en las clases centrado exclusivamente en la utilización de *PowerPoint* (presentaciones), PDF (libros, artículos) y en la enseñanza de conceptos teóricos como un medio para realizar la clase, más no como recursos didácticos; esto aumenta la probabilidad de que el estudiante pierda el interés tanto en el aprendizaje como en su formación profesional (Fullan, 2019). Por consiguiente, el estudiante se encuentra en un ambiente que impide el desarrollo de su creatividad y la comunicación de sus pensamientos propios (Rodríguez J. , 2006). De esta manera, se crea una persona con pensamientos predefinidos en una sociedad que sigue basándose en la premisa de la Revolución Industrial, la cual enfoca a la educación en la creación de obreros para seguir órdenes y realizar actividades predefinidas (Biesta, 2017).

Una investigación de León y Morales (2017), acerca de la enseñanza de la evolución biológica mediante el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), menciona que, la educación en la escuela secundaria tiene varios obstáculos, como son: la falta de contenidos, el uso de información errónea y la utilización de recursos didácticos incorrectos.



El aprendizaje de la conceptualización de la célula puede ser tedioso para algunos estudiantes debido a su complejidad (Muñoz y otros, 2017). La importancia de aprender las funciones y la respectiva estructura de la célula, radica en que, estos conceptos son básicos y fundamentales para entender temas posteriores relacionados a la Biología. En consecuencia, el estudiante, al no comprender correctamente la estructura y función de la célula, su aprendizaje universal de Biología se verá afectado negativamente.

Es necesario considerar la metodología utilizada por el docente debido a que, usar principalmente libros, PDF, *PowerPoint* y resúmenes para la enseñanza de la célula provoca en el estudiante una comprensión limitada del tema y una imagen equivocada del mismo, lo que conlleva a la memorización y a la poca aplicabilidad en el contexto científico. Es imprescindible el empleo de diversos recursos didácticos relacionados a las TIC (videos, dinámicas, simuladores) que involucren tanto actividades grupales como individuales (Muñoz y otros, 2017).

La Biología como especialidad no puede tener la misma complejidad que la Biología impartida en la secundaria, ya que, no todos los estudiantes elegirán la carrera de biólogo como tal. La principal diferencia es que la Biología de secundaria se relaciona más con la vida cotidiana, mientras que la Biología como especialidad se enfoca en el área científica. Entre otras diferencias, está el interés y la finalidad que tiene cada una. No obstante, puede existir algunas similitudes entre la Biología especializada y la educativa (Castro y Orlay, 2018).

Mediante los diarios de campo elaborados durante el desarrollo de las prácticas preprofesionales se constató que, las estrategias aplicadas (resúmenes y aprendizaje de



conceptos teóricos) en la clase de Biología ocasionan una falta de participación en los estudiantes. Por consiguiente, la formación académica se basa en actividades memorísticas y repetitivas lo cual crea individuos con conceptos predefinidos.

Al impartir la clase, el docente explica un concepto y pregunta a los estudiantes si comprenden el tema, la mayoría de ellos dicen que si han entendido. Sin embargo, cuando el docente realiza cuestionarios acerca del tema los resultados obtenidos son poco favorables y contradictorios.

JUSTIFICACIÓN

La función de todo docente ya sea de Biología, o de cualquier otra área, es impartir conocimientos y desarrollar las habilidades necesarias para el éxito de cada estudiante (Salgado y otros 2017). Para lograr aquello es necesario guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera creativa, utilizando todas las herramientas, métodos y recursos que el docente tenga a su disposición (uso de las TIC).

Las TIC cumplen un rol fundamental en la educación dado que son recursos informáticos que procesan, sintetizan y presentan información de manera versátil. De este modo, las TIC facilitan el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Biología, el desarrollo de habilidades y se adaptan al ritmo de aprendizaje de cada estudiante (Estrada y Jaigua, 2020).

Es así que, las plataformas virtuales, sitios web, videojuegos, simuladores y laboratorios son considerados parte de las Tecnologías de Información y Comunicación debido a su aporte en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Puesto que, facilita el



aprendizaje autónomo, otorga al docente nuevas metodologías de enseñanza y permite una comunicación sincrónica y asincrónica.

León y Morales (2017) proponen el empleo de las TIC para generar un cambio positivo en estas falencias. Sin embargo, la adaptación de estas tecnologías se comprende como un proceso cronológico y ordenado que facilita el entendimiento de la información ya que, una elección correcta de los recursos didácticos a utilizar, moldea y encamina las condiciones para la práctica docente.

En el caso de las páginas web, Herrera y otros (2019) realizan una clasificación de las herramientas tecnológicas. Una página web se la puede considerar como una herramienta de organización (una forma de ayudar a los estudiantes en la asimilación de opiniones e ideas) y de comunicación, debido a que involucra a los estudiantes tanto sincrónica como asincrónicamente según su disponibilidad y el contexto en el que se encuentre. La importancia de esta investigación radica en la aplicación de una estrategia didáctica virtual, que contribuirá a mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la conceptualización, experimentación y simulación de la célula de manera significativa y constructivista.

La propuesta vinculada al presente proyecto, una estrategia didáctica virtual, servirá para consolidar y reforzar los conocimientos de los estudiantes en la conceptualización, experimentación y simulación de la célula a través de las actividades planteadas en la estrategia didáctica virtual. Esta investigación se apoya en teorías de aprendizaje como el cognitivismo, el conectivismo y el constructivismo; cada teoría aporta distintas didácticas, metodologías y estrategias en el proceso de enseñanza – aprendizaje.



Dicha estrategia didáctica virtual tendrá como finalidad generar espacios de aprendizaje; a través de los cuales, el estudiante utilizará su tiempo libre para estudiar, practicar y relacionar los conocimientos nuevos con los adquiridos anteriormente (Masschelein y Simons, 2014).

Entonces, el presente trabajo de titulación se enfoca en la premisa de que la escuela debe fomentar una cultura de trabajo colaborativo en el cual los conocimientos no se limiten al alcance de una persona; más bien, se integren y se compartan con todos los participantes del proceso de enseñanza – aprendizaje (Fullan, 2019). Esto con el propósito de fomentar el diálogo en los estudiantes (Biesta, 2017).

Esta propuesta será útil para los jóvenes que necesiten aprender los principales conceptos de la célula, docentes que requieran de información para realizar actividades distintas en sus clases, estudiantes de Biología que necesiten conocer estos conceptos básicos para avanzar en su carrera profesional. Puesto que, esta estrategia didáctica virtual será fácil de encontrar, gratuita y sobre todo fácil de manejar. Además, esta investigación es factible y replicable, ya que la propuesta de intervención puede ser empleada en cualquier institución educativa y no requiere de recursos de alta tecnología.

Por lo que se propone la siguiente interrogante del problema científico: ¿Cómo contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje sobre la “célula” en primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Luis Cordero”?



INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN

A partir del problema científico, se plantean dos interrogantes fundamentales para guiar esta investigación:

- ¿Cuáles son los recursos didácticos utilizados por el docente en el proceso de enseñanza - aprendizaje de conceptos de Biología en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa “Luis Cordero”?
- ¿Cómo influirá la implementación de una estrategia didáctica virtual en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la conceptualización, experimentación y simulación de la célula?



OBJETIVOS

Objetivo General

Contribuir con una estrategia didáctica virtual al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la conceptualización, experimentación y simulación de la célula en primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Luis Cordero”.

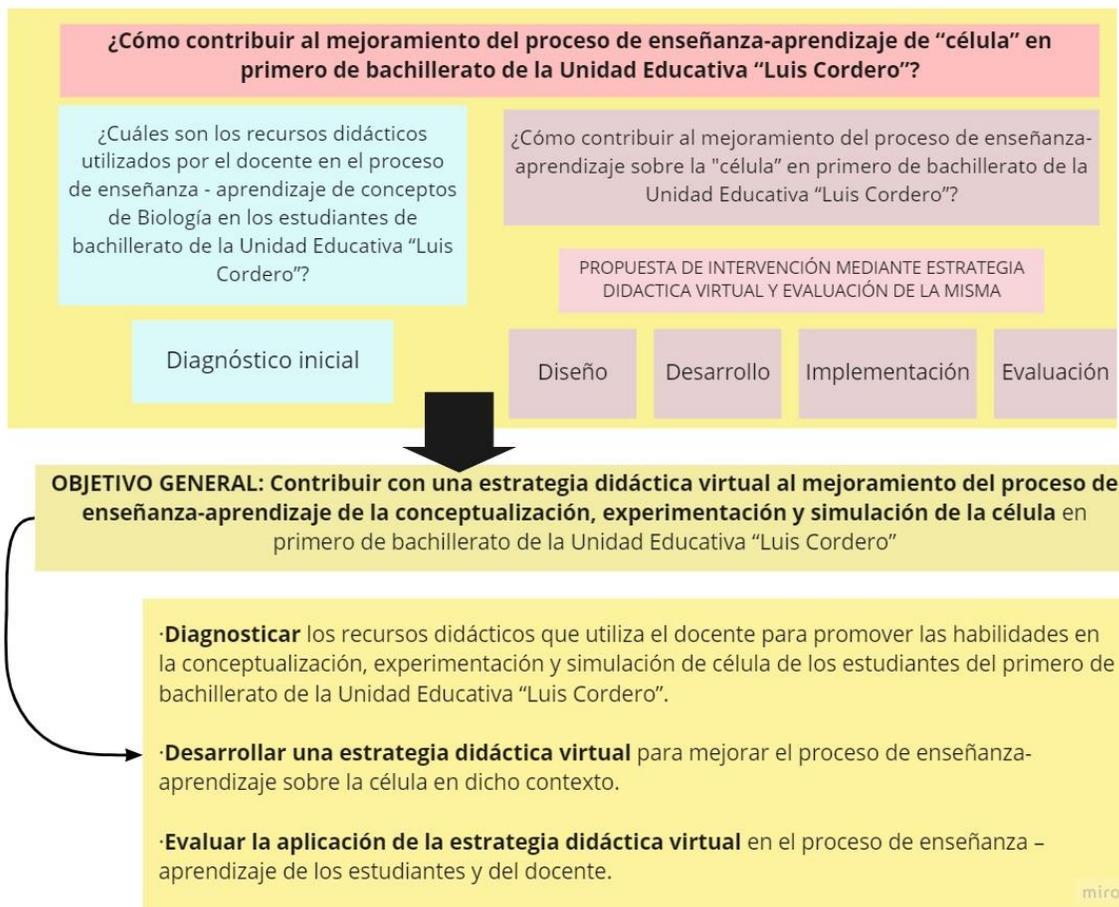
Objetivos específicos

- Diagnosticar los recursos didácticos físicos y virtuales que utiliza el docente para promover las habilidades de los estudiantes del primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Luis Cordero” en la conceptualización, experimentación y simulación de la célula.
- Desarrollar una estrategia didáctica virtual para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la célula que permita a los estudiantes y docentes reforzar conocimientos.
- Evaluar la aplicación de la estrategia didáctica virtual en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de primero de BGU y en el docente del área de Biología de la Unidad Educativa “Luis Cordero”.

A continuación, se presenta un esquema de las preguntas de investigación en relación con los objetivos de este trabajo de titulación (*Figura 1*).

Figura 1

Representación gráfica de las preguntas de investigación y su relación con los objetivos



Fuente: elaboración propia

Nota: La Figura 1 es un resumen ilustrativo de las interrogantes de investigación y de los objetivos generales y específicos.



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Bases Legales

1.1.1. Enseñanza de la Biología en el Ecuador según el Ministerio de Educación

En la actualidad, se busca desarrollar y reforzar habilidades, capacidades intelectuales y actitudinales en el área de Biología a fin de fortalecer la formación integral de los adolescentes. En el contexto educativo, se favorece la autonomía de los estudiantes, su razonamiento lógico, su toma de decisiones y su aprendizaje (constante, significativo y duradero). Asimismo, se genera la eficacia personal de los estudiantes a través de los conocimientos adquiridos en la experiencia (trabajo colaborativo, juegos, dinámicas y/o uso de la tecnología), para lograr un pleno desarrollo humano (Caicedo, y otros, 2017).

Las competencias científicas se adquieren cuando el proceso de enseñanza - aprendizaje se centra en la aplicación de los conocimientos para determinar interrogantes, delimitar problemas, examinar fundamentos teóricos, plantear hipótesis, experimentar, realizar procedimientos estadísticos, inferir y así conseguir resultados favorables para llegar a conclusiones válidas; mediante la toma de decisiones responsables, razonables y críticas (Caicedo y otros, 2017).

El Ministerio de Educación (2016) reafirma que, los estudiantes en el área de Biología deben desarrollar varias competencias y habilidades que les permita aplicar sus conocimientos a los contextos de su vida diaria. Entre estas competencias y habilidades, se establecen las siguientes:

- **Observar** objetos, hechos y fenómenos para determinar tanto sus rasgos como sus características principales.



- **Explorar** los objetos, hechos y fenómenos a través de la secuencia de sus acciones para determinar sus posibles utilidades.
- **Experimentar** diferentes maneras para reproducir el objeto, hecho o fenómeno con el fin de probar o refutar hipótesis.
- **Analizar** los objetos, hechos o fenómenos mediante distintos recursos didácticos y estudiar como explicarlos.
- **Usar modelos** para simbolizar/explicar los objetos, hechos y fenómenos a través del empleo de su creatividad (maquetas, dinámicas, diagramas, ilustraciones, entre otros).
- **Comunicar** de forma escrita o verbal los conocimientos que se han adquirido mediante la utilización de herramientas como: gráficas, ilustraciones científicas, tablas, modelos y simulaciones.

1.1.2. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución del Ecuador estipula varios artículos a favor de la implementación de tecnología en la educación. Así, los artículos 277 y 385 mencionan que, es deber del Estado ecuatoriano promover e impulsar la ciencia y tecnología que favorezcan el *buen vivir* teniendo en cuenta que, el desarrollo tecnológico es necesario para elevar la eficiencia y productividad.

En el artículo 347, la incorporación de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) es indispensable en el proceso educativo ya que propicia la enseñanza - aprendizaje con actividades productivas. De igual manera, en el artículo 387 punto 2 se menciona la importancia de fomentar la investigación tecnológica y científica ya que,

permite la generación y producción del conocimiento (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

1.1.3. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

En el artículo 6 del Capítulo II: *Obligaciones del Estado* (apartado j), se estipula que la educación debe garantizar la alfabetización digital (LOEI, 2017), el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en todo el proceso educativo, con el objetivo de enlazar el proceso de enseñanza - aprendizaje con las distintas actividades productivas y sociales.

Por otro lado, en el Capítulo III, artículo 87: *Atribuciones y deberes de la Educación* (apartado d), se refiere a la participación en los distintos procesos de diagnóstico, planificación, organización, ejecución, evaluación de los proyectos, programas, currículo, presupuesto, modalidad, estándares de calidad, indagación científica; apoyándose en la elaboración de materiales y Tecnologías Educativas del Sistema General de Educación (LOEI, 2017).

1.2. Antecedentes

Briggs y otros (2018), realizaron un artículo científico titulado: “*Materiales didácticos digitales para la asignatura Biología Molecular de la carrera de Medicina*”, cuyo objetivo principal de esta investigación fue crear un recurso educativo digital para el aprendizaje de la Biología molecular, el cual utilizó un modelo de investigación cuantitativo y cualitativo, mediante el empleo de métodos teóricos (identifica la razón del proceso de enseñanza - aprendizaje con el apoyo de recursos existentes de enseñanza) y empíricos (observación, entrevistas y análisis de las experiencias adquiridas).



Los recursos educativos digitales diseñados por Briggs y otros (2018) son recursos audiovisuales, animaciones, videos, dibujos y sonidos, elaborados con los siguientes softwares (*Macromedia Flash, Dreamweaver, Corel Draw y Photopaint, Blender, entre otros*). A más de realizar actividades como método evaluativo, todos estos elementos se colocaron en la aplicación *eXeLearning* (facilita la investigación y redacción de textos). Estos recursos educativos contienen temáticas relacionadas a las funciones que realiza la célula: transcripción de ADN y ARN, biocatalizadores (reacciones bioquímicas); por otra parte, explica la utilidad de algunas partes de la célula como: membranas, proteínas, macromoléculas, ácidos nucleicos.

Dicha herramienta se aplicó a un grupo focal de segundo año de medicina. Los investigadores concluyeron que, las animaciones de los diferentes procesos y textos de los contenidos logran reafirmar los conocimientos y permiten practicar con cuestionarios que se basan en la autoevaluación. Este recurso consta de cuatro etapas, las cuales son: análisis del diagnóstico, diseño de productos informáticos, implementación del recurso y evaluación de la eficacia del mismo.

Por ende, el artículo de Briggs y otros (2018), contiene fundamentos epistemológicos a tomar en cuenta en el desarrollo de esta investigación, los cuales consisten en la reafirmación de conocimientos sobre los temas de la célula y sus partes. El presente trabajo de titulación también se basa en la premisa de reafirmar los conocimientos adquiridos en clase y realizar autoevaluaciones después de practicar los contenidos relativos a la conceptualización, experimentación y simulación de la célula para el desarrollo de un aprendizaje significativo.



El artículo antes mencionado tiene aspectos metodológicos que sirven de modelo para la elaboración de la estrategia didáctica virtual a desarrollar como producto final de este trabajo de titulación, por cuanto, se seguirán los mismos pasos, los cuales son: (a) diagnóstico, (b) diseño de la estrategia didáctica virtual y los recursos didácticos que están inmersos en la misma, (c) implementación de esta estrategia y (d) la evaluación de su eficacia. Otro aspecto metodológico es la organización de la información que se presentará en esta estrategia didáctica virtual (página web) y la implementación de imágenes, sonidos, videos y actividades que servirán como evaluación.

Las herramientas digitales pueden ser diseñadas e implementadas por el mismo docente según Benavides (2018) quien presentó una herramienta virtual centrada en la utilización de 4 aplicaciones: *Powtoon*, *eXeLearning*, *Canva* y *Educa Play*; con la finalidad de favorecer el aprendizaje de la célula mediante una relación entre el contenido y el estudiante.

Dicha herramienta virtual se aplicó a cuatro cursos de séptimo que cuentan con una cantidad de 28 a 35 estudiantes entre la edad de 13 y 14 años. A su vez, esta investigación fue de carácter descriptivo y explicativo, con una metodología cuyo enfoque se centró en el acercamiento natural al sujeto de estudio (cualitativo). En la fase de evaluación del objeto virtual, Benavides (2018) realizó una encuesta de 7 preguntas y un instrumento evaluativo que constó de dos interrogantes, en las cuales el estudiante desarrolló su razonamiento lógico. Esto, con el propósito de conocer la perspectiva estudiantil acerca de la implementación de dicha herramienta y el impacto académico en el estudiante.



Benavides (2018) concluye que, el uso de la tecnología tuvo consecuencias positivas en el estudiante ya que este, demostró gran interés por la asignatura de Biología cuando se empleó el objeto virtual de aprendizaje en la clase, resultados que se reflejaron en la encuesta y el instrumento evaluativo. Además, el autor menciona que las herramientas digitales pueden ser implementadas en clase siempre que, generen en el estudiante un cambio positivo y favorezca su aprendizaje.

Por consiguiente, la investigación de Benavides (2018) contribuye con aportes metodológicos en la realización del presente proyecto de titulación, debido a que en los dos escenarios se emplea una herramienta digital para favorecer el aprendizaje de la Biología en los estudiantes. Además, contiene fundamentos epistemológicos que sustentan el trabajo de titulación planteado. Es decir, el trabajo de titulación también fomenta la participación de los estudiantes y su interés por aprender ciencias con el fin de crear un aprendizaje significativo y constructivista, específicamente en la conceptualización, experimentación y simulación de la célula.

Asimismo, Montaña y otros (2018) realizaron un proyecto de indagación para obtener el título de Master en Educación: *“Diseño e implementación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) de realidad aumentada para la enseñanza de la fotosíntesis”*. En el cual, mencionan que existen problemas de relación conceptual en el aprendizaje de ciertos contenidos del área de Ciencias Naturales. Dichos problemas se deben al nulo desarrollo de dinámicas entre estudiante-docente y a la enseñanza unidireccional o tradicional (el docente es el centro de la clase). Por tal motivo, Montaña y otros (2018) plantean el uso de la realidad virtual aumentada (3D) para la enseñanza de la fotosíntesis.



En la investigación de Montaña y otros (2018) se desarrollaron diversos recursos tecnológicos con el objetivo de favorecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de la fotosíntesis. Estos recursos fueron: una página web acerca del tema mencionado, quince aplicaciones de realidad aumentada mismos que fueron desarrollados mediante el software *Unity* (para la creación de videojuegos) y actividades complementarias diseñadas en *Hot Potatoes*.

Tales autores cuestionan qué estrategia didáctica es la más adecuada para que los estudiantes aprendan un tema en específico. En cuanto a la metodología empleada por Montaña y otros (2018), esta investigación tuvo una combinación de enfoques entre lo cualitativo y cuantitativo. Para la parte muestral, los autores realizaron una evaluación diagnóstica de la fotosíntesis a 6 estudiantes de distintas instituciones educativas.

Se realizó un seguimiento a dichos participantes para evaluar su nivel de interacción con las herramientas digitales y cómo esto influye en el desempeño académico del estudiante. Entonces, para conocer el impacto que tuvo la herramienta digital, los autores desarrollaron un pretest y postest que consistieron de dos evaluaciones virtuales establecidas en la plataforma *Chamilo* con preguntas de correspondencia y de varias opciones, una entrevista de 10 preguntas con el fin de conocer la opinión del estudiante con respecto a la herramienta utilizada. Es así que, mediante el postest y la entrevista se verificó que el uso de la realidad virtual aumentada (3D) favorece el aprendizaje de la fotosíntesis.

Montaña y otros (2018) finalizan su investigación mencionando que, para el diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje es necesario que este integre aspectos conceptuales, comunicativos y tecnológicos. Además, según los resultados el aprendizaje



estudiantil mejoró cuando existió mayor utilización de recursos didácticos. De esta manera, dicha investigación contribuye con aspectos epistemológicos y metodológicos en el desarrollo del presente trabajo de titulación; ya que, la investigación de Montaña y otros (2018) y la presente investigación utilizan el conectivismo, constructivismo y cognitivismo como teorías de aprendizaje; el empleo de pretest, posttest y las bases para la realización del análisis de resultados.

Con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje, es posible la adaptación de distintas estrategias didácticas como el aprendizaje cooperativo, juegos didácticos, prácticas de laboratorio, utilización de las TIC (plataforma virtual) y dinámicas entretenidas. Esto con el fin de incrementar el interés en el estudio de la Biología, fomentar el aprendizaje a través de la diversión para lograr que los estudiantes apliquen los conocimientos teóricos en la vida real y conozcan la importancia de estos conocimientos según Serrano y Banedes (2016), en su trabajo final de máster titulado: *“El uso de actividades dinámicas y cooperativas para incentivar el estudio de la Biología”*.

Los autores llegan a la conclusión de que a los estudiantes les gustaron las estrategias didácticas aplicadas, debido a que, experimentaron nuevos métodos de aprendizaje, las clases fueron más divertidas e innovadoras según la perspectiva estudiantil; los grupos de trabajo sirvieron para aprender y reforzar el conocimiento adquirido en clase, pero a los estudiantes les pareció extraño tener que trabajar más por su propia cuenta y ser los protagonistas del aprendizaje. Por consiguiente, la tesis de Serrano y Banedes (2016) rescata varios aspectos epistemológicos que contribuyen al presente trabajo de titulación.



Este trabajo de titulación tiene como objetivo fomentar el aprendizaje a través de la acción, para aplicar los conocimientos teóricos a la vida cotidiana. Se basa en la premisa de que el estudiante aprende si se encuentra interesado en lo que hace, se divierte al hacer ciencia y trabaja en equipo, con el objetivo de compartir los conocimientos adquiridos. Para esta investigación se proponen actividades que ilustren al estudiante sobre el aprendizaje de la célula. Así, el estudiante estará preparado para realizar los trabajos grupales e individuales en la clase utilizando lo aprendido e involucrándose con lo que hace.

La metodología de la tesis mencionada sirve de ejemplo para realizar las actividades planteadas en el trabajo de titulación, puesto que, las actividades se impartirán en los cursos de primero de bachillerato en el área de Biología, luego estas actividades se analizarán a través de datos cuantitativos que se obtendrán de la siguiente manera: escalas de estimación, pretest y postest.

1.3. Bases Teóricas

1.3.1. Teorías de aprendizaje

Las teorías de aprendizaje son un componente importante en el presente trabajo, pues explican cómo fomentar el aprendizaje en el estudiante; mediante la estrategia didáctica virtual. En la primera parte de la *Tabla 1* se explica las características distintivas, finalidad educativa, el rol tanto del docente como del estudiante, validación de las herramientas y la comunicación entre estudiantes y docentes en las diversas teorías de aprendizaje. En la segunda parte la *Tabla 1* ilustra el beneficio de las estrategias didácticas (TIC, dinámicas grupales y experimentos) en la educación y su relación con los fundamentos de cada teoría de aprendizaje.



Tabla 1

Teorías de aprendizaje y los beneficios de integrar las TIC, dinámicas grupales y experimentos en el proceso de enseñanza - aprendizaje

Teorías	Conectivismo	Constructivismo	Cognitivismo
Características Distintivas	Aprendizaje que se basa en redes de inteligencia humana para crear conocimiento (Downes, 2007).	Aprendizaje por descubrimiento, cada estudiante tiene un proceso de aprendizaje distinto en el cual construye su conocimiento (Montaño y otros 2018).	Relación entre la experiencia previa y los pensamientos lógicos (Montaño y otros 2018).
Finalidad educativa	Interpretar, intervenir, entender, entretener y obtener aprendizaje-conocimiento en ambientes multiformales (conexión nodos) (Siemens, 2004).	Conseguir que el estudiante sea capaz de relacionar la teoría con la práctica educativa. Construcción de conceptos mediante la experiencia (Montaño y otros 2018).	El aprendizaje se crea mediante tres dominios: cognitivo (pensar), afectivo (sentir), psicomotor (actuar); el estudiante conceptualiza el aprendizaje (recibe, organiza, almacena y localiza) (Atherton, 2013).
Papel del estudiante	Su aprendizaje es activo y creativo debido al entorno cambiante que le permite aprender mediante la experiencia (Sánchez y otros 2019).	Rol activo (propone y defiende su criterio personal de un tema) (Montaño y otros 2018).	Participación activa en su propio aprendizaje (Montaño y otros 2018).



Teorías	Conectivismo	Constructivismo	Cognitivismo
Interrelación entre los estudiantes	Concibe aprendizaje y conocimiento mediante la comprensión de la mentalidad colectiva. (Downes, 2007)	Integración de opiniones entre los compañeros y la realización de preguntas entre los mismos para la comprensión de información (Montaño y otros 2018).	El estudiante compara los conocimientos adquiridos con anterioridad con conocimientos nuevos aportados por otros estudiantes (Montaño y otros 2018).
Papel del Docente	Usa las herramientas digitales para fomentar los ambientes de aprendizaje no formales. (Florez y otros 2017)	Es un guía que motiva a sus estudiantes a descubrir conocimientos por sí mismos (Montaño y otros 2018).	Organización y desarrollo de experiencias con el objetivo de favorecer el aprendizaje del estudiante (Montaño y otros 2018).
Comunicación estudiante/ Docente	El aprendizaje se centra en la creación de conocimientos, no solo en la replicación de los mismos por eso, la comunicación docente/estudiante sirve para intercambiar ideas y crear aprendizaje (Verhagen, 2006).	El docente es un participante más y otorga el protagonismo de la clase al estudiante con el fin de desarrollar en este, su propio proceso de aprendizaje (Montaño y otros 2018).	Diálogo docente-estudiante para conocer los conocimientos previos y así conducir el aprendizaje (Montaño y otros 2018).
Valoración y herramienta evaluativa	Valora el aprendizaje continuo en ambientes no formales y crea habilidades para	El aprendizaje se evalúa de forma continua, personal y cualitativamente. Se	Se valora el proceso mental desarrollado por el estudiante y los resultados del mismo.



	identificar la información verídica (Florez y otros,2017).	valora las actitudes y aptitudes adquiridas por el estudiante. Ejemplo de instrumento evaluativo: evaluación formativa (Rodríguez y Martínez, 2009).	Ejemplo de instrumento evaluativo: observación del comportamiento del estudiante (Valdez, 2012).
Teorías	Conectivismo	Constructivismo	Cognitivismo
Integración de las TIC en la clase	Las TIC gestionan el conocimiento que existe en las bases de datos con el fin de que los estudiantes-docentes comprendan adecuadamente (Kop y Hill, 2008).	Las TIC como herramienta de aprendizaje crean una experiencia disímil en la cual el estudiante conoce y aprende por su cuenta (Rodríguez y Martínez, 2009)	Las TIC permiten una comunicación sincrónica docente-estudiante, favoreciendo el entendimiento de contenidos (Valdez, 2012).
Integración de las dinámicas en la clase	El aprendizaje es continuo en comunidades de práctica, redes personales y desempeño del trabajo colaborativo. (Florez, y otros, 2017).	El aprendizaje significativo se desarrolla en ambientes que tenga libertad de expresión, opinión, reflexión, interacción (compartir ideas-pensamientos) (Fernández, 2018).	Se crea aprendizaje cuando el estudiante entiende cómo aplicar los conocimientos en los distintos contextos (Ausubel, 1968).
Integración de las simulaciones y experimentación en la clase	El aprendizaje es organizado, receptivo a la información y flexible en el ambiente desarrollado (laboratorios, aulas, campos de trabajo).	El aprendizaje significativo surge por la interpretación de las nuevas experiencias: la interacción de estudiantes con el ambiente de aprendizaje desarrolla	Las demostraciones experimentales y las explicaciones instruccionales son actividades mentales que hacen que el estudiante busque una repuesta utilizando sus



(Sánchez, y otros, 2019)	conocimiento. (Ertmer y Newby, 1993)	conocimientos (Ertmer y Newby, 1993)
-----------------------------	---	---

Fuente: elaboración propia

Nota: La *Tabla 1* describe la relación que tienen las teorías de aprendizaje con los distintos recursos didácticos: dinámicas, experimentos y simuladores.

El conectivismo, cognitivismo y constructivismo se basan en la creación de conocimientos para la participación activa tanto del docente como del estudiante, crean comunidades de aprendizaje que se basan en la reflexión crítica, aprendizaje adquirido en las experiencias (significativo), construcción de saberes y la evaluación continua y formativa a través la realización de actividades tanto asincrónicas como sincrónicas. Mediante el diseño e implementación de la estrategia didáctica virtual (página web), se pretende que, el estudiante sea capaz de desarrollar un aprendizaje significativo en la realización de actividades asincrónicas y sincrónicas.

1.3.2. Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo tiene como base epistemológica el constructivismo (teoría del conocimiento). Según Ausubel y otros (1983) el aprendizaje significativo es un proceso mediante el cual una nueva información es relacionada de forma natural con el proceso cognitivo de la persona.

No se puede diseñar una actividad de evaluación para conocer si el aprendizaje de los estudiantes es o no significativo, en contraste, se puede descubrir el cambio actitudinal de dicho aprendizaje mediante una serie de acciones (actividades y tareas) de cada participante. Estas acciones son conocidas como dimensiones del aprendizaje significativo (Carranza y Caldera, 2018).



- Motivación: el cual hace referencia al compromiso del estudiante con el proceso de aprendizaje.
- La comprensión: relación entre el nuevo contenido con elementos ya disponibles.
- La funcionalidad: los conocimientos adquiridos pueden ser utilizados efectivamente.
- La participación activa: el estudiante lleva a cabo un estudio sistemático, analítico y reflexivo del contenido.
- Relación del contenido con la vida real: en el cual el estudiante aplica la información recibida en la solución de problemas reales.

Las dimensiones anteriormente mencionadas pueden ser incentivadas mediante herramientas tecnológicas como son las páginas web que favorezcan el proceso de enseñanza – aprendizaje de la conceptualización, experimentación y simulación de la célula.

1.3.3. Proceso de enseñanza – aprendizaje

El proceso de enseñanza – aprendizaje (PEA) según Addine y García (2004), es el espacio en donde el protagonista es el estudiante, mientras que el docente es un facilitador del aprendizaje que comunica, organiza y proporciona los contenidos científicos-sociales a los estudiantes.

La presente investigación, pretende que el estudiante sea el protagonista del aprendizaje y el docente sea únicamente una guía en este proceso, proporcionando los recursos necesarios al estudiante en el aprendizaje de la célula. Los estudiantes construyen su propio conocimiento a partir de la lectura, experiencia y la reflexión, además,



intercambian opiniones con otros compañeros y el docente. En el proceso de enseñanza – aprendizaje se pretende que el estudiante disfrute “aprendiendo” (Abreu y otros, 2018).

1.3.4. Estrategias para el aprendizaje

El término estrategia es un plan que incluye metas y objetivos, por lo tanto es imprescindible tener varios recursos que ayuden a cumplir los propósitos de la misma; ya que, este se desarrolla en distintas organizaciones y/o materias. La estrategia se debe planear, ejecutar y desarrollar en el ambiente para la cual fue diseñada basándose principalmente en la toma de decisiones y acciones colaborativas (Maldonado y otros, 2017). En este sentido, la estrategia es un patrón o plan que define una secuencia coherente de las acciones que se deben realizar y establece un orden, asignación específica de los roles y actividades a realizar para anticipar los cambios positivos en el contexto.

Una estrategia de aprendizaje se define como una sucesión de diversos procedimientos integrados que son electos con el fin de adquirir, almacenar y utilizar la información (Sarmiento, 2017). Las estrategias de aprendizaje normalmente son conocidas como procesos cuya finalidad es alcanzar un objetivo determinado. Igualmente, Fonseca y otros (2017) precisan el concepto de estrategia de aprendizaje como un *constructo* en el cual se incluye elementos conductuales, motivacionales, cognitivos y meta-cognitivos, de tal forma que el cerebro funciona mediante tres procesos de cognición: adquisición, almacenamiento y recuperación (Hurtado y otros 2018).

Las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes al momento de comprender y emplear la información recibida, son importantes durante el proceso de aprendizaje. En el ambiente educacional, es necesario que docentes, padres/madres o



representantes de familia conozcan los diferentes medios que una persona tiene para acceder a la información, codificarla y luego usarla como herramienta de apoyo en distintas situaciones específicas de aprendizaje (Ramirez, 2014).

Morales y otros (2017) clasifican a las estrategias de aprendizaje de varias formas: estrategias de repaso, vinculadas a las operaciones básicas que fomentan *el recuerdo* mediante la repetición, por ende, se genera un aprendizaje superficial perjudicando la integración de la información. Las estrategias de elaboración son aquellas que permiten la modificación o transformación de la información adquirida, sin embargo, no permiten al estudiante la generación de relaciones teórica-práctica, por lo que su nivel de profundidad en el aprendizaje es considerado medio.

Por otra parte, las estrategias de organización tienen un nivel de profundidad alto, ya que permiten la relación entre información nueva con aquella que ya existe. Las estrategias de manejo de recursos apoyan al estudiante en la administración, control y cambio de ciertos factores del contexto con el fin de lograr las metas planteadas (Morales, y otros, 2017).

Entonces, la propuesta del presente trabajo de investigación es una estrategia organización pues, para realizar la página web primero se plantearon objetivos y actividades, después se ejecutó y desarrolló la propuesta en el contexto educativo.



1.3.5. Recursos didácticos

Recurso

En un sentido amplio, los recursos son apoyos que refuerzan la acción de una persona con la finalidad de optimizar el proceso para el cual fueron diseñados. Entonces, los recursos se diseñan para resolver problemas, motivar y despertar el interés de los participantes y fortalecer el proceso a través de la utilización de los contenidos teóricos para realizar prácticas experimentales (Vargas, 2017).

Didáctico/Didáctica

La didáctica es una ciencia reflexivo - aplicativa que se encuentra situada en la educación, básicamente se enfoca en mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante la utilización de recursos llamativos con el fin de que los estudiantes desarrollen un aprendizaje intelectual del tema estudiado (Carvajal, 2009). La didáctica en un principio se interpretó como el *arte o la ciencia de enseñar o intruir*, ya que es una ciencia que permite utilizar el método de *aprender haciendo* en los estudiantes, es decir los estudiantes crean su propio conocimiento mediante la experiencia (Abreu y otros, 2017).

La didáctica se encuentra fuertemente ligada con la estrategia didáctica virtual planteada debido a que, dicha estrategia busca que el estudiante reflexione acerca de los contenidos estudiados y tenga la capacidad de aplicar los mismos en un contexto real, en otras palabras, el estudiante aplicará la filosofía del *aprender haciendo*.

Uno de los roles del docente dentro del aula de clase es seleccionar el material educativo a utilizar. Esta selección dependerá de como el docente conceptualice a la



educación, el nivel profesional que tenga y su compromiso tanto con la docencia como la sociedad. Los materiales educativos se distinguen de dos maneras: materiales curriculares y materiales que describen la práctica dentro de la clase (Chang, 2017).

Los recursos didácticos o también conocidos como materiales curriculares, debido a las diferentes estrategias que utilizan, estimulan las habilidades cognitivas del sujeto (estudiante). De esta manera, el estudiante desarrolla la capacidad de entender, captar y comprender el contenido impartido dentro del salón de clase (Ordoñez, y otros, 2020). De la Rosa y otros (2019) afirman que, los recursos didácticos además de brindar al docente un apoyo para la ilustración de alguna actividad específica, también, favorecen la estimulación de los sentidos en el estudiante, despertando así, el interés por la actividad que se lleva a cabo.

Gómez y Benavides (2011) mencionan que, el tipo de comunicación docente - estudiante contribuye al diseño del recurso didáctico y su contribución al aprendizaje. Estos autores mencionan que, la manipulación de objetos tangibles logra una participación activa del estudiante y no solo una observación vaga o una retención de información a corto plazo.

Suarez (2017) defiende que, hay circunstancias en la cual, el docente de Ciencias Naturales no utilice un recurso didáctico y logre “resultados favorables” que pueden ser evidenciados en las buenas calificaciones de los estudiantes; pero, existe una gran probabilidad que dichos resultados sean consecuencia de un aprendizaje centrado en la memorización. Esto conlleva a un aprendizaje a corto plazo en el cual el estudiante después de concluir con la respectiva evaluación olvide la información dada por el docente.



El aprendizaje tiene como objetivo la internalización del conocimiento y así poner en práctica lo aprendido o utilizarlo en algún momento de la vida cotidiana. Por tal motivo, es importante que el docente conozca como desarrollar los sentidos (como el oído y la visión) del estudiante. Al desarrollar los dos órganos sensoriales simultáneamente, el aprendizaje será más fructífero (Suarez, 2017).

1.3.6. Dinámicas en la Educación

Las dinámicas grupales en la educación son actividades organizadas y estructuradas cuya finalidad es atraer a los estudiantes para que las practiquen, obteniendo beneficios en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Las dinámicas son métodos motivantes para comprender los contenidos teóricos centrados en el diálogo, análisis y experimentación. La dinámica grupal es correcta si crea una experiencia social que fomente el aprendizaje, para trasladar los aprendizajes teóricos a los contextos de vida diaria a través de la reflexión y experimentación colectiva (conocer, ser, convivir y hacer) (Banz, 2015).

Las dinámicas grupales aportan varios beneficios a la pedagogía, ya que se fundamentan en principios éticos y morales para obtener resultados favorables en los estudiantes, los cuales son:

- **Sentimiento de pertinencia:** el estudiante toma decisiones con conciencia aceptando su importancia en el grupo y a su vez el valor de la opinión de cada integrante del mismo.
- **Altamente motivadoras:** los integrantes del grupo comprenden el aprendizaje basado en proyectos al resolver los objetivos planteados en la dinámica grupal.



- **Promueven el autoconocimiento:** el estudiante observa su comportamiento y el de sus compañeros, verificando que se encuentren en el marco de las reglas y parámetros establecidos en dinámica grupal.
- **Estimula el trabajo colaborativo:** los estudiantes intercambian los conocimientos desarrollando así un aprendizaje colaborativo (incremento de la comunicación, habilidades de liderazgo, autoestima y responsabilidad) (Banz, 2015).

En relación con esto, el aprendizaje significativo se desarrolla de forma más efectiva y duradera si se basa en el interacción (dinámicas, maquetas) y el trabajo colaborativo. Por lo tanto, la enseñanza de las Ciencias Naturales no solo radica en el avance y desarrollo de los contenidos planteados en el currículo, también influye en la reflexión crítica/analítica de los componentes biológicos que rodean a la sociedad. Tomando en cuenta que, la principal finalidad de la pedagogía es facilitar recursos e instrumentos que desarrollen las capacidades cognitivas-sociales de los estudiantes para mejorar su rendimiento académico (Amenábar y otros, 2015).

1.3.7. Demostraciones experimentales

Tamayo (2004) define al experimento como: “un proceso riguroso, constante, planificado y de confrontación necesario para la construcción del conocimiento científico” (p. 76). Un experimento es considerado una estrategia para el estudio de un fenómeno natural, porque valida y contribuye a la comprobación de una hipótesis.

La función de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales es: dar una razón a la práctica, en la cual, se reflexione acerca del fenómeno estudiado y así construir una experiencia (García, 2009). Mediante la experimentación, varios científicos



han explicado diversos fenómenos naturales, para Galileo Galilei la experimentación era el centro del método científico, el cual comenzaba con un enfoque teórico hasta llegar a un planteamiento y concluir con la recolección de datos experimentales (García y Moreno, 2020).

García y Moreno (2020) aluden a la relación entre la experimentación y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, pues vinculan observación-experimento como un método para la explicación de los fenómenos naturales. La observación consiste en estudiar la naturalidad de un fenómeno, mientras que, en el experimento existe la manipulación de objetos. A pesar de que estas dos variables tengan propósitos diferentes su finalidad es la misma: comprender como funciona la naturaleza.

Desde un enfoque estudiantil, al estudiante le resulta alentador saber que su conocimiento adquirido en clase teóricamente puede corroborarse de manera experimental. Al realizar dicha comprobación, la comprensión del estudiante será eficaz y existirá la interiorización de los conceptos. Elizondo y otros (2018) proponen la replicación de experimentos realizados por científicos destacados a lo largo de la historia, con el fin de demostrar los principios o leyes que se relacionen con la asignatura impartida.

Simuladores en el proceso de enseñanza - aprendizaje

La aplicación de simuladores, videos, infografías interactivas, videojuegos, entre otros recursos didácticos; favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que desarrollan las competencias de los estudiantes (Salas y Salas, 2018). De esta manera, Halawany y Hassan (2016) definen a un simulador como un dispositivo capaz de replicar



características de un ambiente en específico en el cual el estudiante practica y analiza distintos escenarios vinculados a la realidad.

La simulación en la educación es una herramienta que permite la enseñanza de ciertos aspectos del mundo real mediante una imitación; el cual se centra en un modelo al que se han simplificado ciertos elementos de un fenómeno real, con el propósito de facilitar el aprendizaje (Estrada y Jaigua, 2020). La importancia de un simulador en el ámbito educativo, radica principalmente en hacer partícipe al estudiante de una actividad en la que este desarrolle destrezas, esquemas mentales, entre otras competencias.

En el proceso de enseñanza - aprendizaje sobre la célula, las simulaciones son una fuente de estímulos cognitivos y sensoriales que permiten al estudiante poner en práctica su conocimiento en actividades plateadas en el simulador (Estrada y Jaigua, 2020). Si bien los simuladores son elementos importantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la célula, es necesaria la integración curricular de este tipo de recurso con el entorno educativo diseñado por el docente. Es fundamental que el docente conozca cómo realizar y manejar los recursos didácticos centrados en las Ciencias Experimentales; ya que, el uso de un pizarrón no es suficiente para desarrollar las habilidades y destrezas de los estudiantes (Velásquez, 2020).

1.3.8. La virtualidad en la Educación

La incorporación de las TIC en el sistema educativo se centra en el aprendizaje significativo (experiencias) con el fin de que el estudiante y el docente generen conocimiento a través de nuevos modelos de comunicación y espacios de información, formación, debate, reflexión mediante los marcos colaborativos (Hernandez, 2017). Las principales funcionalidades de las TIC en la educación son: alfabetización digital, acceso a



la información, comunicación, biblioteca virtual y espacio reflexivos (relatar vivencias docentes/estudiantes) (Gargallo, 2018). Entonces, existen tres grandes razones para emplear estas tecnologías en la educación:

- *Alfabetización Digital* todos obtienen competencias básicas en el uso de las TIC.
- *Productividad* proporciona ventajas para realizar actividades como: elaborar apuntes y ejercicios, indagación de información, gestión de biblioteca, difundir información, entre otros.
- *Innovar en prácticas docentes* utilizar diferentes materiales didácticos para mejorar el aprendizaje y reducir el fracaso escolar (Gargallo, 2018).

En efecto, las TIC favorecen la utilización de los conocimientos para generar diversas estrategias de aprendizaje con la finalidad de mejorar la comprensión de los contenidos de las diversas ciencias en los estudiantes (González y otros, 2020).

Recursos didácticos virtuales

El uso de la metodología activa impulsa la formación académica del estudiante, convirtiéndolo en el protagonista del aprendizaje y desarrollando la búsqueda del saber mediante una educación crítica y reflexiva. Además, la característica principal de la metodología activa es lograr que el estudiante tenga una participación eficaz en la construcción de su conocimiento. Es necesario que el docente tenga claro que competencia quiere lograr en el estudiante. Es decir, si se quiere desarrollar la proactividad estudiantil, la metodología aplicada sería aquella que involucre actividades con un nivel de dificultad cada vez más complejo, en el cual el estudiante sea capaz de tomar decisiones y evaluar posibles resultados. Por otra parte, si se quiere desarrollar la creatividad del estudiante es

necesario la creación de ambientes de aprendizaje que lo motiven a tomar la iniciativa (Fontana y otros, 2020).

Fontana y otros (2020) mencionan que la aplicación de tecnologías centradas en una metodología activa puede mejorar el proceso de enseñanza -aprendizaje del docente y estudiante de manera creativa y reflexiva, siempre que, se considere la realidad del contexto educativo. La finalidad educativa de la tecnología es brindar diferentes formas de enseñanza y crear medios de interacción cercanos a la realidad para el docente.

Los recursos didácticos virtuales son recursos que en los últimos 10 años se han integrado gradualmente en los salones de clase según afirman Becerra y otros (2021). Dichos autores también categorizan a estos recursos como objetos tecnológicos que han sustituido a instrumentos tangibles de aprendizaje como es el caso de los textos impresos. Estos recursos didácticos virtuales otorgan una variedad de formas para presentar un contenido educativo ya sea mediante gráficas, videos, audios, simuladores, etc. Los recursos didácticos virtuales no son considerados un medio para modificar el formato de presentación de un contenido, más bien, buscan contribuir a una metodología más activa y a la vez constructivista, en la cual el estudiante tenga el protagonismo en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Un recurso didáctico virtual tiene características propias que le diferencia de un material tradicional, ya sea por su ambiente tecnológico o su principio pedagógico. Algunas características de los recursos didácticos según EDULLAB y otros (2019) son: fácil accesibilidad en tiempo y espacio, facilidad en la indagación de información y generación



de un ambiente donde se desarrolla el aprendizaje. Además, propicia el trabajo colaborativo de manera virtual.

El ambiente de aprendizaje digital crece constantemente; entonces, para desarrollar, difundir y acceder a los recursos virtuales actualmente se lo hace a través de tres medios: el primero corresponde a los portales institucionales (*Moodle*) que son creados generalmente por el Ministerio de Educación; el segundo hace referencia a las plataformas comerciales que corresponden a empresas privadas; y por último están las páginas web y blogs que son utilizadas por los docentes para la difusión de diversos materiales y recursos.

1.3.9. Objeto de aprendizaje (página web)

Un objeto de aprendizaje o también conocido como *OA* funciona en dos espacios: tecnológico y pedagógico. Morales y otros (2012) precisan el concepto de un *OA* como un recurso educativo con al menos un objetivo de aprendizaje relacionado a un contenido específico y a la realización de actividades. Esta herramienta se caracteriza principalmente por ser digital, reutilizable y accesible en los diferentes contextos educativos.

Se podría dar el caso que un objeto de aprendizaje se encuentre pedagógicamente bien constituido pero diseñado incorrectamente, esto ocasionaría el mal uso del mismo y una gran desmotivación en el estudiante. Desde otra perspectiva existe el caso que el *OA* esté diseñado perfectamente, pero sin un objetivo pedagógico, dicho recurso pierde su interés educacional y la finalidad inicial del *OA*. Lo esencial de estos recursos es que se diseñen según el contexto educativo en el que se encuentren. Para que un *OA* sea considerado de calidad debe pasar por una continua revisión y evaluación para mantener la información actualizada (Orozco, 2017).



De esta manera, para que un *OA* sea considerado como tal, debe cumplir con varias características según Orozco (2017), mismas que se detallan a continuación:

- **Accesibilidad:** fácil de localizar en internet y accesible desde cualquier ubicación del usuario.
- **Reusabilidad:** la estructura del *OA* debe ser moldeable para personalizar contenidos en cualquier escenario, además de utilizarlos en los diferentes contextos educacionales.
- **Durabilidad:** estos recursos son capaces de resistir cambios tecnológicos sin la necesidad de un rediseño a profundidad.
- **Autocontención:** un *OA* es un recurso independiente (permite conseguir un objetivo propuesto únicamente con la información que esta presenta).
- **Asequibilidad:** disminución de tiempo y costos, pero aumentando la eficacia del proceso de enseñanza – aprendizaje.

La característica principal de la época actual está constituida por la cantidad de desafíos que presentan las nuevas tecnologías para crear un ambiente de igualdad y diversidad. Las técnicas comunicativas e informativas permiten una interacción educativa entre los estudiantes. El uso de las TIC motiva la búsqueda y construcción del conocimiento que sirven de puente entre la realidad del ambiente y el cuidado del mismo. En el caso de las páginas web o también llamadas *sitios web* son herramientas que ayudan a la enseñanza – aprendizaje tanto de los docentes como de los estudiantes. Además, brindan información importante y plantean actividades que se pueden desarrollar mediante la



combinación de un proceso de enseñanza – aprendizaje presencial con el uso de tecnología que no necesariamente es presencial (Dávila y otros, 2015).

La página web según menciona Rueda (2006), normalmente es empleada para presentar y construir datos de un tema en específico, pero con el objetivo de promover el fácil acceso de la información.

Entonces, el diseño de una página web consiste de una serie de fases (Rueda, 2006):

- Definición del, o los objetivos del sitio web.
- Definición de la estructura de la página web.
- Definición del tipo de interacción entre el usuario y el sitio web.

1.3.10. Reflexiones acerca de los posibles indicadores para evaluar el objeto de estudio

En el presente trabajo, se evidenció el escaso manejo de contenidos que tienen los estudiantes sobre la conceptualización, experimentación y simulación de la célula, la falta de un desarrollo del aprendizaje significativo en este tema y no aprenden por descubrimiento; más bien de forma memorística (dato de la encuesta inicial). Se podría decir que, estas serán las dimensiones que se buscan incrementar en la variable dependiente (proceso de enseñanza – aprendizaje de Biología), todo lo expuesto anteriormente se ve reflejado en el bajo rendimiento académico que presentan los estudiantes en la prueba pretest, ya que, la mayoría obtuvo una nota inferior a la establecida (menos de 7) y en la poca participación activa (dato de la observación) que tienen en la clase de Biología.

Por esta razón, se elaborará la estrategia didáctica virtual (variable independiente), que se basa en la conceptualización, experimentación y simulación de la célula



(dimensión). El contenido presentado en la variable independiente será: conceptos, recursos visuales, dinámicas y experimentos. Cuya finalidad será el incremento del rendimiento académico, el desarrollo de un aprendizaje significativo y la búsqueda de la participación activa del estudiante. Para evaluar la eficacia de la estrategia didáctica se realizará un postest y una encuesta de satisfacción estudiantil.

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

Azuero (2019) define al marco metodológico como un conjunto de actividades con la finalidad de describir y analizar a profundidad el problema propuesto, mediante procesos específicos en el cual interviene las técnicas de observación y la recolección de datos. En otras palabras, el marco metodológico consiste en determinar el “cómo” se llevará a cabo el estudio. Arias (2012), también señala al marco metodológico como un conjunto de acciones-técnicas empleadas para la formulación y resolución de problemas.

2.1. Paradigma y enfoque de la investigación

En esta investigación se pretende el análisis de las acciones humanas y de la sociedad, lo que corresponde al paradigma interpretativo (Martínez, 2013); en el cual, la ciencia no es considerada abstracta y no está aislada del mundo, más bien, depende del contexto social para la comprensión de la conducta humana. Albert (2006) afirma que, los investigadores de este paradigma se implican en el proceso de las relaciones humanísticas, describen y comprenden aquello que es único y particular del sujeto. Asimismo, es frecuente la interacción e influencia entre el investigador y el objeto de estudio.



El paradigma mencionado anteriormente tiene como base epistemológica la comprensión del aprendizaje (Martínez, 2013); en el cual, el sujeto aprende interactuando con el medio físico, cultural y social al que pertenece; así, su conocimiento será consecuencia del trabajo intelectual propio. Esta investigación, intenta comprender el desarrollo del aprendizaje significativo en la conceptualización, experimentación y simulación de la célula, a través de la aplicación de una estrategia didáctica virtual. La efectividad de dicha estrategia será comparada mediante un pretest y postest.

Esta investigación tiene un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). Desde un enfoque cualitativo, la investigación interpreta las acciones de los seres humanos (en este caso: estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Luis Cordero”) en el aprendizaje significativo a través de una estrategia didáctica virtual, en el cual se espera que el estudiante sea capaz de construir un conocimiento. Esta investigación también tiene un enfoque cuantitativo en lo que respecta al análisis de la calidad de las respuestas brindadas por los estudiantes y el docente.

2.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente proyecto de titulación es *la investigación de campo*, en el cual, los datos son recopilados de forma directa de acuerdo al lugar donde se lleva a cabo la investigación. Es decir, la información es recopilada en el ambiente donde ocurre el problema de investigación, de forma natural y tal como sucede en los hechos; no se manipula ni se controla variables. Esta investigación, pretende analizar la participación activa del estudiante dentro de su ambiente natural (salón de clases) sin manipular directamente la variable dependiente: *proceso de enseñanza - aprendizaje*, pues, solo se



busca analizar el efecto de la estrategia didáctica virtual en esta variable (Palella y Martins, 2012). De esta manera, se intenta obtener respuestas lo más cercanas a la realidad educativa sin perder la naturalidad de la investigación (White y Sabarwal, 2014).

2.3. Población y muestra

Los sujetos de estudio fueron elegidos de forma intencional según la naturaleza de la investigación. Esta selección, se realizó de acuerdo a una población constituida por los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado (BGU) del área de Biología; pertenecientes a la Unidad Educativa “Luis Cordero” de la ciudad de Azogues. La muestra a la cual se aplicó la propuesta de intervención y los instrumentos de recolección de datos fueron cinco cursos de primero de bachillerato, 120 estudiantes.

La muestra es *no probabilística* debido a que, no se utilizan fórmulas para la elección de la misma; además, se centra en las características de la investigación planteada, con un *muestreo intencional* en el cual los sujetos seleccionados para aplicar la estrategia y los instrumentos de recolección de datos serán los representativos de la población (Albert, 2006; Palella y Martins 2012).

La muestra se utilizó de la siguiente manera: en cada curso se impartió las clases con la ayuda de la estrategia didáctica virtual para contrastar los datos obtenidos entre las observaciones diagnóstica y final, el pre y postest; encuesta inicial y final.

2.4. Diseño de la investigación

La investigación planteada se centra en un diseño pre experimental, en el cual, la variable independiente cuenta únicamente con un grupo de experimentación en la que el investigador aplica la debida propuesta de intervención. Mientras que, es necesario que la



variable dependiente sea medida con algún instrumento en dos momentos: pre y postest (Ramos, 2021).

La información recogida al inicio en el pretest aseguró el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes del grupo experimental con respecto a la conceptualización de la célula en ese instante; mientras que el postest se aplicó después de realizar las actividades planteadas de la estrategia didáctica virtual (Santana, 2015). Las preguntas del pretest y postest son similares, pero no idénticas y verificaron si existe o no una variación significativa en el nivel de conocimiento de los estudiantes en esta temática (Hernández R. , 2014).

La *validez interna* se reflejó en la variación del rendimiento académico de los estudiantes en una clase en la cual se aplicó la estrategia didáctica virtual. Mientras que, la *validez externa* y la *fiabilidad* de la investigación (Freire, 2015) se verificaron en la aplicación de la estrategia didáctica en los cursos de primero de bachillerato que estuvieron en condiciones similares, pero en diferentes ambientes de aprendizaje.

Por otra parte, para medir las actitudes del estudiante con respecto a la estrategia didáctica virtual se utilizan los siguientes componentes:

- *Componente afectivo* en el cual se mide la intensidad de la relación y aceptación que tiene el estudiante con respecto a la estrategia didáctica virtual.
- *Componente cognoscitivo* se comprobará en la cantidad/calidad de la información y la asociación de conocimiento en el aprendizaje que el estudiante ha obtenido con la ayuda de la estrategia didáctica virtual.



- *Componente conductual* se definirá en la interacción y participación activa que tenga el estudiante con la estrategia didáctica virtual (Albert, 2006).

2.5. Operacionalización del objeto de estudio

Tabla 2

Operacionalización del objeto de estudio

Variable Dependiente	Dimensión	Subdimensión	Indicadores	Formas de medición en la práctica				Técnicas e Instrumentos
Proceso de enseñanza/aprendizaje en la Biología	Formas de transmitir conocimiento (enseñanza)	Comunicación de contenidos	Fomenta el intercambio de ideas (participación) entre docentes y estudiantes	Excelente Permite expresarse, reaccionar y comunicar sus pensamientos de manera respetuosa con libertad	Bueno Permite expresarse, reaccionar y comunicar sus pensamientos medianamente	Regular Limita la capacidad de expresión y comunicación de los pensamientos	Malo No permite expresarse, reaccionar y comunicar sus pensamientos con libertad	Observación Diarios de campo
		Recursos didácticos empleados dentro de clases	Manejo de recursos didácticos	Excelente Utiliza gran variedad de recursos didácticos que mantienen el interés del estudiante	Bueno Utiliza una variedad de recursos didácticos que mantienen el interés del estudiante	Regular Utiliza una cantidad limitada de recursos didácticos que mantienen el interés del estudiante	Malo No emplea recursos didácticos que mantienen el interés del estudiante	Encuesta inicial a los estudiantes
	Formas de adquirir conocimiento (aprendizaje)	Conceptualización (aprendizaje significativo)	Manejo de contenidos	Excelente Describe detalladamente el concepto, clasificación y los organelos de la célula	Bueno Describe correctamente el concepto, clasificación y los organelos de la célula	Regular Describe escasamente el concepto, clasificación y los organelos de la célula	Malo No describe el concepto, clasificación y los organelos de la célula	Pretest Postest
				Descubrimiento (simulación)	Aplicación del conocimiento (experimentación)	Excelente Desarrolla destacadamente las actividades planteadas en clase	Bueno Desarrolla adecuadamente las actividades planteadas en clase	Regular Desarrolla con poca precisión las actividades planteadas en clase

Variable Independiente	Dimensión	Subdimensión	Indicadores	Formas de medición en la práctica			Técnicas e Instrumentos	
Estrategia Didáctica Virtual (Interactiva)	Interacción con la web (constructiva)	Interacción con contenidos conceptuales	Contenido explorado en la web sobre aspectos teóricos	Todo el contenido explorado	Prácticamente todo el contenido explorado	Solo la mitad del contenido explorado	La mayor parte del contenido no ha sido explorado	Registros de visitas de la web
		Satisfacción con respecto a la web	Nivel de satisfacción general con la web	Muy Satisfecho El estudiante y el docente se sienten totalmente cómodos utilizando la estrategia didáctica virtual	Satisfecho El estudiante y el docente se sienten cómodos utilizando la estrategia didáctica virtual	Poco Satisfecho El estudiante y el docente se sienten parcialmente incómodos utilizando la estrategia didáctica virtual	Insatisfecho El estudiante y el docente se sienten incómodos utilizando la estrategia didáctica virtual	Encuesta final tras la interacción con la estrategia didáctica virtual Entrevista al docente de Biología

Fuente: elaboración propia

2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Para cuantificar las distintas dimensiones de la variable dependiente (proceso de enseñanza – aprendizaje en la Biología) se aplicaron diferentes estrategias. Con el propósito de medir la primera dimensión: formas de transmitir conocimiento (enseñanza) se empleó la observación participante (Jociles, 2018), la cual es una técnica que permite observar lo que “hacen” los sujetos de estudio en su contexto natural. Es decir, se observan las situaciones del diario vivir con el fin de llegar a una reflexión acerca del tema investigado. Entonces, por observar se entiende al registro sistemático que se produce en el diario de campo ([Anexo 1](#)) (Espinoza y Ríos, 2017) acerca de los datos y prácticas sociales que se ocasionan en el contexto en donde se desarrolla la investigación con el fin de alcanzar el máximo rendimiento metodológico.

La observación participante se utilizó para conocer la participación del estudiante durante las clases de Biología antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica virtual. Esta observación se llevó a cabo mediante un registro sistemático (diarios de campo) realizados en 17 clases de Biología de 40 minutos cada una.

Se realizó una encuesta inicial ([Anexo 2](#)) al grupo experimental (120 estudiantes) para medir el nivel de conformidad que tienen los estudiantes con respecto a las clases de Biología que reciben y la calidad de la práctica docente. Esta encuesta se realizó con *la escala de Likert* (Morales y otros, 2016), esta contiene una calificación que se emplea para medir el nivel de concordancia con respecto a una declaración; mide básicamente actitudes, reacciones y comportamientos de una persona.

En la segunda dimensión de la variable dependiente: formas de adquirir conocimiento (aprendizaje) también se utilizó la observación, el pretest y postest para conocer cómo aplicaron los estudiantes su conocimiento en los problemas planteados antes, durante y después de la aplicación de la estrategia didáctica virtual.

Se aplicó un pretest ([Anexo 3](#)) a los estudiantes de primero de bachillerato con la finalidad de evaluar su conocimiento inicial con respecto al aprendizaje sobre la célula. Después de aplicar la estrategia didáctica virtual en el grupo experimental, los estudiantes fueron evaluados mediante un postest ([Anexo 7](#)) con el objetivo de comparar los resultados obtenidos con el pretest. Se contrastó los resultados del pretest con el postest (López y Fachelli, 2015) para comprobar si existe o no un aumento significativo de conocimientos en el aprendizaje sobre la célula.

La *validez de contenido* se reflejó en el dominio de la conceptualización, experimentación y simulación de la célula que tienen los estudiantes del grupo experimental antes y después de aplicar la estrategia didáctica virtual tomándola como una variable cuantificable (Albert, 2006).

En cuanto a la variable independiente: estrategia didáctica virtual (interactiva) se utilizó un registro de visitas del desarrollador web *wix.com*, para medir la interacción del estudiante con los contenidos conceptuales. Para la encuesta final ([Anexo 6](#)) se utilizó la misma escala empleada en la encuesta inicial (escala de Likert) (Mortimer, 2000) con el propósito de conocer el nivel de satisfacción estudiantil con respecto a la estrategia didáctica virtual. La encuesta final aplicada en el grupo experimental después de la implementación de la estrategia didáctica virtual fue

colectiva con el fin de obtener respuestas verídicas y así comprobar cuál es el mayor índice de aceptación con respecto a la página web.

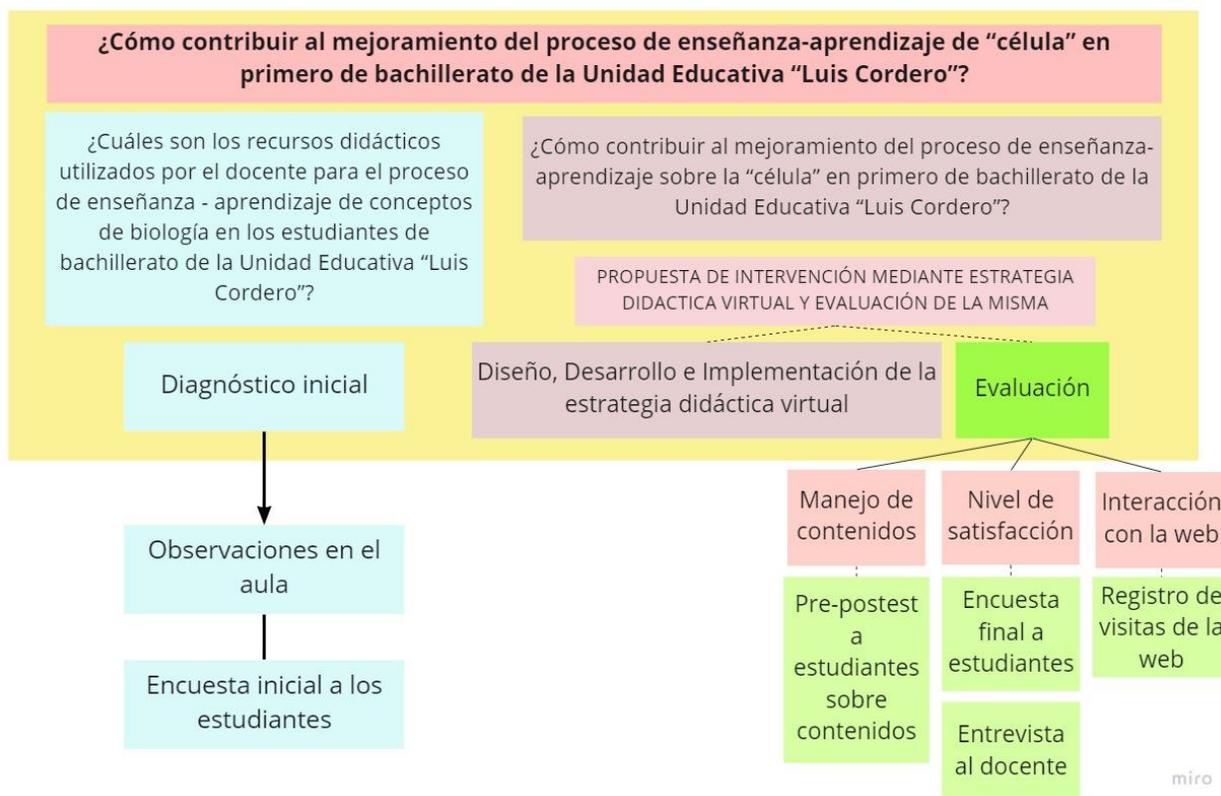
Adicionalmente, se aplicó una entrevista al docente de Biología para conocer el nivel de satisfacción con respecto a la web. En la entrevista, según Troncoso y Amaya (2017), se plantean objetivos concretos con el fin de que el entrevistador obtenga información del entrevistado como: perspectivas, interpretaciones, sentimientos, percepciones, entre otros. En la presente investigación se empleó una *entrevista semiestructurada*, es decir se recolectan datos de los entrevistados mediante el empleo de preguntas abiertas.

Las preguntas planteadas se basan en la experiencia, deben ser abiertas y una cantidad mínima para que la entrevista sea dinámica (Tejero, 2021). La entrevista que se planteó en este trabajo ([Anexo 5](#)) buscó conocer la perspectivas y opiniones del docente de Biología con respecto a las fortalezas y debilidades de la estrategia didáctica virtual planteada.

De esta manera, la *Figura 2* sintetiza los instrumentos utilizados para la recolección de datos de la presente investigación.

Figura 2

Síntesis de los instrumentos de recolección de datos a utilizar en el desarrollo de esta investigación



Fuente: elaboración propia

Nota: La Figura 2 representa los distintos instrumentos que se utilizaron para realizar el diagnóstico y para evaluar la propuesta. En el diagnóstico se utilizaron observaciones en el aula y una encuesta inicial; mientras que, para evaluar el efecto de la estrategia didáctica virtual diseñada y aplicada se emplearon diferentes instrumentos de recolección de datos para estudiar su efecto sobre el manejo de contenidos, el nivel de satisfacción y sobre la interacción del estudiante con esta estrategia.

2.7. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

En secuencia con el paradigma de investigación planteado en el presente trabajo, la observación participativa, encuestas y la implementación del pretest; permitieron la identificación del problema de investigación, y proponer la solución (estrategia didáctica). A continuación, se presentan los resultados obtenidos con cada instrumento utilizado para el diagnóstico.

2.7.1. Principales resultados obtenidos mediante observaciones en el aula

Mediante las observaciones realizadas en el grupo experimental durante 17 clases de Biología, se constató que, el docente usa frecuentemente recursos didácticos como libros (resúmenes y lecturas comprensivas) y presentaciones en *PowerPoint*. Esto ocasiona en la clase un enfoque magistral – memorístico, a causa del inapropiado manejo metodológico de los recursos didácticos mencionados (ver [Anexo 1](#) para verificar detalles de diarios de campo).

Además, se observó que los estudiantes tienen una comprensión limitada del tema al momento de realizar las actividades planteadas por el docente y una escasa participación durante la clase; posiblemente a causa del enfoque de la clase y los recursos didácticos utilizados. Estas observaciones fueron registradas en diarios de campo con la finalidad de lograr el máximo rendimiento metodológico en la presente investigación ([Anexo 1](#)).

2.7.2. Principales resultados obtenidos mediante la encuesta inicial a estudiantes

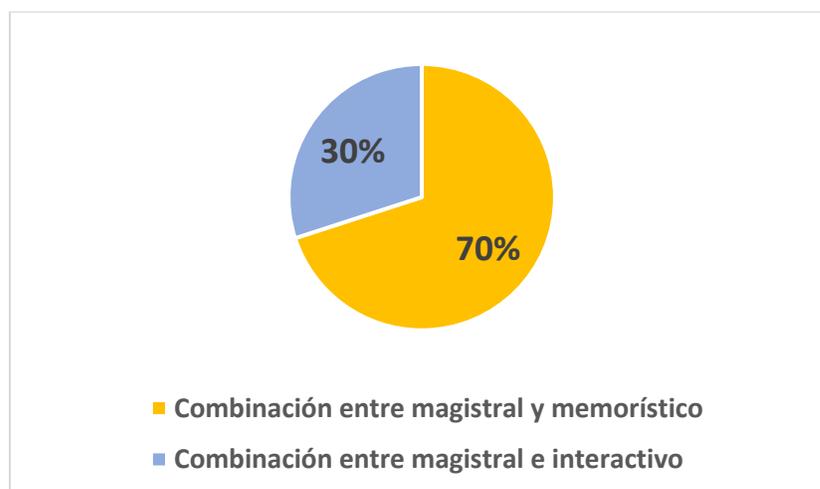
La encuesta inicial aplicada a los 120 estudiantes se realizó con el propósito de conocer el nivel de satisfacción y la modalidad de la clase en el grupo experimental. La encuesta estuvo estructurada en 5 preguntas relativas al enfoque y recursos didácticos utilizados en la clase de

Biología (ver [Anexo 2](#) para detalles de la encuesta). A continuación, se describe un análisis por pregunta de dicha encuesta, en la que los resultados obtenidos fueron:

En la interrogante 1 se presentó dos tipos de metodologías para el proceso de enseñanza-aprendizaje que ocurren frecuentemente en los salones de clase; la primera hace referencia a un enfoque entre lo magistral y lo memorístico. Mientras que, la segunda opción hace referencia a una combinación entre lo magistral y lo interactivo. Se constató que el 70% de los estudiantes consideran que las clases de Biología tienen un enfoque magistral-memorístico tal como se presenta en la *Figura 3*. Mediante la cual se determinó el problema de investigación para el desarrollo de este proyecto; ya que los estudiantes caracterizaron a las clases de Biología como mayoritariamente tradicionales y con poca participación activa del estudiante.

Figura 3

Caracterización a las clases de Biología del bachillerato según la perspectiva estudiantil



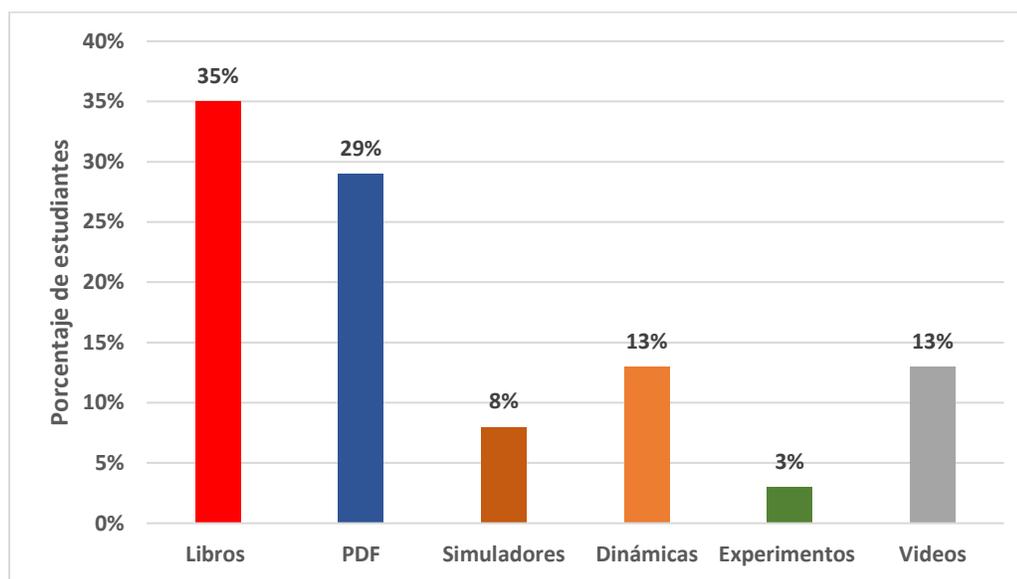
Fuente: elaboración propia

Nota: El 70% de los estudiantes caracterizó a las clases de Biología como magistrales y memorísticas; y solamente el 30% de la muestra considera a las clases de Biología como magistrales e interactivas (*Figura 3*).

Por otro lado, en la interrogante 2 (*Figura 4*), se les preguntó a los estudiantes acerca de los recursos utilizados en el proceso de enseñanza – aprendizaje durante las clases de Biología. Así, el 35% de los encuestados están de acuerdo en que, el principal recurso didáctico es el libro de texto brindado por el Ministerio de Educación y otros libros referentes a la Biología. Seguidamente, los artículos PDF son el segundo recurso didáctico utilizado por el docente; según el 29% de la muestra. Entonces dichas ideas corroboran la interrogante 1 (característica principal de la clase de Biología). Pues, el uso único y frecuente tanto de libros como de documentos PDF hacen del aula, una clase magistral con un enfoque en el cual el estudiante tiene un rol pasivo cuyo aprendizaje consiste en la memorización. Además, el uso constante de recursos poco didácticos es evidencia de la escasa *innovación educativa* que existe.

Figura 4

Herramientas frecuentes utilizadas por el docente de Biología durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes



Fuente: elaboración propia

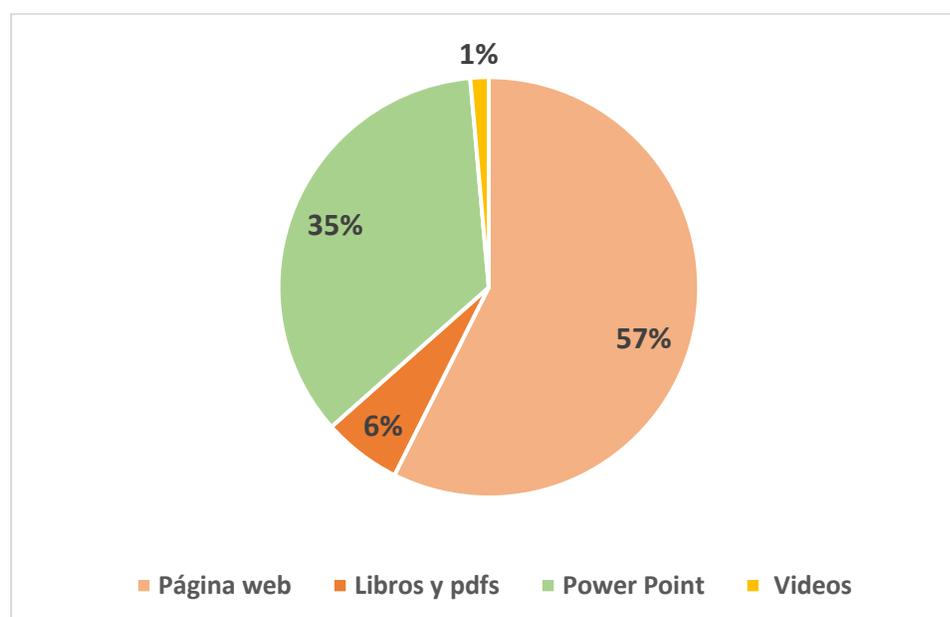
Nota: El 35% de los estudiantes consideran que el recurso más utilizado en las clases de Biología son los libros y el 29% considera que son los PDF. Por otra parte, el 13% de los estudiantes afirman la existencia de alguna dinámica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje; lo mismo sucede con los experimentos en un 3% y con los simuladores virtuales, en el cual solo el 8% afirma su utilización dentro del aula de clase. Los videos tienen un 13% de utilización dentro de la clase (*Figura 4*).

Otra de las preguntas (cuestión 3), tuvo la intención de conocer los recursos didácticos que al estudiante le parecen más interesantes y útiles en su proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de Biología; además de verificar si la estrategia virtual planteada tendría aceptación estudiantil. Al 57% de los estudiantes les interesa aprender Biología mediante una página web que contenga conceptos, dinámicas, experimentos y simuladores (*Figura 5*). En este sentido, se planteó el desarrollo de una página web como estrategia didáctica que permita la organización de

conceptos y el aprendizaje mediante la experiencia (dinámicas y experimentos). Igualmente, la iniciativa de esta estrategia didáctica está en ofrecer al estudiante y docente un recurso que les permita aprender de forma diferente.

Figura 5

Recursos didácticos útiles en el aprendizaje de la Biología clasificados según el interés del estudiante



Fuente: elaboración propia

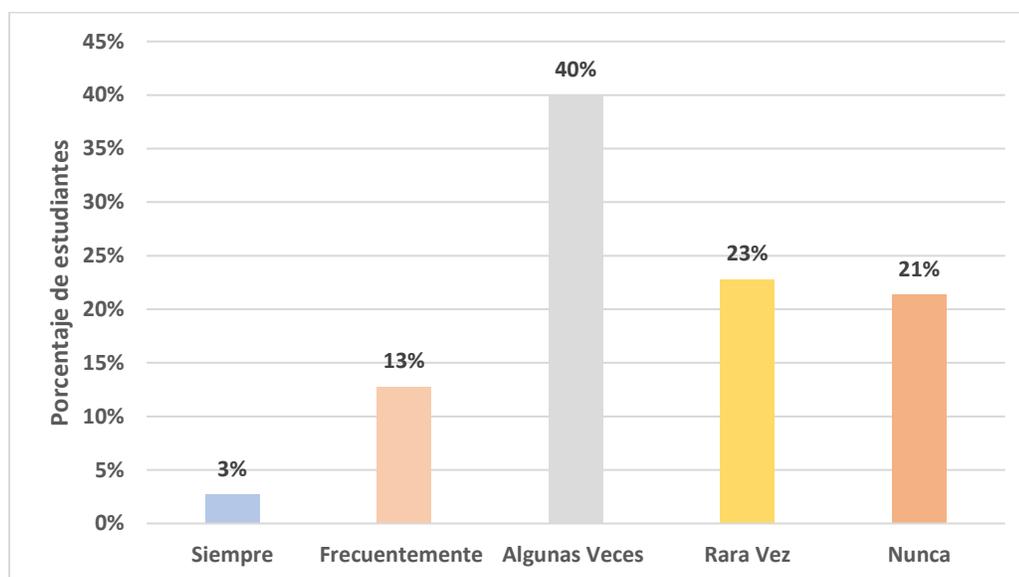
Nota: Al 57% de la muestra le parece interesante aprender Biología mediante el empleo de una página web, al 35% le parece llamativo utilizar presentaciones en diapositivas de Power Point que contengan conceptos e imágenes y el 6% de la muestra se encuentra a gusto aprendiendo con libros y PDF que incluyen conceptos e imágenes; mientras que al 1% les gustaría aprender Biología mediante la utilización de videos, estos porcentajes se representan en la *Figura 5*.

Por último, se destacan los resultados relativos a la identificación de las actividades asincrónicas que realizan los estudiantes para reforzar su conocimiento con respecto a las clases

de Biología (cuestión 4). A este respecto, solamente el 16% de los estudiantes afirma repasar siempre (3%) o frecuentemente (13%) las actividades asincrónicas de Biología. Por el contrario, el 84% de los estudiantes afirma que solo algunas veces (40%), rara vez (23%) o directamente nunca (21%) las realiza. Esto describe un desinterés por parte de los jóvenes con respecto a la materia que puede estar relacionado con el tipo de materiales empleados, descritos anteriormente en este análisis de diagnóstico (*Figura 6*).

Figura 6

Frecuencia con la que el estudiante realiza actividades asincrónicas después de las clases de Biología



Fuente: elaboración propia

Nota: El 3% de los estudiantes ejecutan actividades de refuerzo diariamente, el 13% realizan un repaso y actividades de refuerzo frecuentemente; mientras que el 40% practica los temas de Biología algunas veces. Por otra parte, el 23% de los estudiantes casi nunca practican los temas aprendidos en clase de forma asincrónica; finalmente, el 21% nunca realizan este tipo de actividades como refuerzo de su aprendizaje (*Figura 6*).

De acuerdo con el análisis de diagnóstico realizado, el recurso planteado en el presente proyecto, página web, busca promover la realización de actividades asincrónicas de forma autónoma después de cada clase de Biología, por tanto, se ajusta con los requerimientos del grupo experimental.

2.7.3. Principales resultados obtenidos mediante el Pretest:

Esta investigación usa la técnica de *inducción analítica* (Amezcuca y Gálvez, 2002) con el fin de obtener un análisis de datos cualitativos de manera objetiva. Así, para el análisis de resultados del pretest referente a la concepción de la célula; se dividió el tema de la célula en tres categorías (Rodríguez y otros 2019): teoría celular, clasificación de la célula y organelos principales.

Teoría Celular

Esta categoría respaldada por Panigua (2007), muestra las principales dificultades que tienen los estudiantes al reconocer los conceptos básicos de la célula y sus postulados más relevantes. El autor coincide que, los temas tratados en esta categoría son de suma relevancia para el futuro estudio de los conceptos más avanzados de Biología.

Esta categoría se ubica en las preguntas 1 y 2 del pretest aplicado a la muestra, dichas preguntas analizan el aprendizaje que tienen los estudiantes en una primera instancia sobre la célula (*Tabla 3*). Esta investigación, mediante la categoría de *teoría celular* analiza la capacidad que tiene el estudiante para identificar si los postulados presentados son válidos, su definición propia acerca del tema y la forma de asimilación de conceptos básicos de Biología que se presenta con más frecuencia en las respuestas brindadas por los estudiantes. En el cual, únicamente el 39% respondió asertivamente la pregunta planteada ([Anexo 11a](#)).

Tabla 3

Categoría: “Teoría celular”, características generales de la célula dadas por los estudiantes

Categoría: Teoría celular	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas correctas
¿La célula es?	Es la unidad más pequeña que puede vivir por si sola en el cuerpo humano	39%	61%
	Es una cosa muy pequeña que no se puede ver a simple vista		
	Es un microorganismo que puede reproducirse de manera sexual o asexual		

Fuente: elaboración propia

Nota: La Tabla 3 recoge las respuestas más comunes que se obtuvieron en la pregunta “¿La célula es?”

De esta manera, en la *Tabla 3* se refleja los errores más comunes con respecto a la conceptualización de la teoría celular, como: su funcionalidad, organización y origen. Se evidencia que existe un conocimiento equivocado con respecto a la teoría celular.

La pregunta 2 representada en la *Tabla 4* tiene como finalidad conocer la perspectiva estudiantil con respecto al origen de la célula.

Tabla 4

Categoría: “Teoría celular”, origen de la célula según el estudiante

Categoría: Teoría celular	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
¿Las células se originan exclusivamente por división de otra célula (célula madre)? Si, No, ¿por qué?	No porque las células se pueden multiplicar formando tejidos	28%	72%
	Si porque necesita la información de la célula madre		
	No porque hay células que dependen de otras para procrear		

Fuente: elaboración propia

En la *Tabla 4* se observa el porcentaje de respuestas correctas (28%, ver [Anexo 11a](#)) y los criterios más frecuentes que los estudiantes mencionaron en el pretest de los cuales, únicamente la segunda opción es la más cercana a la realidad, ya que menciona implícitamente al ADN y como este se transmite de células madre a hijas.

Clasificación de la célula

Los autores (López y Sepúlveda, 2012), analizan las capacidades y conocimientos básicos que deben adquirir los estudiantes en esta categoría, con la finalidad de identificar las principales características, similitudes y diferencias que existen en la clasificación de la célula. Mediante esta categoría se analizó las destrezas que tienen los estudiantes para asimilar e identificar las diferentes clases de células que existen.

Cuando se le pidió al estudiante reconocer si la célula animal es clasificación de la célula procariota se corroboró que, los estudiantes aprenden conceptos de forma memorística y al rendir

una prueba confunden dichos conceptos por la falta de asimilación de los mismos. Estos datos se presentan en la *Tabla 5*.

Tabla 5

Categoría: “Clasificación de la célula”, célula animal y su respectiva clasificación según el estudiante

Categoría: Clasificación de la célula	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
¿Las células animales son siempre PROCARIOTAS? Si, No ¿por qué?	“Sí, porque tiene el material genético regado en su citoplasma”	26%	74%
	“Si, porque la eucariota es de los vegetales y procariota solo animales”		
	“Si, son procariotas porque se da la reproducción sexual”		
	“No, porque también existen células eucariotas animales”		

Fuente: elaboración propia

Nota: La *Tabla 5* recoge las respuestas más comunes que se obtuvieron en la pregunta “¿Las células animales son siempre procariotas? Si o No”

En esta pregunta, descrita en la *Tabla 5* se le pidió al estudiante identificar si la célula animal es clasificación de la célula procariota, el 74% ([Anexo 11a](#)) de los estudiantes contestó que sí, argumentando: “es procariota animal”, “eucariotas exclusivas para plantas”, “tienen otras formas de originarse”, pero ninguno dio la razón principal y correcta.

Asimismo, la *Tabla 6* muestra que, el 82,5% ([Anexo 11a](#)) de los estudiantes aprenden los conceptos básicos de forma automática y cuando se les pide clasificar los organelos comunes en las células, las respuestas son escasas e incluso no válidas.

Tabla 6

Categoría: “Clasificación de la célula” percepción que tienen los estudiantes de las estructuras comunes en todas las células.

Categoría: Clasificación de la célula	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
Escriba 4 organelos que tienen en común las células procariotas y eucariotas	“Membrana plasmática, envoltura celular, material genético, citoplasma y vacuola”		
	“Membrana, ribosoma, lisosoma citoplasma y ADN (núcleo)”		
	“Cloroplasto, núcleo, lisosomas, centriolo, pared celular, cilios y flagelos; y nucleoide”	17,5%	82,5%
	“Plantas, animales, hongos, protozoos, algas y los seres humanos”		
	“Mitocondria, núcleo, membrana plasmática, ribosomas y aparato de Golgi”		

Fuente: elaboración propia

Nota: La *Tabla 6* recoge las respuestas más comunes que se obtuvieron en la pregunta “Escriba 4 organelos que tienen en común las células procariotas y eucariotas”

La *Tabla 6* demuestra la falta de aprendizaje significativo que presentan los estudiantes en estos temas básicos de Biología, ya que no pueden reconocer las características comunes que existen en todas las células. Esto debido a que, las clases no llaman su atención y ellos aprenden los conceptos en el instante de la clase, más no buscan la comprensión a largo plazo de estos temas, lo cual se ve reflejado en la *Figura 7*.

Figura 7

Percepción que tiene el estudiante con respecto a la estructura común que presentan todas las células.



Fuente: elaboración propia

Nota: Nube de palabras que representa lo que los estudiantes recuerdan con respecto a la estructura común que tiene todo tipo de células, en la fase de diagnóstico (*Figura 7*).

La finalidad de la pregunta: “Escribir 4 organelos que tienen en común las células procariotas y eucariotas”, demostrada en la *Tabla 6* y *Figura 7*, consistió en que los estudiantes describan las principales características similares que existen entre las células procariotas y eucariotas, los estudiantes describieron varios aspectos que en su mayoría eran erróneos y tampoco nombraron todos los aspectos más relevantes.

Organelos principales de la célula

La categoría se basa en la destreza que presenta el estudiante para identificar y nombrar al organelo mostrado, ya sea de forma gráfica o descriptiva. Esta categoría se encuentra respaldada por los autores (López y Sepúlveda, 2012), los cuales corroboran la importancia de conocer y nombrar las partes de una célula. En suma, esta sección demuestra la dificultad que presenta el estudiante para aprender las funciones que ejecuta cada organelo en la célula y su importancia. También, demuestra que el aprendizaje actual se centra en la repetición de palabras “sin sentido” difíciles de enlazar a una representación gráfica, que en esta categoría es de gran validez.

Las interrogantes 5, 6 y 7 planteadas en el pretest, muestran la poca relación que existe entre la teoría y la forma de enlazar esta con una gráfica; es decir, la mayoría de los estudiantes presentan escaso aprendizaje visual. Esta categoría se enfoca en demostrar el poco significado que tiene para los estudiantes aprender conceptos que no se enlazan con gráficos o frases que sirvan de apoyo para recordarlos de forma espontánea. Así, en la *Tabla 7* se presentan las respuestas con mayor frecuencia en el pretest y el porcentaje de respuestas correctas (22,5%; ver [Anexo 11a](#)).

Tabla 7

Categoría: “Organelos de la célula”, organelos principales de la célula procariota según el estudiante

Categoría: Organelos de la célula	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
Escriba 7 organelos que se encuentran en la célula procariota	“Vacuolas, lisosomas, peroxisomas, mitocondrias, centriolos y plastos”	22,5%	77,5%
	“Núcleo, ribosomas, aparato de Golgi, mitocondria, vesículas y cloroplastos”		
	“Pared celular, centríolo, cilios y flagelos; retículo endoplásmico y estructuras de resistencia”		
	“Citoplasma, cloroplasma, mesosoma, ribosoma, plásmidos, nucleoide, carboxisoma, cromosomas, ADN, cápsula, envoltura nuclear y pili”		
	“Eubacterias, nanobios, arqueas y bacterias”		

Fuente: elaboración propia

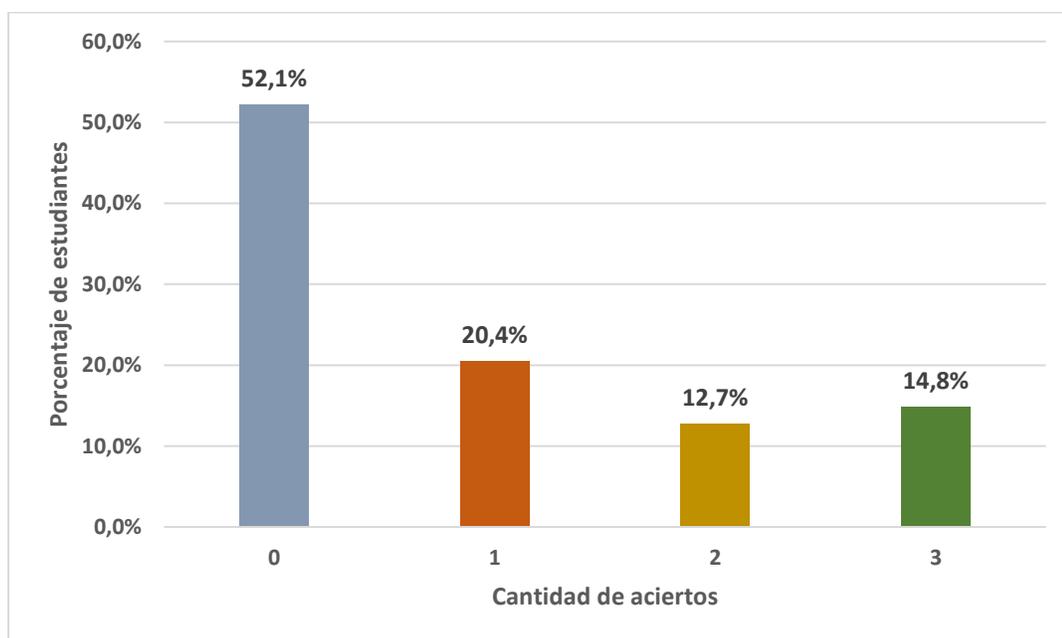
Nota: La Tabla 7 muestra las respuestas más comunes acerca de los organelos comunes entre las células eucariotas y procariotas.

La Tabla 7 expone las respuestas más comunes de los estudiantes, se constata así que, existe la confusión de organelos celulares que únicamente están en la célula eucariota ubicándolos en la procariota e incluso escriben tipos de bacterias. Además, al no diferenciar los dos tipos de células (procariota y eucariota) la tarea de clasificar los organelos se convierte en algo frustrante para el estudiante; pues, al no conocer un tema; la aplicación y el análisis de los conocimientos son prácticamente nulos.

Por otra parte, la *Figura 8* presenta los conocimientos que tienen los estudiantes para identificar las partes de la célula vegetal ([Anexo 3](#)) los datos obtenidos en el pretest en su mayoría son negativos, ya que, cerca del 72% de los estudiantes obtuvieron de 0 a 2 aciertos y únicamente el 28% tuvo de 2 a 3 aciertos. Se identificó que, los estudiantes confunden las partes de la célula eucariota vegetal con otro tipo de células. Algunos de los estudiantes respondieron correctamente los nombres de las partes señaladas, pero no identificaron la imagen correctamente.

Figura 8

Cantidad de aciertos en la identificación de los organelos de la célula vegetal



Nota: El 52,1% de estudiante tuvo cero aciertos, el 20,4% obtuvo un acierto, el 12,7% consiguió dos aciertos y solamente el 14,3% acertó a la respuesta correcta en la pregunta: identificación de los organelos celulares de la célula vegetal (*Figura 8*).

La *Figura 8* respalda la idea del problema de investigación ya que, los estudiantes al recibir clases de forma tradicional/memorística aprenden únicamente nombres que para ellos no tienen sentido, por ende, no pueden enlazarlos con su representación gráfica. Con el fin de analizar de forma más interesante los resultados se elaboró la *Figura 9*.

Figura 9

Conocimiento que presentan los estudiantes con respecto a las partes de la célula vegetal



Fuente: elaboración propia

Nota: Nube de palabras que representa lo que los estudiantes recuerdan con respecto a las partes de la célula vegetal en la fase de diagnóstico (*Figura 9*).

La *Figura 9* representa las partes que describieron los estudiantes en la pregunta que pedía identificar la vacuola, mitocondria y pared celular. Se observa que, los estudiantes no siguieron la orden y colocaron partes correspondientes a otras células.

Finalmente, se planteó la pregunta 7: *características del núcleo celular* con el fin de saber si el estudiante conoce características específicas con respecto a un organelo celular en particular. En la *Tabla 8* se expone las respuestas principales a esta pregunta.

Tabla 8

“Características del núcleo celular” según el estudiante en la fase de diagnóstico

Categoría: Principales organelos de la célula	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
En una fábrica denominada “Celulandia (célula)” el director (núcleo) realiza varias funciones para mantener el correcto funcionamiento de la fábrica utilizando las capacidades de sus obreros (organelos). En este sentido, escriba 3 funciones que realiza el director (núcleo).	“Guarda los genes en la mitosis, permite la división celular y transporta factores de regulación”		
	“Replica el ADN y el emplazamiento de la transcripción”		
	“Produce ribosomas en su interior y los transportar al nucleolo”	16%	84%
	“Proporciona la energía necesaria a la célula”		
	“Transporta las moléculas al interior y exterior de la célula”		
	“Sintetiza a la célula y sus proteínas”		
	“Alimenta a la célula y la dirige”		

Fuente: elaboración propia

Nota: La Tabla 8 recoge las respuestas más comunes que se obtuvieron en la pregunta “de la fábrica Celulandia”, problema de razonamiento.

En este sentido, las respuestas de los estudiantes correspondientes al 84% ([Anexo 11a](#)) no están descritas correctamente; es decir, la caracterización está realizada de manera superficial y nada específica. Por ejemplo, al describir: “Dirige y replica ADN”; “proporciona energía a la

célula” o “alimenta y sintetiza a la célula” no se explica si es en la célula procariota, eucariota o en las dos opciones y tampoco sabe diferenciar de que organelo se está tratando.

2.7.4. Principales resultados obtenidos mediante la triangulación metodológica

Después, de aplicar los respectivos métodos teóricos y sintetizar la información recopilada de las técnicas y métodos aplicados para el diagnóstico, mismos que fueron descritos en los epígrafes anteriores, se llegan a los siguientes resultados del diagnóstico, con respecto a los indicadores de las variables mencionadas en la operacionalización del sujeto de estudio:

Manejo de contenidos

- Mediante el pretest aplicado a los estudiantes de primero de bachillerato se verificó que, a los estudiantes se les dificulta la descripción y conceptualización de los temas de Biología como: teoría celular, clasificación de la célula y los principales organelos, se constata que los estudiantes tienen dificultad para desarrollar sus competencias y habilidades; lo cual se relaciona con lo mencionado por el Ministerio de educación (2016).

Aplicación del conocimiento

- A través de la encuesta inicial realizada, se identificó que, el aprendizaje del estudiante está centrado principalmente en la memorización, debido a las clases magistrales y poco didácticas impartidas por el docente de Biología. Esto ocasiona que el estudiante pierda motivación por aprender e interés por la explicación docente ([Anexo 1](#)), por lo que no se refleja un aprendizaje por descubrimiento (Montaño y otros, 2018).
- Se verifica que los recursos didácticos empleados por el docente de Biología no favorecen el proceso de enseñanza – aprendizaje; dado que, no se propicia el uso de métodos activos como las dinámicas y experimentos en el cual el estudiante tenga un rol activo en su aprendizaje; por lo que no se pone en práctica la teoría de aprendizaje conectivista

(Sánchez y otros, 2019). Y se determinó el interés de los estudiantes por interactuar con recursos didácticos virtuales y físicos (*¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*).

- El interés de los estudiantes durante las clases de Biología es relativamente bajo ya que, en las observaciones realizadas a los estudiantes (información contenida en diarios de campo, ver [Anexo 1](#)), se evidenció una falta de entusiasmo y participación durante las sesiones de la clase de Biología. Esto está vinculado con el aprendizaje significativo según Carranza y Caldera (2018), quienes hacen referencia al compromiso del estudiante (motivación) y su participación activa en el proceso de aprendizaje.

Con los resultados obtenidos de la triangulación metodológica del diagnóstico; la presente investigación obtiene las bases metodológicas necesarias para la realización de la estrategia didáctica virtual que se adapte a las necesidades del grupo de estudio y el docente encuentre varios recursos didácticos para aplicarlos durante el proceso de enseñanza – aprendizaje de la conceptualización, experimentación y simulación de la célula; pues según la LOEI (2017), es necesario el uso de las TIC en el proceso educativo.

2.7.5. Conclusiones del diagnóstico

- Mediante la observación se identificó el problema de investigación, debido a que, se notó la poca participación de los estudiantes en la clase, su falta de interés en aprender Biología y al realizar las actividades planteadas por el docente (resúmenes y lecturas comprensivas). Además, se evidencia el limitado espacio para realizar preguntas y contestar las mismas, es decir, el docente es el protagonista del aprendizaje.

- La encuesta inicial aplicada al grupo experimental, corroboró la percepción estudiantil con respecto a las clases que reciben (magistrales/memorísticas) y su falta de interés por realizar actividades asincrónicas. Además, la estrategia didáctica virtual que se plantea realizar en este trabajo de investigación tuvo gran acogida por parte de los estudiantes, ya que les parece novedoso tener un recurso didáctico que organice los contenidos de la célula y plantee actividades que les permita participar activamente en su aprendizaje.
- El pretest verificó que el aprendizaje memorístico ha predominado en los estudiantes durante las clases de Biología. Debido a que, confunden fácilmente los temas, no enlazan conceptos con representaciones gráficas y no tienen la destreza de clasificar los conocimientos según sus similitudes y diferencias. La estrategia didáctica virtual plantea un método activo de aprendizaje, en el cual se explique la conceptualización, experimentación y simulación de la célula. Además, buscará que el estudiante traslade su conocimiento a distintos ambientes de aprendizaje (dinámicas y experimentos).

CAPÍTULO III: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN, PÁGINA WEB ACERCA DE LA CONCEPTUALIZACIÓN, EXPERIMENTACIÓN Y SIMULACIÓN DE LA CÉLULA

3.1. Diseño de la propuesta

En el marco de lo expuesto en el capítulo anterior, en esta fase se desarrollan las respectivas planificaciones microcurriculares y la sistematización de las actividades a aplicar en el salón de clase, que constituyen la propuesta de intervención dentro del presente proyecto.

Por lo mencionado, se procede a elaborar un estrategia didáctica vital (página web), que permita organizar, sistematizar y comprender los conceptos relacionados con la conceptualización, experimentación y simulación de la célula. Para el diseño de la página web se

utilizó la plataforma *wix.com* (2022), que permite la utilización de plantillas para colocar la teoría, imágenes, videos (experimentos y dinámicas), de una forma dinámica y divulgativa (blog y ventanas emergentes). En la elaboración de las imágenes se utilizó la plataforma *BioRender* (2022) que permite utilizar plantillas para plasmar las células eucariotas, procariotas y los organelos más relevantes de estas. Con la finalidad de difundir los experimentos y dinámicas que permitan comprender la conceptualización, experimentación y simulación de la célula, se realizaron videos en los cuales se explique la forma de realizar estas actividades (dinámicas y experimentos).

También, se utilizaron simuladores virtuales de microscopios que permiten al estudiante interactuar con distintos objetivos para poder enfocar las muestras y observar las diferencias entre células animales y vegetales en las plataformas: *The OpenScience Laboratory* (The Wolfson Foundation - The Open University, 2013) y *Olabs* (Amrita.olabs.edu.in, 2013). Igualmente, se realizaron cuestionarios dinámicos que despierten el interés del estudiante; estos cuestionarios se elaboraron en las plataformas *Educaplay* (2022), *Didactalia* (2022) y *Genially* (2022). Además, se realizó una pequeña introducción de cómo manejar la página web mediante un video en la plataforma *Powtoon* (2022). La información teórica plasmada en la página web se presentó mediante mapas mentales elaborados en la plataforma *Canva* (2022) para que sea más vistosa, novedosa e interesante para el estudiante.

En síntesis, la página web está organizada en cinco secciones:

- *Introducción a la Biología*: en esta sección se encuentra un video introductorio sobre el manejo de la página web, experimentos, dinámicas, simuladores y guías de laboratorio.

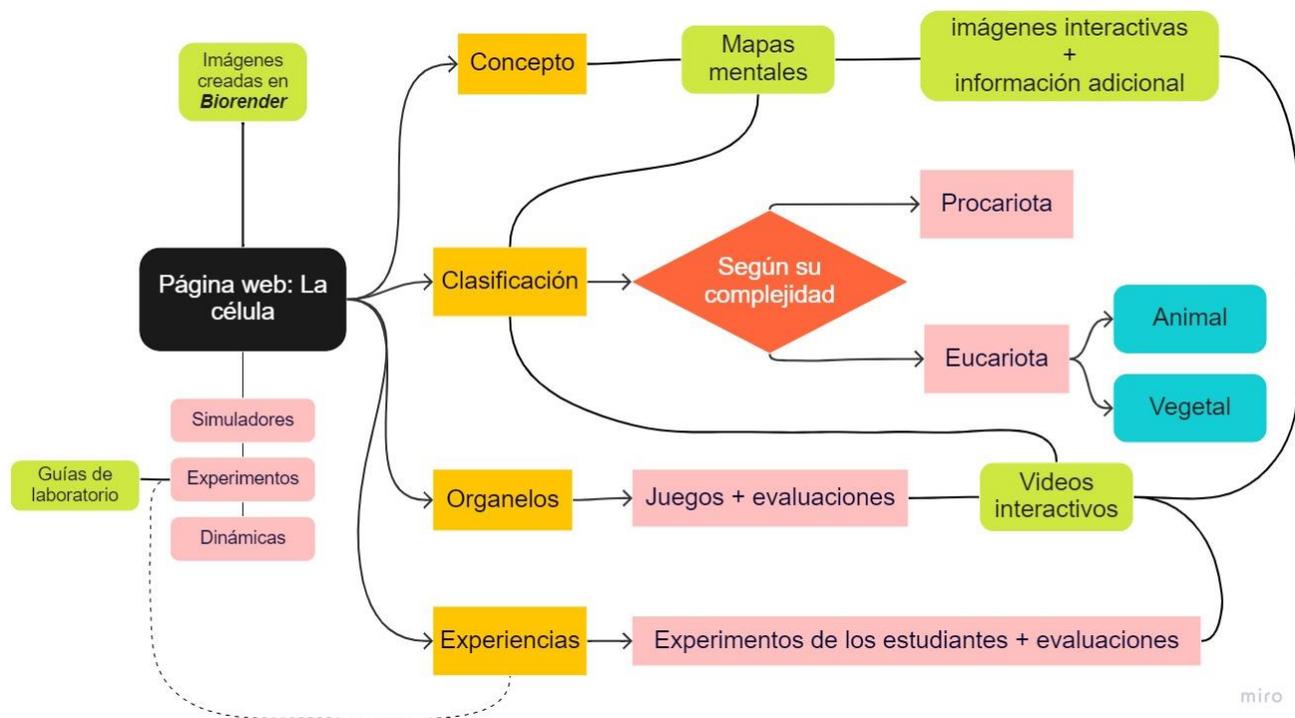
- *La célula:* en este apartado se explica el concepto de la célula, sus funciones y la teoría celular con sus respectivos postulados. también, se incluyen imágenes interactivas, videos y evaluaciones que el estudiante puede usar para reforzar sus conocimientos.
- *Clasificación:* se describe la clasificación de la célula según su complejidad, el concepto de células procariota y eucariota; el concepto de células animal y vegetal con sus diferencias y características comunes.
- *Organelos:* se describen los organelos celulares característicos de las células procariotas y eucariotas con sus respectivas funciones.
- *Experiencias:* en esta sección se encuentra una evaluación final que recopila todos los contenidos de la página web. Además, se encuentran imágenes de los experimentos y dinámicas realizados por los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Luis Cordero” al momento de la implementación de la propuesta.

En cada sección existen mapas mentales, juegos, imágenes interactivas, enlaces y evaluaciones que el estudiante puede realizar como parte de su trabajo autónomo (*Figura 10*). La dirección de la página web es la siguiente:

<https://www.mundocelularbachiller.com/>

Figura 10

Diagrama de flujo de la estructura de la página web



Fuente: elaboración propia

Nota: La Figura 10 representa cómo está organizada la estrategia didáctica virtual en la plataforma de desarrollado web *wix.com*.

3.2. Implementación de la propuesta

Para aplicar la estrategia didáctica virtual se realizaron tres planificaciones microcurriculares (ver [Anexo 4](#) para mayor información) ejecutadas en tres clases diferentes, lo que permitió la implementación de la misma con una mayor objetividad. La primera clase ([Anexo 4a](#)) se enfocó en revisar los contenidos generales de la página web y todas las actividades que se encuentran planteadas en la misma. Además, se impartió el tema de concepto de la célula y teoría celular, se realizaron preguntas para verificar los conocimientos previos que tienen los

estudiantes. Luego se utilizó la página web para explicar los contenidos, se elaboraron *quizzes* cortos de entre 5 a 10 preguntas en el cual el estudiante puede resolverlo en un tiempo estimado de 5 minutos.

Por último, se realizó una maqueta con materiales caseros (huevos) y como actividad para reforzar el aprendizaje autónomo el estudiante tuvo que elaborar una imagen en el recurso didáctico *Biorender* de la célula vegetal o animal que incluya todos los organelos aprendidos. Con esta actividad el estudiante demostró su creatividad innata, ya que realizó imágenes llamativas con colores vivos y elementos que representan a los organelos de la célula.

La segunda clase ([Anexo 4b](#)) se enfocó en la clasificación de la célula. Al inicio de la clase se realizó una ronda de preguntas y respuestas para analizar el nivel de conocimiento básico de los estudiantes con respecto a este tema. Primero, se explicó la teoría de la clasificación de la célula mediante el empleo de la estrategia didáctica virtual. Después, se realizó una pequeña dinámica acerca del empaquetamiento del ADN con la utilización de una cuerda para representar cómo la molécula de ADN se empaqueta hasta constituir un cromosoma.

Finalmente, se realizó la extracción de ADN de una fruta mediante la utilización de materiales caseros con la finalidad de que el estudiante observe el ADN sin la necesidad de usar recursos de alta tecnología referentes a la Biología molecular. En esta actividad el estudiante demostró su creatividad cuando resolvió problemas de forma fácil y rápida en el intercambio de materiales por otros que cumplen la misma función. Con la finalidad de que el estudiante realice un aprendizaje autónomo se le pidió que revise la plataforma con la simulación de un microscopio e identifique las células animales y vegetales.

El último tema estudiado fue: Los organelos celulares, los cuales se impartieron en la tercera clase ([Anexo 4c](#)), al principio se realizó un diálogo sobre los conocimientos previos del contenido, luego se explicó la teoría de los organelos celulares mediante el empleo de la página web y algunos recursos didácticos que despierten el interés del estudiante (*Genially*). Para reforzar la importancia de la función de la membrana plasmática se realizó el experimento de ósmosis con la utilización de *ositos de gominola*, el cual permitió observar el movimiento del agua a través de la membrana. Para reforzar el conocimiento, el estudiante ejecutó el experimento de la página web llamado: Membrana celular observada en un huevo, en la cual se observó la membrana celular de una macrocélula.

3.3. Resultados obtenidos en el proceso de evaluación de la estrategia didáctica

En este apartado se describe la evaluación y análisis de la información obtenida en la observación, entrevista, encuesta final, registro de visitas de la página web y postest, referentes a la implementación de la estrategia didáctica virtual, mediante los indicadores que se establecieron en la operacionalización de las variables del objeto de estudio (**Tabla 2**). Tomando en cuenta, la eficacia de los métodos, las diferentes formas de enseñar y aprender plasmadas en la página web, la sistematización de la teoría pertinente y eficaz con respecto a la conceptualización, experimentación y simulación de la célula; para evaluar el efecto que esta tuvo en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Además, se realizó un análisis cualitativo de las respuestas brindadas por el estudiante tanto en el pretest ([Anexo 3](#)) como en el postest ([Anexo 7](#)), con el fin de verificar si el estudiante generó un aprendizaje significativo (motivación, comprensión, funcionalidad, aplicación y reflexión) de los temas. Se prosiguió a tabular la calidad de las respuestas para establecer un

análisis cuantitativo que permita verificar el incremento de conocimiento que obtuvo el estudiante después de la aplicación de la estrategia didáctica virtual.

3.3.1. Principales resultados mediante el observación

A partir de la observación realizada durante la aplicación de la propuesta didáctica, se identificó que: la participación de los estudiantes fue más activa y colaborativa con respecto a las observaciones previamente realizadas en clases anteriores. A su vez, el interés estudiantil aumentó considerablemente debido a la interactividad de las actividades planteadas (experimentos, simuladores) en la página web. Al realizar preguntas referentes al tema, las respuestas de los estudiantes, en su mayoría, ([Anexo 1b](#)) tuvieron un nivel de acertividad muy alto.

Asimismo, se observó la creatividad y el aprendizaje autónomo de los estudiantes al momento de solucionar problemas pues, reemplazaron materiales por otros que cumplen la misma función en la realización de un experimento ([Anexo 10](#)). En cuanto al docente, este demostró gran interés por aprender y utilizar los recursos didácticos propuestos en la página web.

3.3.2. Principales resultados obtenidos mediante la entrevista

En base a las respuestas brindadas por el docente en la *entrevista semiestructurada* se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- Al docente le parece muy interesante la estrategia didáctica virtual planteada; debido a que, posee los elementos de construcción, experimentación y simulación de la célula lo que despierta el interés del estudiante.
- El docente opina que la estrategia didáctica virtual facilita el aprendizaje autónomo en el estudiante, ya que los recursos didácticos son interactivos, dinámicos y experimentales.

Además, el docente enfatiza en que las actividades y el contenido se adaptan al ritmo de aprendizaje de cada estudiante.

- El aprendizaje significativo se desarrolla mediante experimentos, dinámicas y contenidos teóricos creativos; estas actividades permiten que el estudiante desarrolle un pensamiento crítico y reflexivo, según la perspectiva del docente.
- En cuanto a las mejoras que se harían en la página web, el docente sugiere organizar de mejor manera la estructura de la página web, agregar más dinámicas y experimentos; y colocar más pruebas interactivas.
- La estrategia didáctica virtual contiene actividades que se pueden desarrollar tanto de forma virtual como presencial y permite reforzar los conocimientos adquiridos de forma teórica. Además, le parece que las actividades son interesantes y le gustaría utilizarlas para realizar actividades grupales y deberes. Adicionalmente, le encantaría que existan más estrategias didácticas que permitan explicar distintos tópicos de las Ciencias Experimentales.

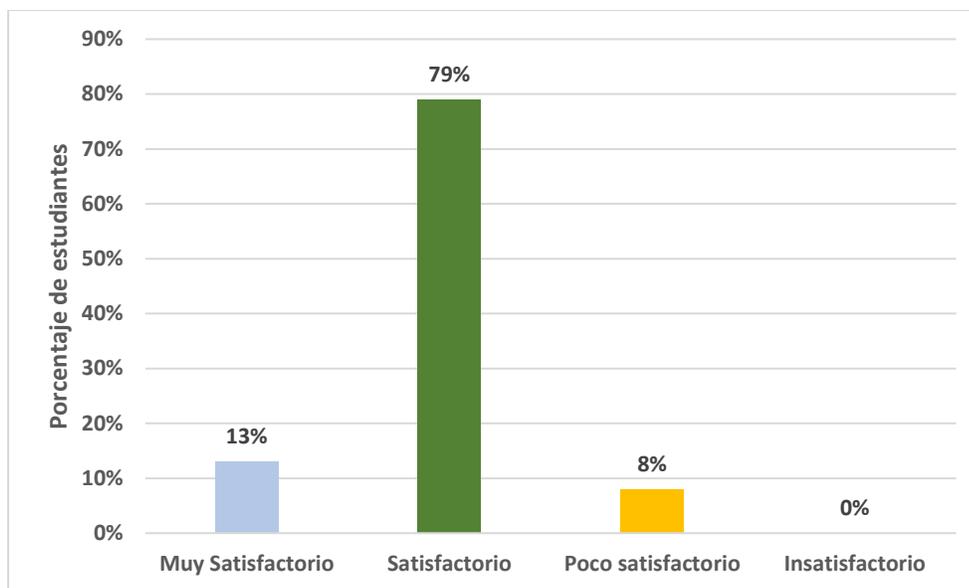
3.3.3. Principales resultados mediante el encuesta final

Desde la perspectiva estudiantil, la página web aplicada como estrategia didáctica virtual en el aprendizaje de la célula, influyó de manera positiva en el estudiante. El 92% de los encuestados se sienten entre satisfecho (79%) y muy satisfecho (13%) con los contenidos que brinda la página web (*Figura 11*), lo cual, teniendo en cuenta el tipo de muestra con la que se trabaja (adolescentes de BGU), se pueden considerar resultados óptimos. La propuesta permitió a los estudiantes aprender de una forma diferente, aplicar los conocimientos a su vida cotidiana,

experimentar y simular los fenómenos biológicos y consolidar su aprendizaje acerca del tema de la célula.

Figura 11

Nivel de satisfacción que tienen los estudiantes al usar la página web



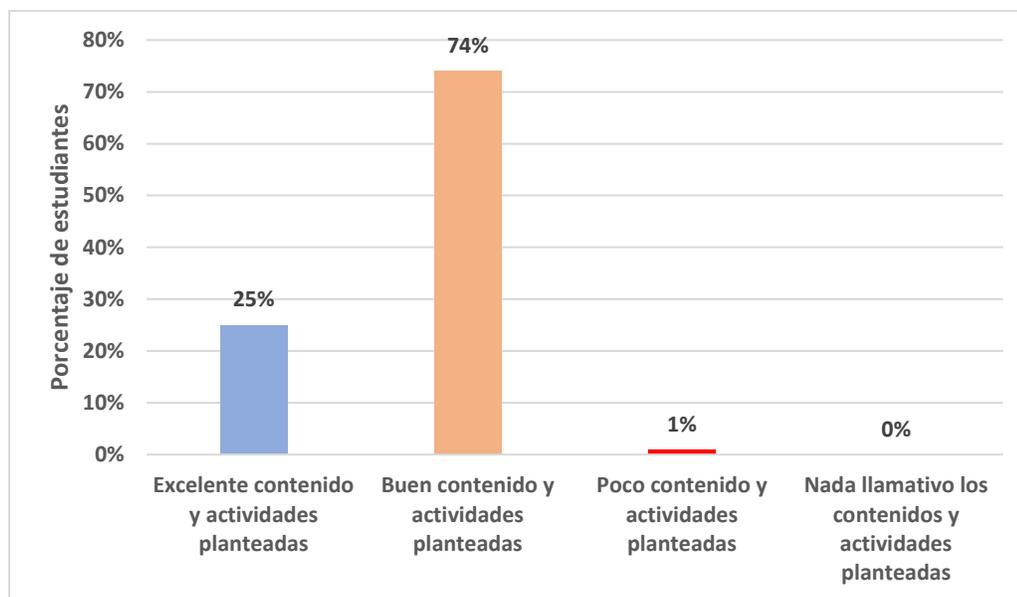
Fuente: elaboración propia

Nota: La Figura 11 representa el grado de satisfacción de los estudiantes con la estrategia didáctica virtual, así un 13% está muy satisfecho, el 79% se encuentra satisfecho y únicamente el 8% estaba poco satisfecho con la página web.

Con respecto a la opinión estudiantil sobre los contenidos y las diferentes actividades que existen en la página web, se verificó que prácticamente la totalidad de los estudiantes encuestados (99%) calificaron al contenido y las actividades como excelentes (25%) y buenas (74%) (Figura 12). En este sentido, se constató que a los estudiantes les pareció que la estrategia didáctica virtual fue innovadora, creativa, interactiva y dinámica, ya que aprendieron a través de la experimentación, simulación y conceptualización de la célula.

Figura 12

Opinión estudiantil con respecto a los contenidos y actividades de la página web



Fuente: elaboración propia

Nota: Al 25 % de la muestra le parece excelente el contenido y actividades de la página web, el 74% de los estudiantes califican al contenido y a las actividades como “bueno”; mientras que el 25% manifiesta que es “excelente”. Tan solo el 1% de los encuestados manifestaron que la página web tiene pocos contenidos y actividades (*Figura 12*).

La *Figura 13* representa las opiniones de los estudiantes con respecto a los contenidos y actividades de la página web. Además, existen aspectos a mejorar o incorporar en la página web según los estudiantes, ellos recomiendan añadir: otros temas de igual interés, gráficos, experimentos y otros tipos de recursos didácticos.

Figura 13

Palabras clave de las opiniones de los estudiantes con respecto a los contenidos y actividades de la página web



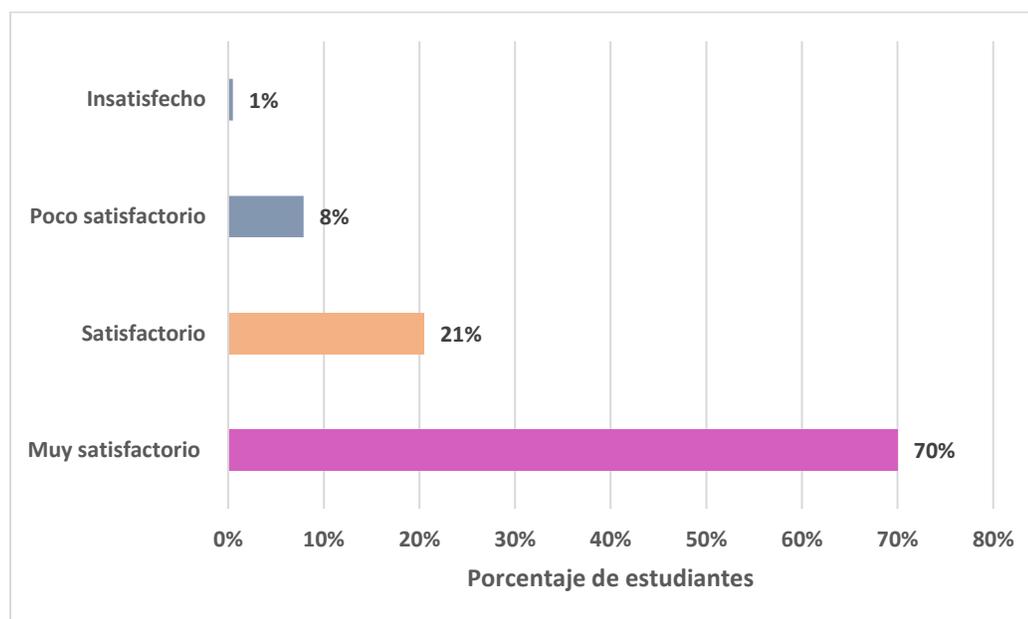
Fuente: elaboración propia

Nota: Nube de palabras con opiniones y recomendaciones brindadas por el estudiante para mejorar la página web (Figura 13).

La pregunta 4 de la encuesta final ([Anexo 6](#)), tuvo la finalidad de conocer si la página web empleada en la clase de Biología ayudó al estudiante a comprender de una forma más fácil los conceptos relacionados a la célula. El 91% de los encuestados consideran que la utilización de la estrategia didáctica virtual en el aprendizaje sobre la célula fue muy satisfactorio (70%) y satisfactorio (21%). Por tanto, la mayoría de estudiantes comprendió la conceptualización, experimentación y simulación de la célula de manera correcta, fácil, interactiva, innovadora y sobre todo desarrollaron un aprendizaje significativo a través de esta experiencia.

Figura 14

Estrategia didáctica virtual en la comprensión de la conceptualización, experimentación y simulación de la célula



Fuente: elaboración propia

Nota: El 70% de los estudiantes está muy satisfecho con la experiencia que tuvo con la página web y el 21% está satisfecho. Por otra parte, el 8% considera que fue poco satisfactorio y el 1% que fue insatisfactorio su comprensión de la célula utilizando la página web. Dichos porcentajes están ilustrados en la *Figura 14*.

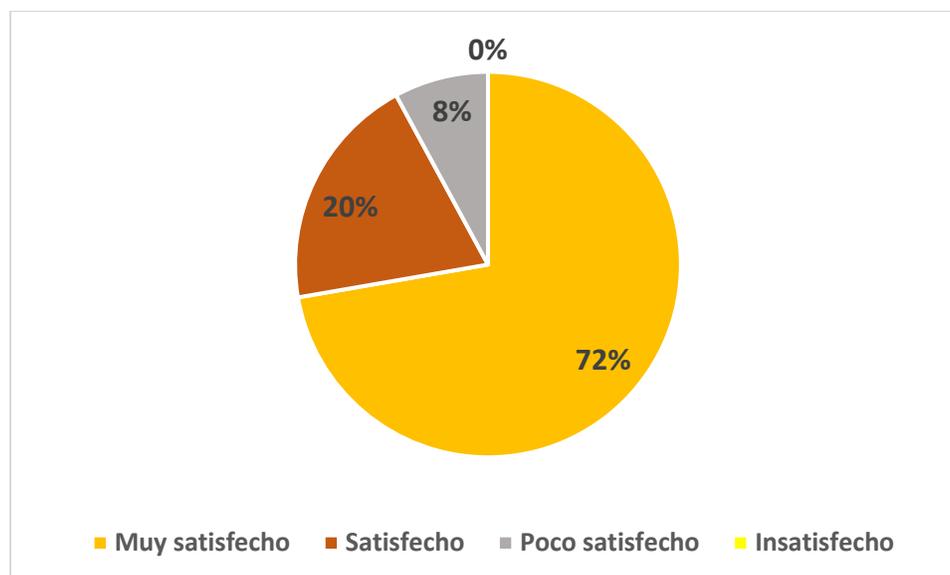
La *Figura 14* determinó que la estrategia virtual empleada influyó positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, ya que el 91% (muy satisfactorio y satisfactorio) están de acuerdo con la premisa de que la página web les ayudó a comprender los conceptos de la célula de forma más fácil y dinámica.

La cuestión 5 tuvo como finalidad, conocer si las actividades planteadas en la página web permitieron al estudiante aplicar los conceptos adquiridos teóricamente en un ambiente de

aprendizaje más flexible y versátil. El 92% está muy satisfecho (72%) y satisfecho (20%) con las actividades planteadas en la página web, ya que les ayudó a emplear los conceptos más abstractos en diversas actividades y así desarrollar su razonamiento lógico. Además, los estudiantes aplicaron los conocimientos adquiridos teóricamente en distintos ambientes de aprendizaje.

Figura 15

Las actividades planteadas en la página web sirven para que se apliquen los conocimientos teóricos en un ambiente de aprendizaje más flexible y versátil



Fuente: elaboración propia

Nota: La Figura 15 muestra el nivel de satisfacción que tienen los estudiantes con respecto a las actividades planteadas en la página web. Así, el 72 % está muy satisfecho y el 20% está satisfecho. Mientras que, el 8% está poco satisfecho con las actividades planteadas en la estrategia didáctica virtual.

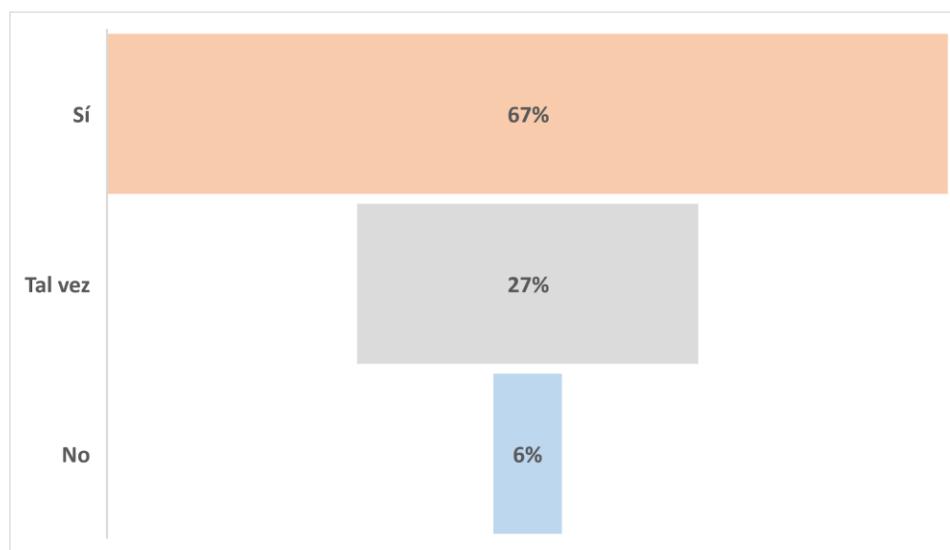
Además, a los estudiantes les parece interesante realizar actividades que les permitan enlazar la teoría con la práctica, ya sea mediante experimentos, dinámicas o resolución de

ejercicios que les permitan desarrollar sus habilidades cognitivas. Sin embargo, la falta de conectividad ocasionó que algunos estudiantes no sean partícipes de estas actividades.

Por otra parte, la última pregunta de la encuesta final demostró que, al estudiante le parece interesante aprender los temas de Biología mediante la utilización de los distintos recursos didácticos planteados en la página web. Los estudiantes concuerdan que este tipo de estrategia didáctica es factible en el aprendizaje de otros temas. Para el 67% de los estudiantes la página web le parece una idea innovadora e interesante para la comprensión de otros temas de Biología (*Figura 16*).

Figura 16

Interés por aprender diversos contenidos curriculares utilizando este tipo de estrategia y recursos didácticos



Fuente: elaboración propia

Nota: Al 67% de los estudiantes la página web les parece una idea innovadora e interesante de replicar para la comprensión de otros temas de Biología; el 27% concuerda que, los recursos didácticos plateados podrían ser útiles para aprender de forma más interactiva. Y solo el 6% no está de acuerdo con este tipo de estrategias (*Figura 16*).

Se puede observar que el 67% de los estudiantes se encuentran interesados en la página web (*Figura 16*) y que en un futuro les interesaría seguir aprendiendo los contenidos curriculares con estrategias didácticas virtuales similares. Debido a que, les permite desarrollar su curiosidad e interés en las temáticas que se tratan en la materia.

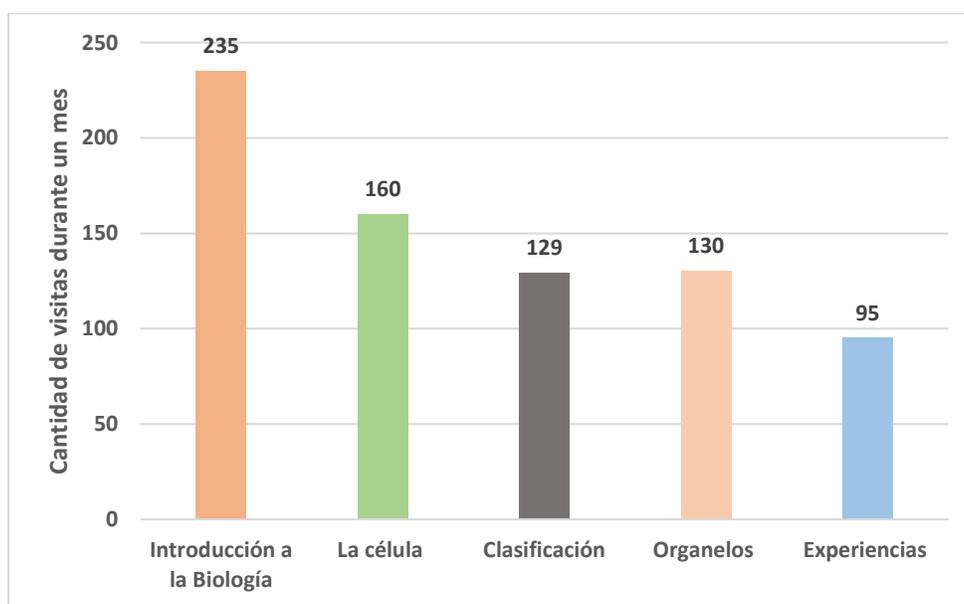
3.3.4. Resultados obtenidos mediante el registro de visitas de la página web

La página web se organizó en cinco secciones denominadas: “Introducción a la Biología”, “La célula”, “Clasificación”, “Organelos” y “Experiencias”. Esta investigación consideró importante conocer la interacción del estudiante con respecto a los contenidos conceptuales, experimentos y dinámicas desarrollados en la página web.

Los apartados que más visitas recibieron fueron los de contenido introductorio y general (Introducción a la biología y el de La célula). En cuanto a los apartados de Clasificación y Organelos, estos recibieron el mismo número de visitas (*Figura 17*).

Figura 17

Cantidad de visitantes por cada sección desarrollada en la página web



Fuente: elaboración propia

Nota: Los datos presentados en la *Figura 17* fueron obtenidos durante el mes que corresponde a la implementación de la estrategia didáctica virtual según el cronograma de intervención. “Introducción a la Biología” tuvo un total de 235 visitas siendo esta, la sección con mayor acogida por parte de los visitantes, debido a que, en

esta parte se encuentran los videos correspondientes a las dinámicas, experimentos y simuladores. La segunda sección “La célula”, tuvo una aceptación de 160 visitantes, la siguiente sección “Clasificación” cuenta con 129 visitas, luego está la de “Organelos” con 130 y finalmente la sección de “Experiencias” con 95 visitas.

Esta investigación tomó en cuenta la cantidad de sesiones por dispositivo durante las semanas en las cuales se desarrollaron las clases en la Unidad Educativa. Para conocer si los estudiantes realizaron aprendizaje autónomo se analizaron el número de visitas a la página web que fueron un total de 357 visitas durante el mes de aplicación de la estrategia didáctica virtual. Esto indica una media de al menos dos ingresos a la página web por estudiante para consolidar los conocimientos adquiridos en la clase.

Además, de las 357 visitas, un total de 218 visitas se realizaron desde computador, mientras que, las 139 visitas restantes corresponden a ingresos mediante móvil. En la actualidad la página web tuvo 416 sesiones que se realizaron desde varios países: 364 sesiones correspondientes de Ecuador, 23 sesiones de España, 15 sesiones de Estados Unidos, 10 sesiones de Canadá, 1 sesión desde China, 1 en Costa Rica, 1 de Venezuela y 1 de Chile.

3.3.5. Principales resultados mediante el postest

A continuación, se esquematizan las ideas frecuentes de los estudiantes con respecto a la teoría celular (*Tabla 9*). Los estudiantes presentaron 3 argumentos para demostrar que todos los seres vivos están formados por células, en su mayoría, es decir el 79% ([Anexo 11b](#)) dieron argumentos que concuerdan con la teoría celular.

Tabla 9

Argumentos de los estudiantes acerca de la Teoría Celular

Categoría: Teoría celular	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
En una conversación entre Lucas y Lucia, Lucas le menciona a la Lucia que algunos seres vivos no están formados por células.	“Todos los seres vivos están formados por células. Todas las células provienen de otras preexistentes. Todas las células cumplen funciones básicas de cada ser vivo”		
Lucia sabe que Lucas está equivocado porque no tiene argumentos que respaldan su idea.	“La célula es la forma más pequeña de vida, todos los seres vivos se constituyen de células, las células nacen a partir de otra célula”	79%	21%
Entonces, ella da 3 argumentos basados en la teoría celular que convencen a Lucas, ¿Cuáles son estos argumentos? Por favor, justifique su respuesta	“Todos los seres vivos están formados por células. Los animales y las plantas están formados por un número muy alto de células y reciben el nombre de seres pluricelulares. Otros seres vivos en cambio, están formados por una sola célula. Su única célula lleva a cabo todas las funciones vitales”		

Fuente: elaboración propia

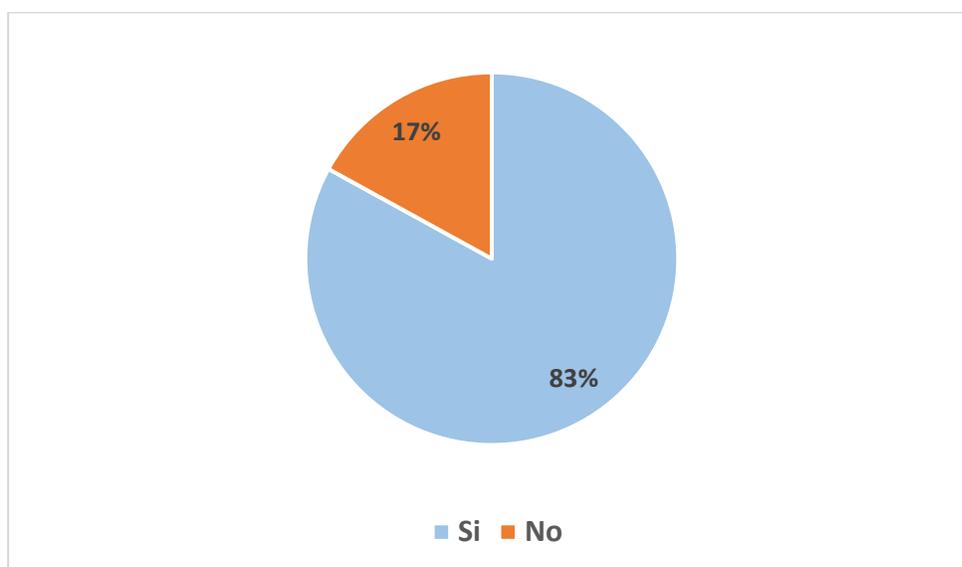
Nota: La Tabla 9 representa el dominio estudiantil/ conceptual con respecto a la teoría celular y la habilidad del estudiante para resolver este tipo de problemas (estudio de casos) enmarcados a contextos reales de la vida cotidiana

La Figura 18 presenta que, el 83% de los estudiantes afirman que las células eucariotas si se clasifican en células animales y vegetales; mientras que, únicamente el 17% afirman que las

células eucariotas no se clasifican en estas categorías. Los estudiantes escribieron algunos argumentos que respaldaron su criterio, representados en la *Tabla 10*.

Figura 18

¿Las células eucariotas se clasifican en células animales y vegetales?



Fuente: elaboración propia

Nota: Respuestas comunes con respecto a la clasificación de la células vegetales y animales (*Figura 18*).

Tabla 10

Argumentos de los estudiantes con respecto a la clasificación de la célula eucariota

Argumentos
“Las células eucariotas existen tanto en animales como en plantas, pero presentan características distintas. Las células eucariotas animales tienen una nutrición heterótrofa.”
“Si porque las células eucariotas constituyen tanto a los animales como a los vegetales”
“Si, pero también las células eucariotas se encuentran en otros reinos como el Fungi, además es una célula más compleja que la procariota”

Fuente: elaboración propia

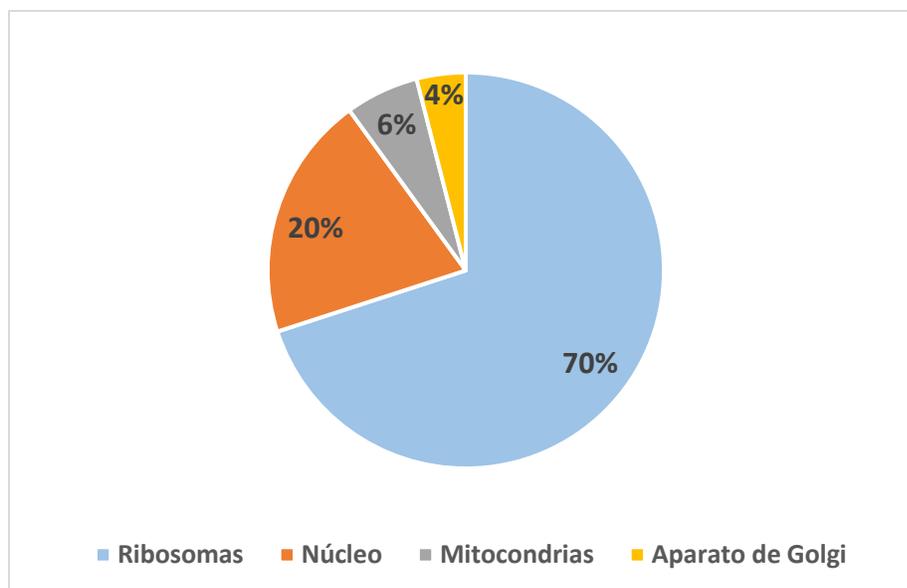
Nota: Argumentos más frecuentes brindados por los estudiantes acerca de la clasificación de la célula eucariota (Tabla 10).

La Figura 18 con la Tabla 10 indican el desarrollo del aprendizaje significativo que los estudiantes lograron mediante los recursos didácticos de la página web. Los argumentos presentados por más del 80% de los estudiantes son correctos, ya que las células eucariotas están presentes tanto en animales como vegetales.

Con respecto a la pregunta: “Las células procariotas y eucariotas tienen muchas diferencias, pero también comparten algunas características comunes. ¿Cuál de los siguientes organelos es común en células eucariotas y procariotas?”. Los estudiantes demostraron su conocimiento adquirido durante la aplicación de la estrategia didáctica virtual, ya que el 70% de los estudiantes reconoció correctamente el organelo común en las células procariotas y eucariotas (Figura 19).

Figura 19

Organelo común en las células procariotas y eucariotas



Fuente: elaboración propia

Nota: El 70% de los estudiantes respondieron acertadamente, afirmando que, los ribosomas son organelos comunes tanto células procariotas como eucariotas. Mientras que, únicamente el 30% tuvo dificultades con esta interrogante eligiendo otros organelos como son las mitocondrias, núcleo y aparato de Golgi (*Figura 19*).

Clasificación de la célula

La *Tabla 11* muestra como los estudiantes mediante el empleo de la página web aprendieron correctamente a diferenciar los organelos que se encuentran presentes solo en las células vegetales y no en animales. Así, el 71% ([Anexo 11b](#)) de los estudiantes escribieron los 3 organelos principales: pared celular, cloroplastos y vacuolas. Adicional a esto, algunos estudiantes desarrollaron un aprendizaje autónomo, lo cual se evidenció al escribir otros organelos como los leucoplastos y centriolos.

Tabla 11

Categoría: “Clasificación de las células” percepción que tienen los estudiantes sobre las diferencias entre una célula vegetal y animal

Categoría: Clasificación de la célula	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
Escriba 3 organelos que diferencian a una célula vegetal de una célula animal	“Presencia de pared celular, cloroplastos y grandes vacuolas”		
	“La célula animal carece de pared celular, cloroplastos y tiene varias vacuolas pequeñas”		
	“Las células vegetales tiene cloroplastos, leucoplastos y una gran vacuola que ocupa un gran volumen citoplasmático”	71%	29%
	“Las células animales tiene lisosomas, centriolos y vacuolas más pequeñas en cantidad abundante”		

Fuente: elaboración propia

Nota: La tabla recoge las respuestas más comunes que se obtuvieron en la pregunta “Escriba 3 organelos que diferencian a una célula vegetal de una célula animal” (Tabla 11).

La *Tabla 11* demuestra el aprendizaje significativo desarrollado por los estudiantes mediante la utilización de la página web, por lo que, se evidenció respuestas más completas y con palabras apropiadas de Biología. Además, se puede apreciar que, a diferencia del pretest, en el postest los estudiantes distinguen claramente las diferencias que existen entre las células vegetales y animales.

Organelos principales de la célula

La *Tabla 12* demuestra que el 90% ([Anexo 11b](#)) de los estudiantes distinguen correctamente los organelos que pertenecen a cada tipo de célula, y cuáles son las funciones que realiza cada uno de estos organelos dentro de la célula. En el pretest los estudiantes colocaban organelos en células a las cuales no pertenecían y desconocían las funciones que desempeñaban cada uno de estos organelos. Entonces, el 90% de los estudiantes desarrollaron un aprendizaje significativo acerca de los conceptos y funciones de cada uno de los organelos.

Tabla 12

Categoría: “Organelos de la célula”, funciones de los organelos (cloroplasto, membrana celular y ribosomas) explicado por el estudiante

Categoría:	Respuestas frecuentes	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas
Organelos de la célula			
Escriba 2 características de los siguientes organelos celulares: cloroplasto, membrana	<p>“Cloroplastos presente en plantas y algas, captan energía luminosa para hacer los azúcares necesarios para la fotosíntesis (autótrofos), almacenan almidón.</p> <p>Ribosomas fabrican proteínas, tiene dos subunidades enlazadas al ARNm (mensajero), centros celulares de traducción que expresan los genes.</p> <p>Membrana rodea a la célula y sirve como barrera entre la célula y el medio que lo rodea, es decir transporta nutrientes al interior y expulsa las toxinas fuera de la célula”</p> <hr/> <p>“Cloroplastos estructuras ovaladas rodeadas por membranas y tienen su propio material genético, compuestos por una membrana interna, estroma y tilacoides.</p>	90%	10%

celular y ribosomas	Membrana consiste en una bica lipídica semipermeable y fluida, en su barrera tiene fosfolípidos que se mueven en un mismo plano, es permeable a ciertas moléculas. Ribosomas son macromoléculas que codifican la información del ADN y producen proteínas mediante el ARNm”
------------------------	--

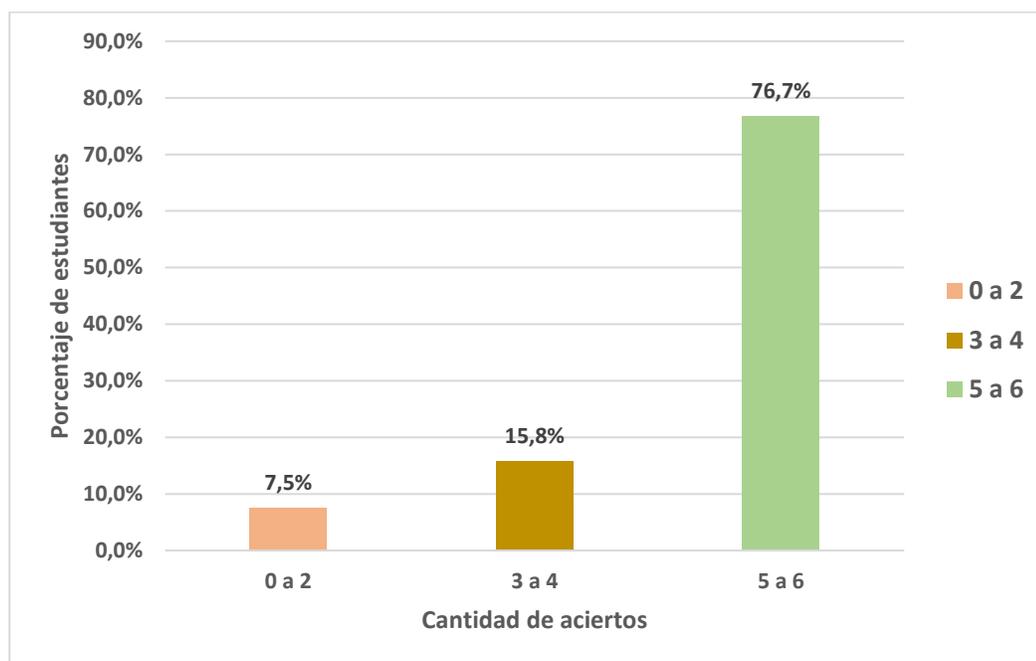
Fuente: elaboración propia

La *Tabla 12* expone las respuestas más comunes de los estudiantes, en su mayoría, los estudiantes conocen cual es la estructura de cada organelo y qué funciones desempeñan dentro de la célula; también diferencian en que célula están presentes y su ubicación.

Finalmente, se tiene a la *Figura 20*, la cual verifica que, los estudiantes desarrollaron un aprendizaje significativo sobre los organelos y su ubicación en una célula procariota. Esta pregunta se planteó con la finalidad de verificar que el estudiante reconoce gráficos o ilustraciones asemejados a la realidad y es capaz de nombrar cada parte del mismo. Así, el 76,7% de los estudiantes obtuvieron entre 5 a 6 aciertos en esta pregunta, corroborando que, los estudiantes diferencian la imagen, el organelo y su ubicación correctamente.

Figura 20

Cantidad de aciertos que tienen los estudiantes con respecto a los organelos de la célula procariota



Fuente: elaboración propia

Nota: El 76,7% de los estudiantes tuvo de 5 a 6 aciertos con respecto a la identificación de los organelos de la célula procariota; el 15,8% tuvo de 3 a 4 aciertos en esta pregunta, mientras que el 7,5% obtuvo de 0 a 2 aciertos (Figura 20).

La Figura 20 demuestra el desarrollo del aprendizaje significativo de los estudiantes mediante la visualización de imágenes de la página web. La estrategia didáctica virtual permitió que los estudiantes conozcan la ubicación de los organelos celulares pertenecientes a cada célula.

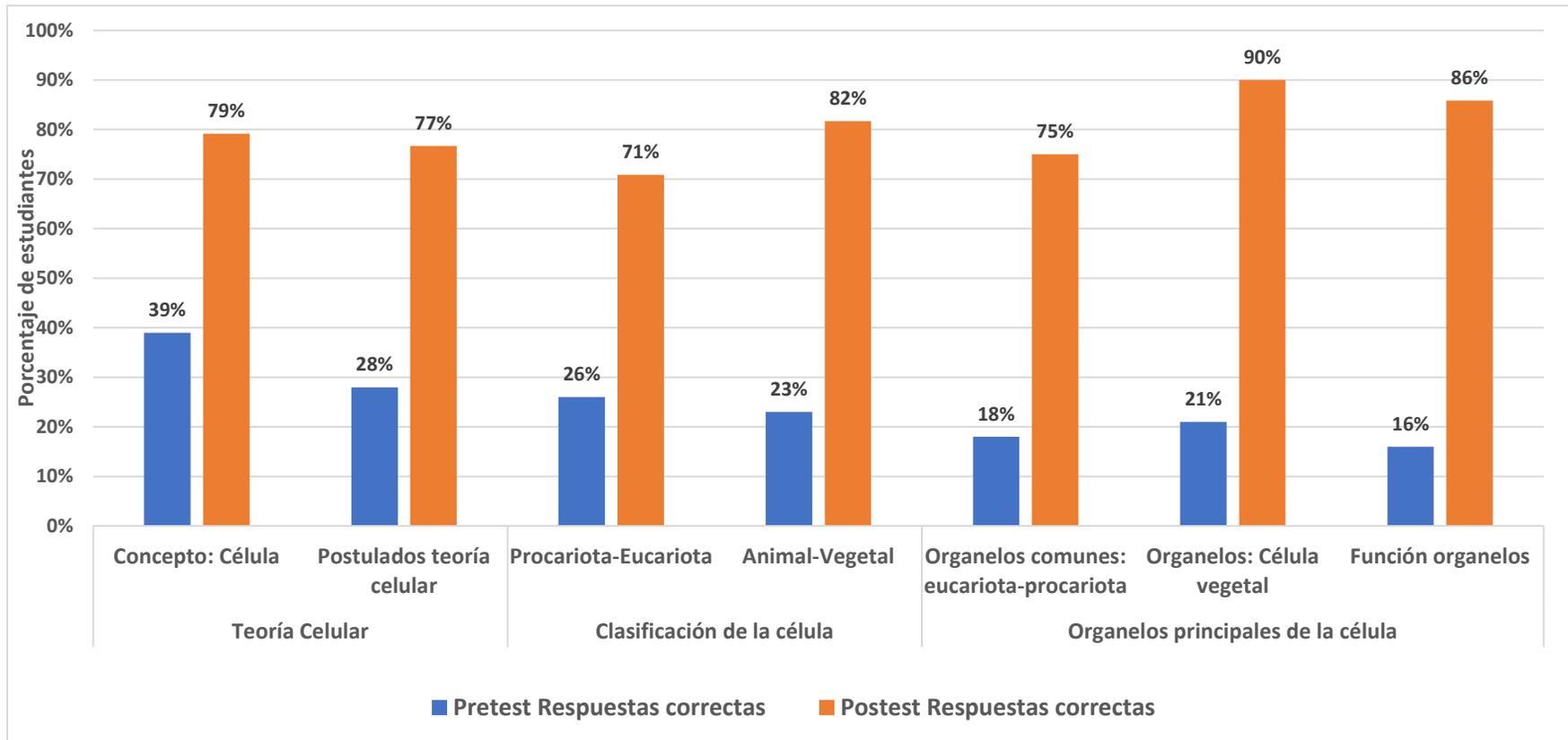


Resultados finales después de la aplicación de la estrategia didáctica virtual

Con la aplicación del postest se verificó la eficacia de la estrategia didáctica virtual planteada, ya que, para las distintas preguntas se evidenció un incremento significativo en las respuestas brindadas por los 120 estudiantes (muestra de investigación). Se observa que, en el pretest, el mayor puntaje es de 39% (referente a la pregunta relacionada con el concepto de la célula). Mientras que, en el postest se evidenció que el mayor porcentaje es de 90% (que se corresponde a la pregunta de organelos de la célula vegetal) (*Figura 21*). Cabe recalcar que, las preguntas planteadas en el pretest y postest fueron diferentes, pero con un grado de dificultad similar.

Figura 21

Cuadro comparativo entre los porcentajes de las distintas categorías del pretest y postest



Fuente: elaboración propia

Nota: Gráfica comparativa del pretest y postest acerca de las respuestas correctas de los estudiantes basándose en las categorías: Teoría celular, Clasificación de la célula y Organelos principales de la célula.

Valoración estadística por categorías: Teoría celular, Clasificación de la célula y Organelos principales de la célula

En la *Tabla 13* se presentan los datos estadísticos más relevantes presentes en la investigación planteada, basándose principalmente en los porcentajes de cada una de las categorías anteriormente mencionadas:

Tabla 13

Valoración estadística de los resultados presentes en el pre y postest

	Mediana	Media	Desviación estándar	Porcentaje mínimo	Porcentaje máximo
Pretest respuestas correctas	23%	24%	0,079	16%	39%
Postest respuestas correctas	78%	79%	0,066	71%	90%

Fuente: elaboración propia

Nota: La *Tabla 13* muestra los datos estadísticos relevantes en la investigación, calculados a partir de los porcentajes de respuestas correctas tanto en el pretest como en el postest.

A continuación, se describen los datos estadísticos relevantes en esta investigación:

- La mediana de respuestas correctas en el pretest es de 23%; por lo tanto, las calificaciones obtenidas por los estudiantes no fueron satisfactorias, ya que el porcentaje del valor central es relativamente bajo. Por el contrario, el valor central de los porcentajes de respuestas correctas en el postest es de 78%, lo que evidencia que la estrategia didáctica tuvo un impacto positivo.
- La media (promedio) de los porcentajes de respuestas correctas en el pretest es de 24%, en contraste con el postest el valor del promedio de respuestas correctas es relativamente

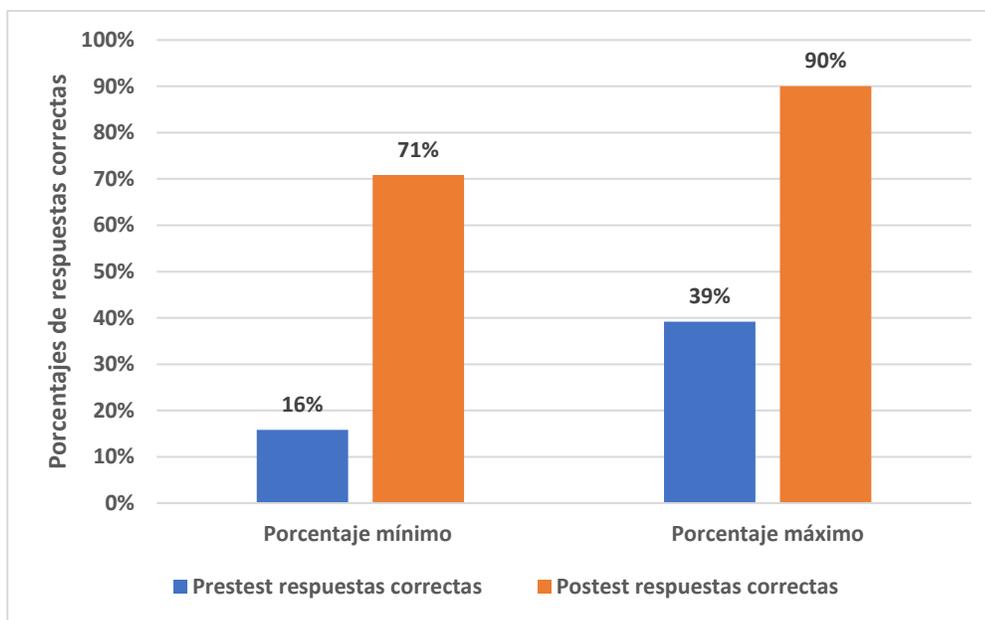


mayor, ya que es de un 79%, lo cual evidencia que la estrategia didáctica virtual tuvo un impacto positivo en el aprendizaje del estudiante.

- La desviación estándar en el pretest es 0,079, mientras que, en el postest el valor es de 0,066. En otras palabras, los porcentajes de las 3 categorías (Teoría celular, Clasificación de la célula y Organelos principales de la célula) se encuentran menos dispersos con respecto a la media del postest. Por consiguiente, se evidencia una mejora significativa en el aprendizaje del estudiante.
- En cuanto al porcentaje mínimo, en el pretest el valor es de 16%, pero en el postest se tiene un 71%. A este respecto, se evidencia la eficacia de la estrategia didáctica virtual y el grado de significatividad que tienen estos contenidos de Biología para los estudiantes (*Figura 22*).
- El porcentaje máximo de respuestas correctas en el pretest fue de 39%, no obstante, dicho porcentaje subió significativamente a 90% en el postest (*Figura 22*). Así, se evidencia que a la gran mayoría de estudiantes les pareció muy interesante conceptualizar, experimentar y simular la célula, ya que les ayudó a comprender dichos temas de una forma más fácil y entretenida.

Figura 22

Representación gráfica de los valores estadísticos más relevantes de la investigación



Fuente: elaboración propia

Nota: La *Figura 22* representa los valores de porcentajes máximos y mínimos calculados en los porcentajes de repuestas correctas tanto el pretest y postest.

Entonces, los datos que se obtuvieron en la comparación de los porcentajes del pretest y postest, evidencian una tendencia a la mejora. De modo que, los estudiantes desarrollaron un aprendizaje significativo y adquirieron conocimientos después de la aplicación de la estrategia didáctica virtual.

3.3.6. Principales resultados mediante la triangulación de la investigación metodológica

En la categoría “Teoría celular” se analizó las dificultades de los estudiantes con relación a los conceptos de la célula y sus respectivos postulados, basándose en la comparación de datos obtenidos en el pretest y postest. Además, se analizó la capacidad del estudiante para identificar la veracidad de los postulados, definiciones y la asimilación de conceptos de la célula.

En el pretest, según la **Tabla 4** (Categoría: “Teoría celular”, origen de la célula según el estudiante) el estudiante caracterizó a la célula de manera muy amplia y con cierto margen de equivocación con respecto a la función, organización y origen. Asimismo, en la **Tabla 5** del pretest se evidenció que: el estudiante tiene una idea del tema, pero al momento de escribir lo hace de manera desorganizada, tergiversando la información.

Después de lograr una participación activa en el estudiante mediante la estrategia didáctica virtual empleada en el proceso de enseñanza – aprendizaje sobre la célula (Addine y García 2004); los estudiantes fueron capaces de escribir 3 argumentos relacionados a la teoría celular para afirmar que todos los seres vivos están formados por células (**Tabla 9** “Argumentos de los estudiantes acerca de la Teoría Celular”). Estos argumentos descritos en el postest fueron redactados de forma muy organizada, coherente y con términos científicos.

La presente investigación desarrolló y reforzó las capacidades intelectuales de los estudiantes en el área de Biología; ya que, la estrategia didáctica virtual favoreció el aprendizaje autónomo, la toma de decisiones y el aprendizaje a partir de la experiencia, mediante el trabajo colaborativo, juegos, dinámicas y el uso de la tecnología; tal como estipula Caicedo y otros (2017) acerca de la enseñanza de la Biología en el Ecuador. Lo mencionado anteriormente se relaciona con la investigación realizada por Briggs y otros (2018) debido a que, en las dos

investigaciones se logró la reafirmación de los conocimientos mediante los distintos métodos y recursos utilizados dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje.

En la categoría “Clasificación de la célula” se analizó cómo el estudiante asimila e identifica las diferentes características de la clasificación de la célula. Las respuestas brindadas en las preguntas 3 y 4 (**Tabla 5** y **Tabla 6**) del pretest fueron en su mayoría negativas, es decir, que el estudiante no asimila bien la clasificación de la célula tal como se identificó en la encuesta inicial, en la cual, el 70% de los estudiantes categorizaron a la clase de Biología con un enfoque magistral/memorístico; esto posiblemente desmotiva al estudiante y limita su capacidad de entender correctamente estos conceptos. Esto se vincula con lo estipulado por Chang (2017) quien menciona que, uno de los roles del docente es seleccionar adecuadamente el material y la metodología educativa a utilizar en clase para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Mediante la **Tabla 6** (Categoría: “Clasificación de la célula” percepción que tienen los estudiantes de las estructuras comunes en todas las células) del pretest, se constató que, el estudiante no realiza un aprendizaje significativo en la clasificación de la célula, porque mezcla los conceptos y características de un tipo de célula con otra, también, confunde las características comunes entre las células.

No obstante, en el postest los resultados son diferentes debido a que, los estudiantes fueron capaces de identificar los organelos de las células vegetales y animales, añadieron otros organelos de mayor complejidad con respuestas completas y bien fundamentadas (**Tabla 11**, Categoría: “Clasificación de las células” percepción que tienen los estudiantes sobre las diferencias entre una célula vegetal y animal). De la misma manera, el 70% de los estudiantes

conocen que los ribosomas están presentes tanto en células procariotas como eucariotas (**Figura 19**, Organelo común en las células procariotas y eucariotas).

Según la encuesta final el 99% de los estudiantes consideran que el contenido y las actividades planteadas son buenas, ya que esta estrategia didáctica virtual les permitió comprender de mejor manera la conceptualización, experimentación y simulación de la célula (**Figura 12**, Opinión estudiantil con respecto a los contenidos y actividades de la página web). Así, las clases en las cuales se usó la estrategia didáctica virtual despertaron el interés de los estudiantes por aprender los conceptos de Biología, es decir aprendieron por curiosidad y conectaron la teoría con la práctica.

En la categoría “Organelos principales de la célula” se conoció cuánto conocimiento tienen los estudiantes con respecto a este tema, dicha categoría se basa en López y Sepúlveda (2012) ya que, al aplicar la estrategia didáctica virtual, en concordancia con Herrera y otros (2019) se busca desarrollar las destrezas y habilidades de los estudiantes según Salgado y otros (2017). Se realizaron 3 preguntas tanto en el pretest como en el postest; estas preguntas se basan en la capacidad que tiene el estudiante para enlazar la teoría con la práctica, reconocimiento visual, experimentación y simulación de los contenidos a estudiar.

En la pregunta *organelos comunes de la célula eucariota y procariota* se obtuvo que: en el diagnóstico (**Tabla 7** “Categoría: “Organelos de la célula”, organelos principales de la célula procariota según el estudiante”) los estudiantes confunden fácilmente los organelos celulares presentes únicamente en las eucariotas con los organelos de las células procariotas; ya que para el estudiante el aprendizaje de la conceptualización de la célula puede ser difícil y tedioso (Muñoz y otros 2017) y (Suárez, 2017).

Después de la aplicación de la estrategia didáctica virtual (página web) basada en la teoría de aprendizaje conectivista descrita por Sánchez y otros (2019), se evidencia que el estudiante desarrolló un aprendizaje significativo (Ausubel y otros, 1983) acerca de los *organelos comunes de la célula eucariota y procariota*. En base a esto, los estudiantes reconocieron los gráficos de cada una de estas células, el diseño y la ubicación de los organelos e incluso alguna función o característica. Esto debido a que, en la clase se emplearon distintos tipos de actividades (dinámicas y experimentos) mencionados por Banz (2015) y García y Moreno (2020) que permiten al estudiante tener una cognición profunda del conocimiento (Ertmer y Newby, 1993).

Adicionalmente, en la pregunta de *organelos comunes de la célula eucariota y procariota* en el pretest solamente el 18% acertó a la respuesta de esta pregunta mientras que en el postest el 75% (**Figura 21**) de la muestra obtuvo una respuesta amplia y muy bien explicada evidenciando así, la construcción de conocimiento según Fernández (2018). Al realizar la clase con la estrategia didáctica virtual el estudiante se mostró más participativo e interesado en el tema. Así, el estudiante aprendió la teoría de una manera práctica, divertida, simulada y visual (Sarmiento 2017) y (Estrada y Jaigua, 2020).

En cuanto a la pregunta de los *organelos de la célula vegetal*, el pretest evidenció que, el 21% de los estudiantes respondió correctamente esta pregunta (**Figura 21** “Cuadro comparativo entre los porcentajes de las distintas categorías del pretest y postest”) y el 79% estaban equivocados con la respuesta brindada. Por consiguiente, los estudiantes confundían los organelos de las células vegetales con otro tipo de células, ya que solo aprendieron la teoría de forma tradicional/memorística según la encuesta inicial, lo cual les impide enlazar este conocimiento con representaciones gráficas según el pretest (**Figura 8**, Cantidad de aciertos en la

identificación de los organelos de la célula vegetal). Por lo tanto, el estudiante pierde el interés en la materia y por ende no realiza un aprendizaje autónomo, dicha idea concuerda con Fullan (2019) y Rodríguez (2016).

Mediante el empleo de la página web los estudiantes aprendieron a diferenciar correctamente los organelos. Así, se comprueba que el estudiante desarrolla un aprendizaje significativo mediante el interés, curiosidad y la capacidad de relacionar la teoría con la práctica (Vargas, 2017) y (Abreu y otros, 2017). Igualmente, se desarrollan las habilidades y capacidades del estudiante en las ciencias biológicas, idea que concuerda con Caicedo y otros (2017).

En la pregunta relacionada con la *función de los organelos*, las respuestas obtenidas en el pretest en su mayoría fueron negativas (84%) ya que, el conocimiento del estudiante con respecto a las características y funciones de los organelos eran casi nulos. Cabe destacar, que la pregunta se realizó con el fin de que el estudiante razone y enlace el conocimiento adquirido para resolver los problemas planteados, ya que es imprescindible que el estudiante relacione la teoría con la práctica (Chang, 2017). En relación a esto, las respuestas brindadas por el estudiante son superficiales y nada específicas, como: “función del núcleo: alimentar a la célula”, lo que posiblemente correspondió a la falta de utilización de recursos didácticos virtuales en el salón de clases (

Tabla 8, Características del núcleo celular según el estudiante en la fase de diagnóstico).

En cambio, el postest obtuvo mejores resultados ya que, el 86% de los estudiantes en la pregunta *función de los organelos* respondió de forma clara, precisa y completa (**Figura 21**). Dado que, las clases impartidas con la estrategia didáctica virtual fueron más novedosas, interesantes y participativas según la perspectiva estudiantil en concordancia con Orozco (2017).

Además, se elaboraron varios experimentos que les permitió enlazar la teoría con la práctica y elaborar imágenes de los organelos lo que desarrolla la capacidad de entender, captar y comprender el contenido (Ordóñez y otros, 2020) y (Santana, 2015); creando así un aprendizaje significativo (Carranza y Caldera, 2018) sobre el tema tratado.

Se enfatiza en la participación activa que tuvieron los estudiantes al realizar todas las actividades planteadas en la página web, la emoción que les provocó ser los protagonistas del aprendizaje, la experiencia enriquecedora que lograron gracias a estos recursos didácticos (ver [Anexo 1b](#), para mayor información), entre otros aspectos de acuerdo con la idea de Fullan (2019) y Hernández (2017). Es decir, el estudiante desarrolló las competencias y habilidades propuestas por el Ministerio de Educación (2016), las cuales son: observación, exploración, experimentación y simulación.

La estrategia didáctica virtual sirvió para que el estudiante según Masschelein y Simons (2014) y Edullab y otros (2019) utilice su tiempo libre con el fin de practicar, estudiar y relacionar los conocimientos nuevos con los adquiridos anteriormente. Además, a los estudiantes les parece que las actividades y contenidos de la página web son muy buenos (**Figura 12**, Opinión estudiantil con respecto a los contenidos y actividades de la página web), por ende les parece interesante aprender otros temas de Biología de forma similar según la perspectiva estudiantil en la encuesta final (**Figura 16**, Interés por aprender diversos contenidos curriculares utilizando este tipo de estrategia y recursos didácticos).

Desde la perspectiva docente ([Anexo 5](#)), la página web utilizada es una estrategia didáctica virtual útil para la docencia; pues, presenta recursos didácticos, guías de laboratorio, dinámicas, evaluaciones interactivas y simulaciones que los docentes del área de Biología pueden

utilizar en sus respectivas clases. De esta manera, al usar los recursos didácticos mencionados anteriormente se desarrolla el sentido de la visión y el oído simultáneamente en el estudiante (Suárez, 2017), lo que genera un mejor aprendizaje. Además, al emplear los recursos didácticos el docente cambia el ambiente de aprendizaje formal por uno informal, según Florez y otros (2017) así, el estudiante interactúa con distintos ambientes y el aprendizaje no será monótono ([Anexo 10](#)).

En efecto, la estrategia didáctica virtual es una manera de enseñar Biología mediante la utilización de las TIC (León y Morales, 2017) y Rueda (2006), por lo que, esta estrategia logró que el estudiante desarrolle un aprendizaje significativo con respecto a los temas de: *teoría celular, clasificación de la célula y organelos principales de la célula*. Siendo la última categoría, la que más resultados positivos obtuvo; ya que, el porcentaje general de respuestas correctas en el pretest es inferior al 40%. Mientras que, en el postest de la misma categoría se obtuvo un porcentaje de respuestas positivas, claras y completas superior al 71% (**Figura 22**), lo cual se pretendía con el uso de la estrategia didáctica virtual según Freire (2015) y Albert (2006).



Conclusiones

- En el apartado de diagnóstico se evidenció la poca aplicabilidad de recursos didácticos y que el enfoque de la clase es magistral/memorístico, lo cual promueve la memorización. En consecuencia, la mayoría de los estudiantes no se interesa en aprender los temas de Biología; puesto que, desconocen la relación de estos contenidos con su diario vivir.
- Se desarrolló una página web como estrategia didáctica virtual para la conceptualización, experimentación y simulación de la célula; mediante la plataforma de desarrollo web *wix.com*. Para el desarrollo de los recursos didácticos se utilizaron aplicaciones virtuales como *Biorender*, *Canva*, *Geneally* y *Olabs*.
- Se evaluó la aplicación de la estrategia didáctica virtual en el proceso de enseñanza - aprendizaje sobre la célula mediante técnicas e instrumentos de recolección de datos como la observación, pre - postest y entrevista. Se constató que, la página web influyó de manera positiva en el aprendizaje significativo del estudiante; debido a que, tuvo la capacidad de experimentar y simular los hechos y conceptos biológicos. Mientras que, para el docente, la página web es una herramienta de apoyo para las clases de Biología específicamente en el tema de la célula ya que, conoció diversos recursos didácticos que tienen la capacidad de motivar y despertar el interés en el estudiante por aprender los conceptos básicos de Biología.

Recomendaciones:

A partir de la experiencia adquirida durante el desarrollo del presente trabajo, relacionado a la estrategia didáctica virtual, una página web, y su efecto en el proceso de enseñanza – aprendizaje sobre la célula; se plantean las principales recomendaciones en base a los siguientes tres apartados:

Recomendaciones referentes a la metodología

- La presente investigación usó un diseño pre – experimental en el cual existe solamente un grupo de experimentación; por lo que se recomienda para próximas investigaciones un diseño cuasi experimental ya que, permite el uso de un grupo experimental y un grupo control. Esto, con la finalidad de realizar una comparación y verificar si existió o no alguna diferencia entre los dos grupos.
- Se recomienda tomar en cuenta otros factores que influyen en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Biología como la motivación.

Recomendaciones desde un punto de vista académico

- Se hace una invitación a la Universidad Nacional de Educación (UNAE) a apoyar este tipo de investigaciones mediante cursos de tecnología dentro de las asignaturas de cada carrera de educación; debido a que, como docentes es importante conocer los beneficios del empleo de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Recomendaciones referentes a la estrategia didáctica virtual

- La página web desarrollada en esta investigación es una estrategia didáctica virtual versátil para las clases de Biología, dado que contiene diferentes recursos como experimentos y plataformas que pueden ser utilizados en otras áreas como la Química. Sin



embargo, se recomienda un poco más de organización en la estructura de la página web y colocar más evaluaciones interactivas que ayuden al estudiante a comprender los temas de mejor manera.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, O., Gallegos, M. C., Jácome, J. G., & Martínez, R. J. (2017). La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador Formación Universitaria. *Formación Universitaria*, vol. 10, núm. 3, pp. 81-92.
- Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., & Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanzaaprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *MENDIVE Vol. 16 No. 4* , 610-623 .
- Addine, F., & García, G. (2004). Componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje. En *Temas de introducción a la formación pedagógica* (págs. 160-163). Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Albert, M. J. (2006). *LA INVESTIGACION EDUCATIVA: CLAVES TEORICAS*. Aravaca (Madrid): McGRA W-HILUINTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Álvarez, E., & Reinoso, F. (2021). *Interacción social y convivencia en la modalidad virtual entre niños de 4 a 5 años del CEI ABC de la ciudad de Cuenca-Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/1928>
- Amenábar, A., Astroza, M., Balderas, R., Blancas, J., Caraballo, D., Fuente, R. d., . . . García, J. (2015). *LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES BASADA EN PROYECTOS*. Santiago de Chile: Bellaterra Ltda.
- Amezcu, M., & Gálvez, A. (2002). Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: perspectiva crítica y reflexiones en voz alta. *Rev Esp Salud Pública* 76, 423-436.
- Amrita.olabs.edu.in. (Marzo de 2013). *Onion and Cheek Cells*. Obtenido de <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=125&cnt=4>
- Arias, F. (2012). Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica (5° ed). Caracas: Espíteme.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador.
- Atherton, J. S. (2013). Learning and Teaching; Bloom's taxonomy.

- Ausubel, D. (1968). *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo.* .
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo.* México: Editorial Trillas.
- Azuero, A. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, Año IV. Vol IV. N°8, 110-127.*
- Banz, C. (2015). Las dinámicas grupales: una técnica de aprendizaje. *Valoras UC.*
- Becerra, C., Gómez, S., & Bethencourt, A. (2021). Análisis categórico de materiales didácticos digitales en Educación Infantil:Portal EcoEscuela2.0 en el marco de la COVID-19. *EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, N°76, 74-89.*
- Benavides, N. (2018). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE COMO REFUERZO DEL CONCEPTO DE CÉLULA PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL, BOGOTÁ-COLOMBIA.* Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15924/BenavidesPerezNicolasStyven2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Biesta, G. (2017). *El bello riesgo de educar.* Innovación Educativa.
- Biesta, G. (8 de Junio de 2017). The Beautiful Risk of Education | Gert Biesta.
- BioRender. (2022). *BioRender.* Obtenido de <https://biorender.com/>
- Briggs, M., Cardellá, L., Fuentes, D., González, N., Hernández, M., & Suarez, L. (2018). Materiales didácticos digitales para la asignatura Biología Molecular de la carrera de Medicina. *Panorama Cuba y Salud.*
- Caicedo, L., Valverde, L., & Estupiñan, I. (2017). Estrategias didácticas para la enseñanza de biología y química en la enseñanza media. *Polo del Conocimiento, 1175-1186.*
- Canva. (2022). *Canva. Diseño para todos.* Obtenido de <https://www.canva.com/>

- Carranza, M., & Caldera, J. (2018). Percepción de los Estudiantes sobre el Aprendizaje Significativo y Estrategias de Enseñanza en el Blended Learning. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 16(1), 73-88.
- Carvajal, M. (2009). La didáctica en la Educación. *Fundación Academia de Dibujo Profesional*, 1-12.
- Castro, J., & Orlay, É. (Abril-Junio de 2018). *Algunas relaciones entre la autonomía de la Biología y la emergencia de su Didáctica: consideraciones sobre la complejidad de enseñar una ciencia compleja*. Obtenido de Scielo Brazil:
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/NhdFJz9GDmRFBp7xg6hj8MG/?lang=es>
- Chang, C. (2017). Uso de recursos y materiales didácticos para la enseñanza de inglés como lengua extranjera. *Pueblo Cont. Vol. 28 N°1*, 261-289.
- Dávila, D., Galvis, A., & Vivas, R. (2015). SITIO WEB COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD. *Praxis & Saber. Vol. 6, N°11*, 115-138.
- De la Rosa, A., Toro, K., Jaén, k., & Espinoza, E. (2019). El proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales: las estrategias didácticas como alternativa. *Revista Científica Agroecosistemas Vol. 7, N°1*, 58-62.
- Didactalia. (2022). *Didactalia, aprendizaje social reforzado con capacidades de Inteligencia Artificial*. Obtenido de <https://didactalia.net/comunidad/materialeducativo>
- Downes, S. (2007). What connectivism is. *Half An Hour*.
- Educaplay. (2022). *Educaplay es una aportación de ADR Formación a la comunidad educativa*. Obtenido de https://es.educaplay.com/recursos-educativos/3957961-como_citar_una_pagina_web.html
- EDULLAB, CRIE currIculum; STELLAE. (Junio de 2019). *GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN Y USO DE MATERIALES DIDÁCTICOS DIGITALES*. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/16086/Manuel%20Area%20GU%C3%8DA>

%20PARA%20LA%20PRODUCCI%C3%93N%20Y%20USO%20DE%20MATERIAL
ES%20DID%C3%81CTICOS%20DIGITALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Elizondo, A., Rodríguez, J., & Rodríguez, I. (06 de 01 de 2018). *La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes*. Obtenido de <https://cuaderno.pucmm.edu.do/index.php/cuadernodepedagogia/article/view/296/273>

Ertmer, P., & Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*.

Espinoza, R., & Ríos, S. (2017). EL DIARIO DE CAMPO COMO INSTRUMENTO PARA LOGRAR UNA PRÁCTICA REFLEXIVA. *Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE)*, 1-11.

Esteves, Z., Garcés, N., Toala, V., & Poveda, E. (2018). La importancia del uso del material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos en la Educación Inicial. *INNOVA Research Journal*, Vol 3, No. 6, 168-176.

Estrada, J., & Jaigua, E. (23 de 10 de 2020). *La teoría del conectivismo para el aprendizaje de Biología celular con estudiantes del segundo semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales química y biología*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7050>

Fernández, J. (2018). El trabajo en grupo desde un enfoque constructivista. *MAMAKUNA*, 58-65.

Florez, S., Pérez, J., & Amaya, A. (2017). Sinergia entre e-Learning y e-Commerce. *Tecnología Investigación y Academia*. 91-106.

Fonseca, T., Salcedo, L., & Rocha, D. (2017). Estilos, estrategias de aprendizaje, relación desempeño académico, resultados prueba saber 11° en ciencias naturales Colombia. *Revista ESPACIOS Vol. 39 N°10*, 9.

Fontana, E., Puglieri, C., Godinho, R., & Roehrs, R. (2020). Metodologías activas y enseñanza de biología remota: uso de recursos en línea para clases sincrónicas y asincrónicas. *Research, Society and Development*, V. 9, N° 10, e719108465, 1-19.

- Freire, C. (2015). La validez interna y externa de una investigación cualitativa. *Revista Empresarial, ICE-FEE-UCSG*, 35-38.
- Fullan, M. (2019). “Pagar más a los profesores no mejora su motivación”. *El país*.
- Fullan, M. (1 de Agosto de 2019). La Entrevista Educativa - Michael Fullan - Coherencia y aprendizaje profundo. (J. Weinstein, Entrevistador)
- García, A., & Moreno, Y. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza Vol.13 N°24*, 149-158.
- García, E. (2009). Historia de las ciencias en textos para la enseñanza. Editorial Universidad del Valle.
- Gargallo, A. (2018). La integración de las TIC en los procesos educativos y organizativos. *Educación*, 325-339.
- Genially. (2022). *Genially: Crear contenidos interactivos*. Obtenido de <https://genial.ly/es/>
- Gómez, P., & Benavides, M. (2011). Adecuación del lenguaje en el material didáctico escrito: el proceso de producción como proceso pedagógico. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, Vol 11, N°2, 1-14.
- González, N., Briggs, M., Cardellá, L., Ortiz, F., & Pérez, D. (2020). Recursos educativos abiertos en la carrera de Medicina. Biología molecular. *Panorama. Cuba y Salud* , 35-41.
- Halawany, H., & Hassan, A. (2016). Improving auscultatory proficiency using computer simulated heart sounds. *Knowledge Management & E-Learning*, 8(3), 481- 495.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México DF: Mc Graw Hill, Education.
- Hernandez, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 325 - 347.
- Herrera, C., Espinoza, M., Ludeña, B., & Michay, G. (2019). Las TICs como herramienta de interacción y colaboración en el área de biología. *Revista ESPACIOS Vol.40 (N°41)*, 1-10.

- Hurtado, P., García, M., Rivera, D., & Forgionym, J. (2018). Las estrategias de aprendizaje y la creatividad: una relación que favorece el procesamiento de la información. *Revista ESPACIOS*, Vol 39 N°17, 12.
- Jociles, M. (2018). La observación participante en el estudio etnográfico de las prácticas sociales. *Revista colombiana de antropología*, Vol. 54, N.0. pp. 121-150.
- Kop, R., & Hill, A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *International Review of Research in Open and Distributed Learning*.
- León, E., & Morales, M. (2017). EXPERIENCIA DIDÁCTICA: LAS TIC EN LA. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación • Volumen 11, N° 1*, 101-112.
- LOEI, L. O. (2017). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Ecuador: Ministerio de Educación.
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA*. Barcelona, España: 1 era Ed. Bellaterra, (Cerdanyola del Vallés).
- López, Y., & Sepúlveda, I. (2012). *Biología celular*. Culiacán, Sinaloa, México: Circuito interior oriente s.n.
- Maldonado, B., Benavides, K., & Buenaño, J. (2017). Análisis dimensional del concepto de estrategia. *Revista Ciencia UNEMI*, Vol. 10, N° 25, pp. 25 - 35.
- Martínez, V. (2013). *Paradigmas de investigación: Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica*. Obtenido de https://pics.unison.mx/wp-content/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf
- Masschelein, J., & Simons, M. (2014). Defensa de la Escuela una cuestión pública. *Educación otros lenguajes*.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Curriculo de lo Niveles de Educación Obligatoria*. Ecuador.

- Montaño, I., Guayazán, M., Cristancho, M., & Gordillo, E. (2018). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA) DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FOTOSÍNTESIS*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/35215/Dise%20e%20implementaci%20de%20OVA%20para%20la%20ense%20anza%20de%20la%20fotosintesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Morales, E., F. G., Campos, R., & Astroza, C. (2012). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *RED. Revista de educación a distancia*, 5-19.
- Morales, G., Fonseca, M., Valente, B., & Gómez, E. (2017). La importancia de la motivación y las estrategias de aprendizaje en la enseñanza de la medicina. *An Orl Mex, Vol. 62 N° 2*, 97-107.
- Morales, N., Sequeira, N., Prendas, T., & Zúñiga, K. (2016). ESCALA DE LIKERTUNA HERRAMIENTA ECONÓMICA. *Academia* .
- Mortimer, E. (2000). *Lenguaje y formación de conceptos en la enseñanza de las ciencias* . Madrid: Vol. CL de la colección de Aprendizaje.
- Muñoz, J., Muñoz, A., & Peña, J. (2017). Aprendizaje de la célula en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria: La influencia del contexto socio-económico familiar en tiempos de crisis. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias Vol.16, N°3*, 483-501.
- Ordoñez, J., Coraisaca, E., & Espinoza, E. (2020). ¿Se emplean recursos didácticos en la enseñanza de matemáticas en la educación básica elemental?, un caso de estudio. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, revista científica multidisciplinaria, ISSN: 2631-2662, Vol 3 N°3*, 48-55.
- Orozco, C. (2017). *Objetos de Aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones*. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Downloads/Tesis%20doctoral%20Claudia%20Orozco.pdf>
- Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la Investigación cuantitativa*. Caracas: Fedupel.

- Paniagua, R. (2007). *BIOLOGÍA CELULAR*. Aravaca (Madrid): McGRAW-HILL - INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Powtoon . (2022). *Powtoon: The visual communication plataform*. Obtenido de <https://www.powtoon.com/>
- Ramirez, Y. (2014). Predictores neuropsicológicos de las habilidades académicas. *cuadernos de Neuropsicología/ / Panamerican Journal of Neuropsychology, Vol. 8 N°2, 155-170.*
- Ramos, C. (2021). Diseño de investigación experimental. *CienciAmérica Vol. 10 (1), 1-7.*
- Rodríguez, J. O. (2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Rev. Cienc. Salud.*, 158-160.
- Rodríguez, J., & Martínez, J. (2009). Las TIC como recursos para un aprendizaje constructivista. *Revista de Artes y Humanidades UNICA, vol. 10, núm. 2, 118-132.*
- Rodríguez, w., Prado, K., & Castro, S. (13 de 04 de 2019). *La unidad didáctica: La célula unidad de los seres vivos, en ciencias naturales estrategia de enseñanza y aprendizaje*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/11425/1/19921.pdf>
- Rueda, M. (2006). Desarrollo de páginas web como recurso para facilitar el aprendizaje. *Revista electrónica de humanidades, educación y comunicación social, Edición 1, 26-35.*
- Salas, R., & Salas, J. (2018). Simulador Logic.ly¿Herramienta tecnológica para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las Matemáticas? *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 1-25.*
- Salgado, G., Bauza, B., & González, M. (2017). La evaluación integradora en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Didáctica de la biología. *Boletín virtual agosto Vol 6-8, 49-56.*
- Sánchez, R., Costa, Ó., Mañoso, L., Novillo, M., & Pericacho, F. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital. *Educación y Humanismo, 113-136.*
- Santana, I. (2015). Diseño Cuasi-experimental (pre test/post test) Aplicado a la Implementación de Tics en el Grado de Inglés Elemental: Caso Universidad Tecnológica de Santiago Recinto Santo Domingo en el Cuatrimestre Mayo-Agosto 2015-2. *ResearchGate, 1-88.*

Sarmiento, Á. (enero de 2017). *Estrategias de aprendizaje e inteligencia emocional y su relación con el rendimiento académico en inglés en estudiantes universitarios adistancia.*

Obtenido de

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4730/SARMIENTO%20CAMELO%20c%20ANGELA%20MARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Serrano, M., & Banedes, J. (2016). EL USO DE ACTIVIDADES DINÁMICAS Y COOPERATIVAS PARA INCENTIVAR EL ESTUDIO POR LA BIOLOGÍA. *Castellón.*

Siemens, G. (2004). Connectivism: a theory for the digital age' . *eLearningSpace.*

Suarez, J. (2017). Importancia del uso de recursos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias biológicas para la estimulación visual del estudiantado. *Revista electrónica Educare Vol, 21 N°2, 442-459.*

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica: incluye evaluación y administración de proyectos de investigación. Limusa.

Tejero, J. (2021). *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario.* España (U.E.): EDICIONES DE LA UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA.

The Wolfson Foundation - The Open University. (2013). *The OpenScience Laboratory.* Obtenido de <https://learn5.open.ac.uk/mod/htmlactivity/view.php?id=19>

Troncoso, C., & Amaya, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *ARTÍCULO DE REFLEXIÓN*, Vol. 65 No. 2: 329-32.

Valdez, F. (Octubre de 2012). *Teorías educativas y su relación con las tecnologías de la información y de la comunicación TIC.* Obtenido de <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xvii/docs/L13.pdf>

Vargas, G. (2017). RECURSOS EDUCATIVOS DIDÁCTICOS EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE. *Educación Médica Continua* , Vol. 58(1), pp 68-74.

- Velásquez, K. (2020). *Simulador Phet como recurso didáctico para el aprendizaje de química inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la pedagogía de la química y biología*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7056/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-E.BQYLAB-2020-000011.pdf>
- Verhagen, P. (2006). *Connectivism: a new learning theory?* *Scribd*.
- White, H., & Sabarwal, S. (2014). *Diseño y métodos cuasiexperimentales. Síntesis metodológicas. Sinopsis de la evaluación de impacto n.º 8*.
- Wix. (2022). *Wix. com*. Obtenido de <https://es.wix.com/>

Anexos

Anexo 1. Diario de campo

Anexo 1a. Diario de campo antes de la aplicación de la propuesta



Ciclo: Noveno **Carrera:** Educación en Ciencias Experimentales **Paralelo:** 1
1.- DATOS INFORMATIVOS:
Escuela: Unidad Educativa “Luis Cordero” **Lugar:** Azogues
Nivel/Subnivel: Educación superior (Bachillerato General Unificado)
Pareja Pedagógica Académica: Alicia Gabriela Paredes Benavides, Gloria Lisseth Gualpa Marca.
Fecha de práctica: 04/10/2021 **Nro de práctica:** 11
Semana: 3 **Día:** Lunes
Tutor académico: Elizeth Mayrene Flores Hinostriza **Tutor profesional:** Lía Aurora Vintimilla Regalado
Docente de Investigación: Lía Aurora Vintimilla Regalado
Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?
Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de un informe final.
Tiempo total invertido: 6h

Objetivos:

Diagnosticar (reafirmar), planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales en el Bachillerato aplicando métodos que propicien la construcción del conocimiento por sus estudiantes, de modo tal que se forman conocimientos, habilidades, actitudes, sentimientos y valores en los educandos. Sobre todo, relacionados con problemáticas y objetivos globales, nacionales y locales con énfasis en el cambio climático y el deterioro ambiental, la nutrición, salud y sexualidad responsable y uso eficiente de la energía.

1. Dentro del aula

Hora de inicio: 10:00 am
Hora de salida: 11:30 am



Clases	Biología
Contenidos impartidos	Los contenidos impartidos en la clase de Biología fueron: biodiversidad del Ecuador (flora y fauna), diferencia entre parques nacionales, reservas ecológicas y refugios de vida.
Actividades desarrolladas	Reflexión inicial acerca de la biodiversidad. Toma de asistencia a los estudiantes. Aporte de información importante acerca de la biodiversidad. Trabajo de retroalimentación (mapa conceptual) de los temas de diversidad vistos durante la clase.
Habilidades pedagógicas del docente	Excelente comunicación con los estudiantes ya sea con respecto al tema de "biodiversidad" o con temas generales. Resuelve inquietudes de los estudiantes.
Recursos usados durante las horas de clase	Reunión en la plataforma <i>Zoom</i> , material didáctico brindado por la pareja pedagógica: <i>wordwall</i> (plataforma didáctica acerca de preguntas y respuestas).
Comunicación docente	Existe buena comunicación entre el docente y los estudiantes sin embargo los estudiantes presentan poca o casi nula participación voluntaria.

-Rúbrica para los estudiantes

Indicadores	Muy bueno	Bueno	Regular	Observaciones.
Asistencia		X		
Participación e interacción de los estudiantes durante la clase			X	
Trabajo colaborativo		X		
Cumplimiento de deberes y actividades dadas por el docente		X		



DIARIO DE CAMPO

-Actividades realizadas por la pareja pedagógica

Clases	Biología
Competencias	Competencias personales como puntualidad y respeto hacia la tutora profesional y hacia los estudiantes. Competencias comunicativas para explicar los temas de biodiversidad en el Ecuador. Competencias digitales con respecto al manejo de plataformas virtuales para la enseñanza de la biodiversidad.
Actividades realizadas	Asistencia a la reunión <i>Zoom</i> . Observación del comportamiento académico de los estudiantes para la reafirmación del diagnóstico. Juego del <i>ahorcado</i> con relación a palabras vinculadas a la biodiversidad. Presentación de un video para la construcción del conocimiento acerca de la biodiversidad en el Ecuador. Retroalimentación y reflexión del video de manera grupal: estudiantes-pareja practicante. Juego de <i>tarjetas</i> para consolidar la información estudiada en clase.
Estrategias didácticas	Método de preguntas, ABJ (aprendizaje basado en juegos) y aula invertida.
Actividades y actitudes observadas por los estudiantes	La participación de los estudiantes ocurre la mayoría de las veces cuando la pareja pedagógica nombra al participante mas no ocurre voluntariamente. La docente presenta gran interés y apoyo a la pareja pedagógica y a los estudiantes en alguna inquietud que estos presenten.

2. Fuera del aula

Hora de inicio: 14:00 am

Hora de fin: 17:30 pm

Actividades realizadas	Indagación de información importante en libros, artículos y páginas web acerca de la biodiversidad del Ecuador. Búsqueda de plataformas digitales, las cuales el estudiante pueda utilizar para
-------------------------------	--

DIARIO DE CAMPO

	<p>Contrastación de información entre los diarios de campo actuales con los diarios de campo del ciclo anterior para el respectivo análisis del diagnóstico. Reunión la tutora y cotutora de tesis para la segunda revisión general de la página web poniendo más énfasis en la sección de experimentos y dinámicas que los estudiantes pueden realizar en casa. Recomendaciones generales sobre algunos gráficos expuestos en la página web y sus respectivas modificaciones.</p>
<p>Fuentes bibliográficas consultadas</p>	<p>https://drive.google.com/file/d/1VeeKPoKu0wybliK0jw964EreCSRNdEqB/view Libro de tercero de Bachillerato que se utiliza en la clase de Biología (biodiversidad del Ecuador).</p> <p>https://wordwall.net/es/resource/16814679/ciencias-naturales/flora-y-fauna-del-ecuador juego presentado en clase</p> <p>https://wordwall.net/es/resource/15867118/caracter%C3%ADsticas-de-las-regiones-naturales-del-ecuador juego presentado en clase</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=hDG3ZU-lvII video de la diversidad del Ecuador.</p>

3. Observaciones

La página web presenta grandes avances tanto de información como de formato, sin embargo, se debe tener a finalizado la fase de reafirmación del diagnóstico para poder realizar algún cambio o modificación.

4. Sumatoria de horas

Dentro de clase	4
Fuera de clase	3
Total	7



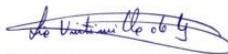
5. Firmas



Alicia Gabriela Paredes Benavides (Practicante)



Gloria Lisseth Gualpa Marca (Practicante)



Lía Aurora Vintimilla Regalado (Tutor institucional)



Firmado electrónicamente por:
**ELIZETH MAYRENE
FLORES HINOSTROZA**

Elizabeth Mayrene Flores Hinostrroza (Tutor académico)



Anexo 1b. Diario de campo después de la aplicación de la propuesta



DIARIO DE CAMPO

Ciclo: Noveno Carrera: Educación en Ciencias Experimentales Paralelo: 1

1.- DATOS INFORMATIVOS:

Escuela: Unidad Educativa "Luis Cordero" **Lugar:** Azogues
Nivel/Subnivel: Educación superior (Bachillerato General Unificado)
Pareja Pedagógica Académica: Alicia Gabriela Paredes Benavides, Gloria Lisseth Gualpa Marca.
Fecha de práctica: 25/10/2021 **Nro de practica:** 26
Semana: 6 **Día:** Lunes
Tutor académico: Elizabeth Mayrene Flores Hinostrza **Tutor profesional:** Lía Aurora Vintimilla Regalado
Docente de Investigación: Lía Aurora Vintimilla Regalado
Núcleo problemático: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?
Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos. Redacción de un informe final.
Tiempo total invertido: 6h

Objetivos:

Diagnosticar (reafirmar), planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales en el Bachillerato aplicando métodos que propicien la construcción del conocimiento por sus estudiantes, de modo tal que se formen conocimientos, habilidades, actitudes, sentimientos y valores en los educandos. Sobre todo, relacionados con problemáticas y objetivos globales, nacionales y locales con énfasis en el cambio climático y el deterioro ambiental, la nutrición, salud y sexualidad responsable y uso eficiente de la energía.

1. Dentro del aula

Hora de inicio: 10:00 am
Hora de salida: 11:20 am

-Competencias y actividades desarrolladas por el docente



DIARIO DE CAMPO

Clases	Biología
Contenidos impartidos	En esta clase se aplicó un experimento planteado en la página web de la pareja pedagógica, específicamente el experimento de la extracción de ADN de una fruta, además se realizó un debate acerca de las medidas correctoras que sirven para cuidar el medio ambiente. Además, se realizó un recuento acerca de los temas que se impartieron la semana con la ayuda de la estrategia didáctica elaborada por la pareja pedagógica, luego se observó un video para reafirma el conocimiento sobre las medidas correctoras.
Actividades desarrolladas	Primero se hizo un pequeño debate sobre las medidas correctoras que se deben realizar para evitar dañar al planeta tierra. Luego se realizó la extracción de ADN de una fruta, mientras que se realizaban los pasos para extraer ADN, también se realizaba un pequeño recordatorio acerca de los temas que se impartieron mediante la utilización de la página web, específicamente sobre el tema de la membrana plasmática, fosfolípidos, lípidos y las hebras de ADN.
Habilidades pedagógicas del docente	La pareja pedagógica dirigió eficazmente el debate acerca de las medidas correctoras y dirigió la extracción de ADN mediante un conversatorio con todos los estudiantes recordando de esta manera los temas que se impartieron con la ayuda de la página web. Cabe recalcar, que la pareja pedagógica receptó preguntas y dudas; y brindó respuestas fáciles y completas con el fin de que los estudiantes comprendan el experimento y la dinámica.
Recursos usados durante las horas de clase	Reunión en Zoom, material didáctico brindado por la pareja pedagógica como: videos, página web y los materiales utilizados en la clase de la extracción de ADN (una fruta (banana, fresa), 1 filtro de papel para café, detergente líquido, un vaso de alcohol al 70%, 4 recipientes pequeños que tengan en el hogar (si son transparentes mejor), 2 cucharadas de sal, un tenedor, una cuchara, medio vaso de agua.
Comunicación docente	La pareja pedagógica creó un ambiente de aprendizaje de confianza en la cual los estudiantes se sintieron gustosos de participar y responder todas las preguntas que se les planteaban. Los estudiantes participaron a lo largo de la clase voluntariamente y tenían varias dudas.

-Rúbrica para los estudiantes

Indicadores	Muy bueno	Bueno	Regular	Observaciones.
-------------	-----------	-------	---------	----------------



DIARIO DE CAMPO

Asistencia	X				
Participación e interacción de los estudiantes durante la clase	X				
Trabajo colaborativo	X				
Cumplimiento de deberes y actividades dadas por el docente	X				

-Actividades realizadas por la pareja pedagógica

Clases	Biología
Competencias	La comunicación que se dio entre los futuros docentes y los estudiantes, responsabilidad y puntualidad a la hora de asistir a la reunión con el docente, los estudiantes fueron muy responsables con los materiales pedidos para la extracción de ADN y las estrategias innovadoras compartidas por la pareja pedagógica al docente de biología.
Actividades realizadas	Asistencias a la reunión, investigación del tema de las medidas correctoras ambientales y la extracción de ADN de una fruta en el tercero de bachillerato paralelo "D", utilización de la página web y recursos planteados en esta estrategia didáctica desarrollada por la pareja pedagógica.
Estrategias didácticas	Utilización de los recursos y actividades planteadas en la página web desarrollada por la pareja pedagógica que motiven al estudiante a aprender el tema de la extracción de ADN; y utilización de videos y debates para aprender el tema de las medidas correctoras ambientales.
Actividades y actitudes observadas por los estudiantes	La actitud del docente en la implementación de la estrategia didáctica desarrollada por la pareja pedagógica fue atenta; y la actitud de los estudiantes fue muy participativa y tienen mucho interés en aprender el tema de la extracción de ADN, ya que hacen muchas preguntas acerca de este tema y tienen algunas dudas sobre este tema. Además, estaban muy emocionados en participar en el debate de las medias correctoras.

2. Fuera del aula

Hora de inicio: 14:00 pm



DIARIO DE CAMPO

Actividades realizadas	Revisión de la página web desarrollada por la pareja pedagógica que enseña el tema de la célula (teoría, concepto celular, clasificación y organelos) de manera divertida e innovadora, revisión de los libros que se utilizan para enseñar el tema de las medidas correctoras ambientales. Además, de la búsqueda de materiales que llamen la atención de estudiante (videos). Implementación de un experimento planteado en la estrategia didáctica desarrollada por la pareja pedagógica, específicamente la extracción de ADN, planificación de las preguntas y materiales que se utilizaran en el desarrollo de este experimento.
Fuentes bibliográficas consultadas	https://www.youtube.com/watch?v=p0CRx2gXBuA Video explicativo sobre las medias correctoras. https://www.mundocelularbachiller.com/ Página web desarrollada por la pareja pedagógica incluye los temas de concepto y teoría celular, clasificación y organelos.

3. Observaciones

La clase fue muy interesante, ya que la pareja pedagógica realizó un experimento con cada uno de los estudiantes, dio algunos ejemplos y conceptos relacionado al tema de la extracción de ADN, después se realizó un debate acerca de las medias correctoras ambientales.

4. Sumatoria de horas

Dentro de clase	1:20
Fuera de clase	4:40
Total	6



DIARIO DE CAMPO

5. Firmas

Alicia Gabriela Paredes Benavides (Practicante)

Gloria Lisseth Gualpa Marca (Practicante)

Lia Aurora Vintimilla Regalado (Tutor institucional)



Firmado electrónicamente por:
**ELIZETH MAYRENE
FLORES HINOSTROZA**

Elizabeth Mayrene Flores Hinostroza (Tutor académico)

Anexo 2. Encuesta aplicada al grupo experimental

ENCUESTA INICIAL DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Objetivo: Conocer la percepción estudiantil con respecto a las clases de Biología impartidas en primer año de bachillerato.

Instrucción: Lea cada pregunta y señale la respuesta que considere acorde a su vivencia educativa.

Estimado/a estudiante gracias por colaborar llenando esta encuesta. Vamos a consultarle sobre las clases de Biología que ustedes han recibido. Agradecemos nos colaboren con respuestas personales y sinceras.

GRACIAS por participar ☺

Nombre:

Curso:

Elija la respuesta que más se ajuste a su experiencia

1. ¿Cómo calificaría usted las clases de Biología que ha recibido en todo su bachillerato?

- a) Combinación entre magistral y memorístico
- b) Combinación entre interactiva y magistral

Nota: el término magistral hace relación a una clase en la que únicamente el docente habla y rara vez utiliza material didáctico

2. ¿Qué recurso didáctico utiliza frecuentemente el docente de Biología en sus clases?, puede seleccionar varias alternativas:

- a) Libros
- b) PDF
- c) Dinámicas
- d) Simuladores
- e) Experimentos
- f) Otros (escriba el recurso usado):

3. De los siguientes recursos didácticos, ¿Cuál le parece más interesante para aprender Biología?



- a) Página web (en la que incluya dinámicas, experimentos y conceptos)
- b) Libros y Pdf (incluye conceptos e imágenes)
- c) Power Point (presentación de conceptos e imágenes mediante diapositivas)
- d) Otros: (especifique la herramienta)

4. Diariamente, ¿Con qué frecuencia usted estudia los temas de Biología después de cada clase?

- a) Siempre
- b) Frecuentemente
- c) Algunas veces
- d) Rara vez
- e) Nunca

Anexo 3. Pretest aplicado al grupo experimental

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Objetivo: Conocer el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de primero de bachillerato con respecto al aprendizaje de la célula.

Instrucción: Lea cada pregunta y señale una sola respuesta que considere acorde a su vivencia educativa.

Por favor, realice el cuestionario de forma individual y respondiendo según sus conocimientos y lo que recuerda de cada una de las cuestiones que se les comparten.

GRACIAS por participar 😊

Nombre:

Curso:

1. La célula es:

(escriba todo lo que conozca de la célula)

.....
.....
.....

2. Las células se originan exclusivamente por división de otra célula (célula madre)

- Verdadero
- Falso

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....
.....
.....

3. Las células animales son siempre PROCARIOTAS

- Verdadero
- Falso

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....

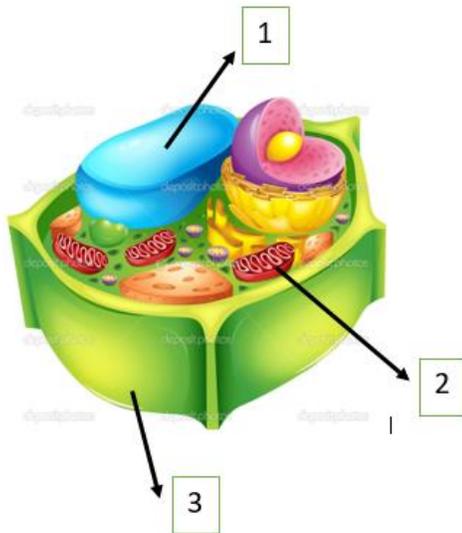
4. Escriba 7 organelos que se encuentran en la célula procariota

.....

5. Escriba 4 organelos que tienen en común las células procariotas y eucariotas

.....

6. Escriba las partes de la célula vegetal señaladas en la siguiente imagen:



7. En una fábrica denominada “Celulandia (célula)” el director (núcleo) realiza varias funciones para mantener el correcto funcionamiento de la fábrica utilizando las diferentes capacidades de sus obreros (organelos). En este sentido, escriba 3 funciones que realiza el director (núcleo).

.....

Anexo 4. Planificaciones de la clase

Anexo 4a. Planificación primera clase

Planificación microcurricular (Plan de clase I) clase virtual acerca del tema de la célula

DATOS INFORMATIVOS: UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"								
NOMBRE DEL DOCENTE:	Gloria Lisseth Gualpa Marca Alicia Gabriela Paredes Benavides		ÁREA:	Biología	GRADO:	Tercero de Bachillerato	PARALELO:	B, C, D, E, F
N° DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN:	Concepto de Célula y Teoría celular.		N° DE PERÍODOS:	3	FECHA INICIAL:	18 de Octubre de 2021
							FECHA FINAL:	29 de Octubre de 2021
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	Retroalimentar los temas de conceptualización de célula, teoría celular y su clasificación.							
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	CE.CN. B.5.6. Argumenta desde la sustentación científica los tipos de organización y función de las estructuras de las células eucariotas (animal y vegetal), los procesos de anabolismo y catabolismo desde el análisis de la fotosíntesis y respiración celular, los efectos que produce la proliferación celular alterada y la influencia de la ingeniería genética en la alimentación y salud de los seres humanos.							
EJE TRANSVERSAL:	El cuidado de la salud y los hábitos de recreación de los estudiantes.							

¿QUÉ VAN A ¿APRENDER? DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN			
			RECURSOS O MEDIOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	MÉTODOS E INSTRUMENTOS

<p>CN.B.5.2.2. Describir los tipos de organización en las células animales y vegetales, comparar experimentalmente sus diferencias, y establecer semejanzas y diferencias entre organelos.</p>	<p>Anticipación 5 min</p>	<p>Exploración de conocimientos previos ¿Qué es la célula? ¿Cómo se clasifican las células? ¿Qué conoces sobre la teoría celular?</p>	<p>Plataforma Zoom Computadora Padlet</p>	<p>Reflexión individual (2 min) y reflexión grupal (3 min)</p>	<p>Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales) (Ref.I.CN.B.5.6.1)</p>	<p>Método One minute paper, enseñanza colectiva Instrumento Padlet</p>
	<p>Construcción 25 min</p>	<p>Explicación: uso de la página web sobre los temas de célula (teoría celular) y la clasificación de la célula. Video: presentación de un video corto acerca del concepto de célula. Dinámica: realización de una maqueta comestible. A partir de la deducción de los estudiantes mediante la pregunta: ¿Cómo harías una maqueta de una célula eucariota utilizando un huevo? ¿Y cómo sería el de una célula procariota?</p>	<p>Plataforma Zoom Computadora Página web Video Materiales caseros (huevo, entre otros)</p>	<p>Individual</p>	<p>Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (Ref. I.CN.B.5.7.1)</p>	<p>Método Enseñanza experiencial Instrumento Dinámica</p>

						
	Consolidación 3 min	Retroalimentación: espacio de reflexión y formulación de preguntas.	Plataforma Zoom Pizarra virtual	Individual	Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales) (Ref. I.C.N.B.5.6.1)	Método: Resolución de inquietudes
	Evaluación 7 min	Desarrollo de un test en línea (cada participante enviará su resultado). Aprendizaje autónomo: el estudiante diseñará su propia célula en Biorender utilizando el video presentado en la página web.	Página web (test online)	Individual	Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales) (Ref. I.C.N.B.5.6.1)	Método Cognitivista Instrumento Estrategia didáctica (página web)

Revisado por:



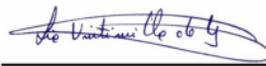
PhD. Lucía Torres Muros



PhD. Arelys García Chávez



PhD. Elizeth Mayrene Flores Hinostroza



Lcda. Lía Aurora Vintimilla Regalado

Anexo 4b. Planificación segunda clase

Planificación microcurricular (Plan de clase II) clase virtual acerca del tema de la célula

DATOS INFORMATIVOS: UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"							
NOMBRE DEL DOCENTE:	Gloria Lisseth Gualpa Marca Alicia Gabriela Paredes Benavides		ÁREA: Biología	GRADO: Tercero de Bachillerato	PARALELO:	B, C, D, E, F	
N° DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN:	Concepto de Célula y Teoría celular.	N° DE PERÍODOS:	3	FECHA INICIAL:	18 de Octubre de 2021
						FECHA FINAL:	29 de Octubre de 2021
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	Retroalimentación de los temas de organelos celulares.						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	CE.CN. B.5.6. Argumenta desde la sustentación científica los tipos de organización y función de las estructuras de las células eucariotas (animal y vegetal), los procesos de anabolismo y catabolismo desde el análisis de la fotosíntesis y respiración celular, los efectos que produce la proliferación celular alterada y la influencia de la ingeniería genética en la alimentación y salud de los seres humanos.						
EJE TRANSVERSAL:	El cuidado de la salud y los hábitos de recreación de los estudiantes.						

¿QUÉ VAN A ¿APRENDER? DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN			
			RECURSOS O MEDIOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	MÉTODOS E INSTRUMENTOS

<p>CN.B.5.2.2. Describir los tipos de organización en las células animales y vegetales, comparar experimentalmente sus diferencias, y establecer semejanzas y diferencias entre organelos.</p>	<p>Anticipación 5 min</p>	<p>Exploración de conocimientos previos ¿Qué organelos celulares recuerdas? ¿Cuáles son sus funciones? De los organelos que recuerdas, ¿Cuáles pertenecen a la célula procariota?</p>	<p>Plataforma Zoom Computadora Pizarra digital</p>	<p>Reflexión individual (2 min) y reflexión grupal (3 min)</p>	<p>ICN.B.5.6.1. Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular. (I.2., I.4.)</p>	<p>Método Aprendizaje colaborativo Instrumento Pizarra digital</p>
	<p>Construcción 25 min</p>	<p>Explicación: uso de la página web sobre los temas de organelos celulares. Curiosidades: a medida que se presentan los organelos. Dinámica: simulación del enrollamiento de ADN. A partir de la deducción de los estudiantes mediante la pregunta: ¿Cómo harías un enrollamiento de ADN utilizando una cuerda?</p>	<p>Plataforma Zoom Computadora Página web Curiosidades Cuerda para ADN</p>	<p>Individual</p>	<p>ICN.B.5.6.1. Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular (I.2., I.4.)</p>	<p>Método Enseñanza experiencial Instrumento Dinámica</p>

	<p>Consolidación 3 min</p>	<p>Retroalimentación: Desarrollo de un test en línea (cada participante enviará su resultado). Espacio de reflexión y formulación de preguntas.</p>	<p>Página web (test online) Plataforma Zoom Padlet</p>	<p>Individual</p>	<p>ICN.B.5.6.1. Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular. (I.2., I.4.)</p>	<p>Método: Resolución de inquietudes</p>
	<p>Evaluación 7 min</p>	<p>Aprendizaje autónomo: el estudiante realizará un experimento de extracción de ADN basándose en la guía de laboratorio y el video presentado en la página web.</p>	<p>Página web (experimento)</p>	<p>Individual</p>	<p>ICN.B.5.6.1. Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular. (I.2., I.4.)</p>	<p>Método Experimental Instrumento Estrategia didáctica (página web)</p>

Anexo 4c. Planificación tercera clase

Planificación microcurricular (Plan de clase III) clase virtual acerca del tema de la célula

DATOS INFORMATIVOS: UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"								
NOMBRE DEL DOCENTE:	Gloria Lisseth Gualpa Marca Alicia Gabriela Paredes Benavides		ÁREA:	Biología	GRADO:	Tercero de Bachillerato	PARALELO:	B, C, D, E, F
Nº DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN:	1	TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN:	Concepto de Célula y Teoría celular.	Nº DE PERÍODOS:	3	FECHA INICIAL:	18 de Octubre de 2021	
						FECHA FINAL:	29 de Octubre de 2021	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	Retroalimentación de los temas de organelos celulares.							
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	CE.CN. B.5.6. Argumenta desde la sustentación científica los tipos de organización y función de las estructuras de las células eucariotas (animal y vegetal), los procesos de anabolismo y catabolismo desde el análisis de la fotosíntesis y respiración celular, los efectos que produce la proliferación celular alterada y la influencia de la ingeniería genética en la alimentación y salud de los seres humanos.							
EJE TRANSVERSAL:	El cuidado de la salud y los hábitos de recreación de los estudiantes.							

¿QUÉ VAN A ¿APRENDER? DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN			
			RECURSOS O MEDIOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	MÉTODOS E INSTRUMENTOS

CN.B.5.2.2. Describir los tipos de organización en las células animales y vegetales, comparar experimentalmente sus diferencias, y establecer semejanzas y diferencias entre organelos.	Anticipación 5 min	Exploración de conocimientos previos ¿Qué organelos celulares recuerdas? ¿Cuáles son sus funciones? De los organelos que recuerdas, ¿Cuáles pertenecen a la célula eucariota?	Plataforma Zoom Computadora Padlet	Reflexión individual (2 min) y reflexión grupal (3 min)	ICN.B.5.6.1. Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular. (I.2., I.4.)	Método One minute paper, enseñanza colectiva. Instrumento Padlet
	Construcción 25 min	Explicación: uso de la página web sobre los temas de organelos celulares. Curiosidades: a medida que se presentan los organelos. Dinámica: simulación de ósmosis. A partir de la deducción de los estudiantes mediante la pregunta: ¿Cómo representarías la ósmosis utilizando osos de gominola?	Plataforma Zoom Computadora Página web Curiosidades Osos de gominola Agua Sal Vasos de vidrio	Individual	ICN.B.5.6.1. Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular. (I.2., I.4.)	Método Enseñanza experiencial Instrumento Dinámica

	Consolidación 3 min	Retroalimentación: Desarrollo de un test en línea (cada participante enviará su resultado). Espacio de reflexión y formulación de preguntas.	Página web (test online) Plataforma Zoom Pizarra digital	Individual	ICN.B.5.6.1. Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular. (I.2., I.4.)	Método: Resolución de inquietudes
	Evaluación 7 min	Aprendizaje autónomo: el estudiante realizará un experimento del "Huevo saltarín" basándose en la guía de laboratorio y el video presentado en la página web.	Página web (experimento)	Individual	ICN.B.5.6.1 Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular. (I.2., I.4.)	Método Experimental Instrumento Estrategia didáctica (página web)

Revisado por:



PhD. Lucía Torres Muros



PhD. Arelys García Chávez



PhD. Elizeth Mayrene Flores Hinostrza



Lcda. Lía Aurora Vintimilla Regalado

Anexo 5. Entrevista realizada al docente de Biología después de la aplicación de la estrategia didáctica virtual

ENTREVISTA DIRIGIDA A LA DOCENTE DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA MATERIA DE BIOLOGÍA DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Objetivo: conocer el nivel de interés y aceptación que tiene la docente con respecto a la estrategia didáctica (página web).

Instrucción: Lea cada pregunta y conteste lo que considere acorde a su vivencia educativa.

Estimado/a docente gracias por colaborar con esta entrevista. Vamos a consultarle sobre las clases de Biología que usted ha recibido con la ayuda de la estrategia didáctica virtual. Agradecemos su colaboración con respuestas personales y sinceras.

1. En toda su trayectoria como docente, ¿Cuál ha sido la estrategia didáctica que ha llamado su atención y la de sus estudiantes?

Bueno, tengo varios años en la docencia, he visto un sin número de estrategias que son llamativas, pero les falta un poco en cuanto al enfoque educativo y construccional del conocimiento. Así que, por el momento su estrategia didáctica es la mejor que he presenciado, ya que se basa en la construcción, experimentación y simulación del conocimiento mediante distintos recursos didácticas, que motivan al estudiante aprender estos temas de Biología de una forma más dinámica y fluida.

2. ¿Cree usted que la estrategia didáctica virtual empleada en el área de Biología para el aprendizaje sobre la célula es buena?

Es muy buena, a decir verdad, primero los estudiantes tienen la facilidad de realizar un aprendizaje autónomo mediante el empleo de la página web, existen muchos recursos didácticos

como: pruebas interactivas, experimentos y dinámicas que a mi parecer se adaptan al ritmo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes y sobre todo despiertan su curiosidad por aprender estos temas básicos de Biología.

3. ¿En qué sentido la estrategia didáctica virtual aporta en el aprendizaje significativo de los estudiantes?

Permite que el estudiante aplica su conocimiento para resolver casos de la vida cotidiana de una forma creativa e innovadora. También, enlaza la teoría con la práctica mediante la realización de experimentos y dinámicas, permite que realice pruebas interactivas las cuales desarrollan su pensamiento crítico y reflexivo; y sobre todo el estudiante se encuentra interesado en el contenido y aprender con mayor intensidad.

4. ¿Qué mejoras le haría a la estrategia didáctica virtual presentada en el salón de clase?

Bueno en gran parte me parece que le falta un poco más de organización en la estructura de la página web, también le hace falta que sea un poco más intuitiva para el estudiante y que se agreguen más experimentos y dinámicas; por último, se deberían colocar más pruebas interactivas que ayuden al estudiante a comprender los temas de mejor manera.

5. ¿Estaría dispuesta a utilizar la estrategia didáctica virtual (página web) para enseñar a las futuras generaciones?

Por supuesto, siempre y cuando ustedes me lo permitan, es una herramienta de aprendizaje que se adapta no solo a la modalidad virtual sino también a la modalidad presencial. Además, a los estudiantes les encantaría aprender y practicar con esta herramienta e incluso se

podría hacer uso de la página web para que los estudiantes realicen tareas en grupo o deberes que le permitan reforzar los conocimientos adquiridos en clase teóricamente. Como una pequeña recomendación sería muy útil que se crean más espacios de aprendizaje similares con los distintos tópicos de las distintas Ciencias Experimentales.

Anexo 6. Encuesta final dirigida al grupo experimental

ENCUESTA FINAL DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Objetivo: conocer el nivel de interés y aceptación que tienen los estudiantes de primero de bachillerato con respecto a la estrategia didáctica (página web).

Instrucción: Lea cada pregunta y señale la respuesta que considere acorde a su vivencia educativa.

Estimado/a estudiante gracias por colaborar llenando esta encuesta. Vamos a consultarle sobre las clases de Biología que ustedes han recibido. Agradecemos nos colaboren con respuestas personales y sinceras.

Nombre:

Curso:

1. ¿Cómo calificaría su experiencia e interacción con respecto a la página web?

- a) Muy Satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Poco Satisfecho
- d) Insatisfecho

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....
.....

2. Según su perspectiva de usuario, ¿Cree que los contenidos mostrados en la página web son pertinentes y las actividades asincrónicas presentadas en el recurso didáctico (dinámicas y experimentos), son útiles para aprender de una forma diferente a la tradicional?

- a) Excelente contenido y actividades planteadas
- b) Buen contenido y actividades planteadas
- c) Poco contenido y actividades planteadas
- d) Nada llamativo los contenidos y actividades planteadas

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....
.....

3. ¿Qué aspectos mejoraría usted de la página web presentada en la clase de Biología?

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....
.....

4. Considera usted que, ¿La página web usada en las clases de Biología le permitió comprender de manera más fácil los conceptos acerca de la célula?

- a) Muy Satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Poco Satisfecho
- d) Insatisfecho

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....
.....

5. Al realizar las actividades planteadas en la página web, ¿Usted cree que está aplicando los conceptos adquiridos de forma teórica en la clase a un ambiente de aprendizaje más versátil y flexible?

- a) Muy Satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Poco Satisfecho
- d) Insatisfecho

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....
.....

5. Si los contenidos de Biología se realizaran a partir de estrategias como las que usted experimentó con la página web, ¿Le resultaría interesante aprender Biología de este modo?

- a) Sí
- b) Tal vez
- c) No

Por favor, justifique su respuesta

.....

Anexo 7. Postest dirigido al grupo experimental

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO

Objetivo: conocer el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de primero de bachillerato con respecto al aprendizaje de la célula.

Instrucción: Lea cada pregunta y señale una sola respuesta que considere acorde a su vivencia educativa.

Por favor, realice el cuestionario de forma individual y respondiendo según sus conocimientos y lo que recuerda de cada una de las cuestiones que se les comparten.

GRACIAS por participar ☺

Nombre:

Curso:

1. **En una conversación entre Lucas y Lucia, Lucas le menciona a la Lucia que algunos seres vivos no están formados por células. Lucia sabe que Lucas está en lo incorrecto porque no tiene argumentos que respaldan su idea. Entonces, ella da 3 argumentos basados en la teoría celular que convencen a Lucas, ¿Cuáles son estos argumentos?**

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....
.....

2. **Las células eucariotas se clasifican en animal y vegetal**

Verdadero

Falso

Por favor, justifique su respuesta

.....
.....

3. **Las células procariotas y eucariotas tienen muchas diferencias, pero también comparten algunas características comunes. ¿Cuál de los siguientes organelos es común en células eucariotas y procariotas?**

a) Aparato de Golgi

b) Ribosomas

- c) Mitocondrias
- d) Núcleo

Por favor, justifique su respuesta

.....

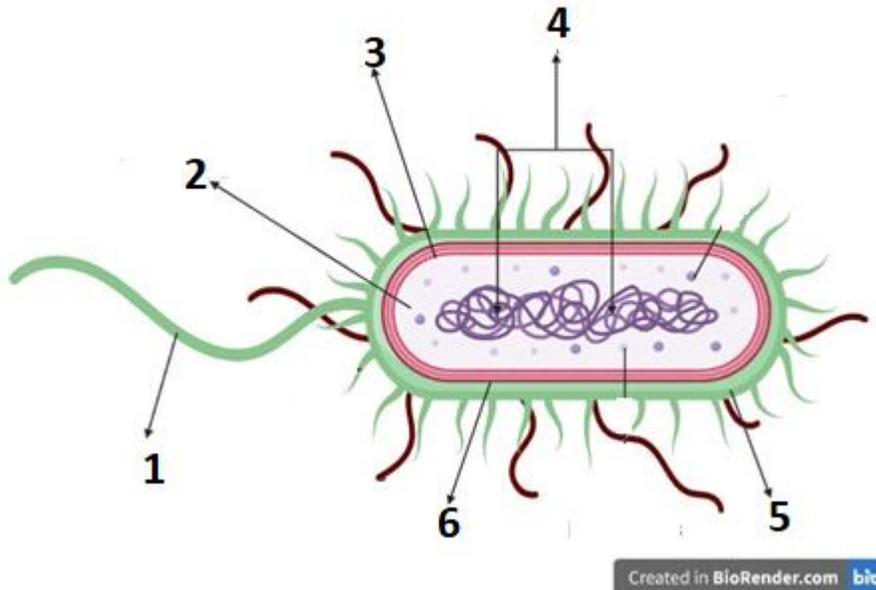
4. Escriba 2 características de los siguientes organelos celulares

Organelo	Características
Mitocondria	- -
Cloroplasto	- -
Membrana celular	- -
Ribosoma	- -

5. Escriba 5 organelos que diferencian a una célula vegetal de un animal

.....

6. Escriba las partes de la célula señaladas en la siguiente imagen:





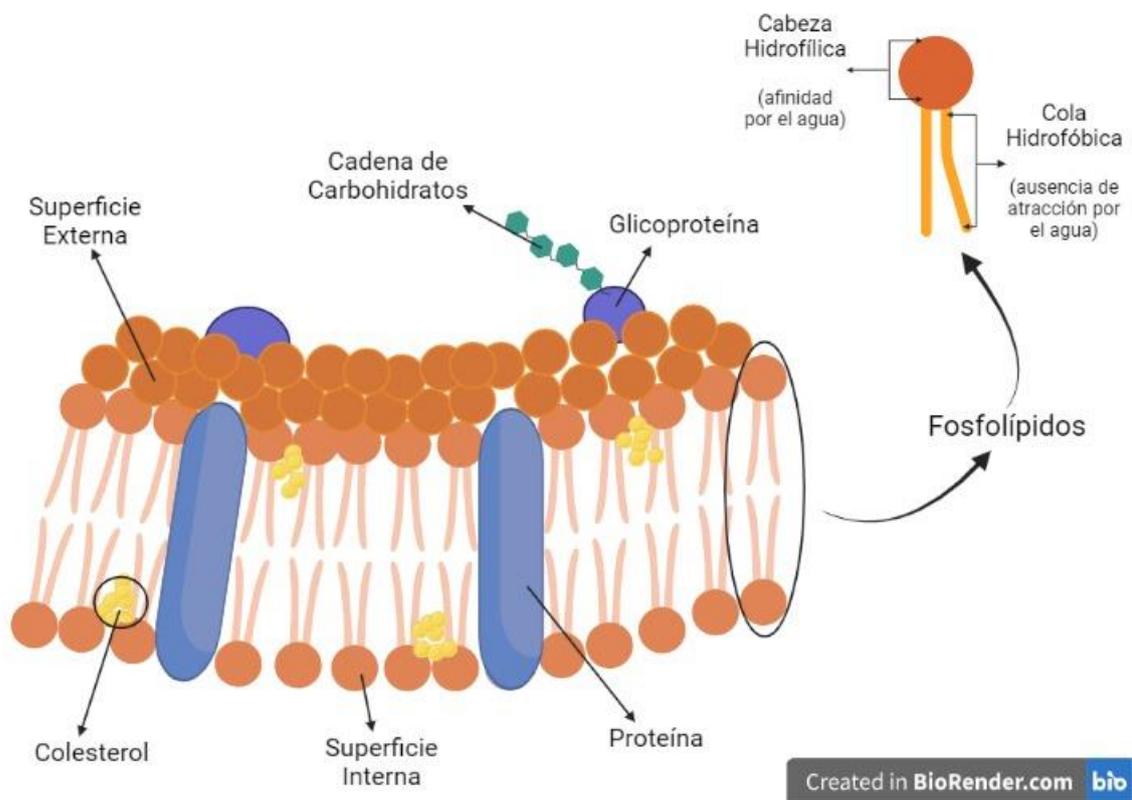
1.
2.
3.
4.
5.
6.

Anexo 8. Cronograma de intervención

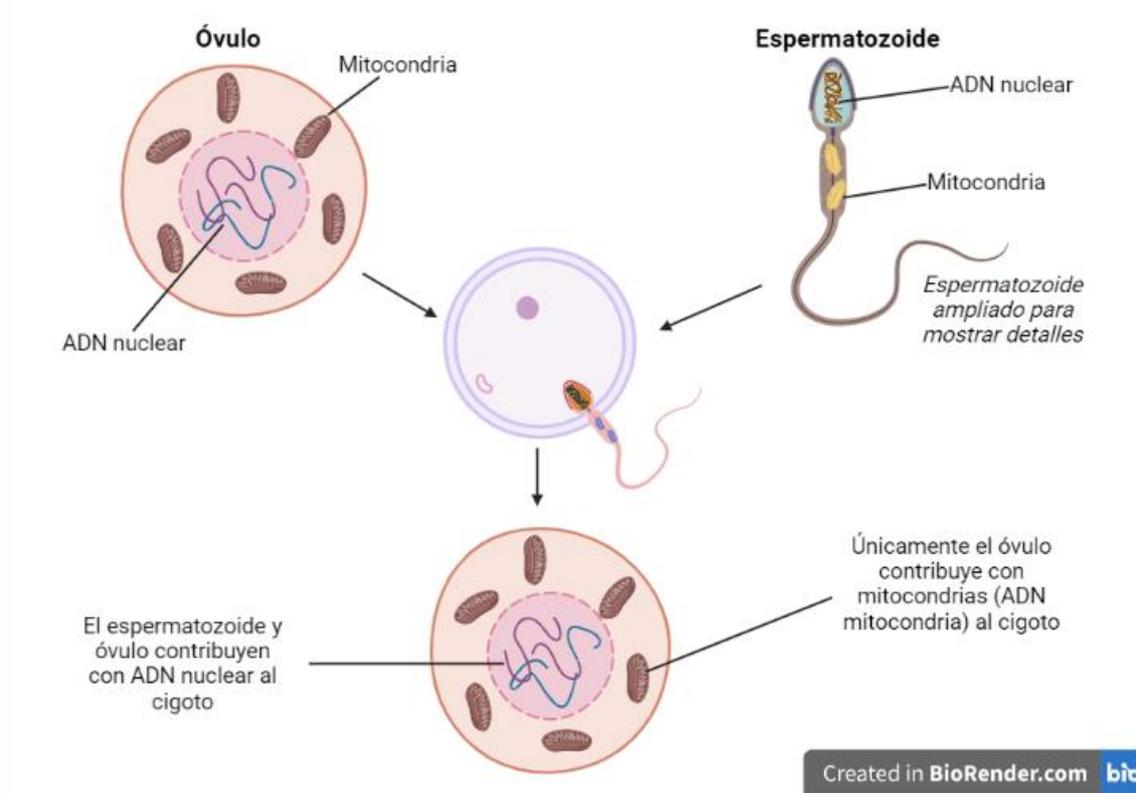
		Cronograma de intervención		
Fase	Actividades	Septiembre	Octubre	Noviembre
Diseño	Planificación, diseño y elaboración de los materiales didácticos: dinámicas, imágenes y experimentos			
Implementación	Presentación de la propuesta didáctica a las distintas autoridades de la institución educativa			
	Presentación de la propuesta didáctica a los estudiantes de primero de bachillerato			
	Desarrollo de la propuesta didáctica en el salón de clase			
Evaluación	Evaluación semanal de la propuesta didáctica			
	Evaluación final de la propuesta didáctica (postest)			
	Aplicación de la encuesta final			
	Análisis de los resultados obtenidos			

Anexo 9. Ejemplo de imágenes de la página web

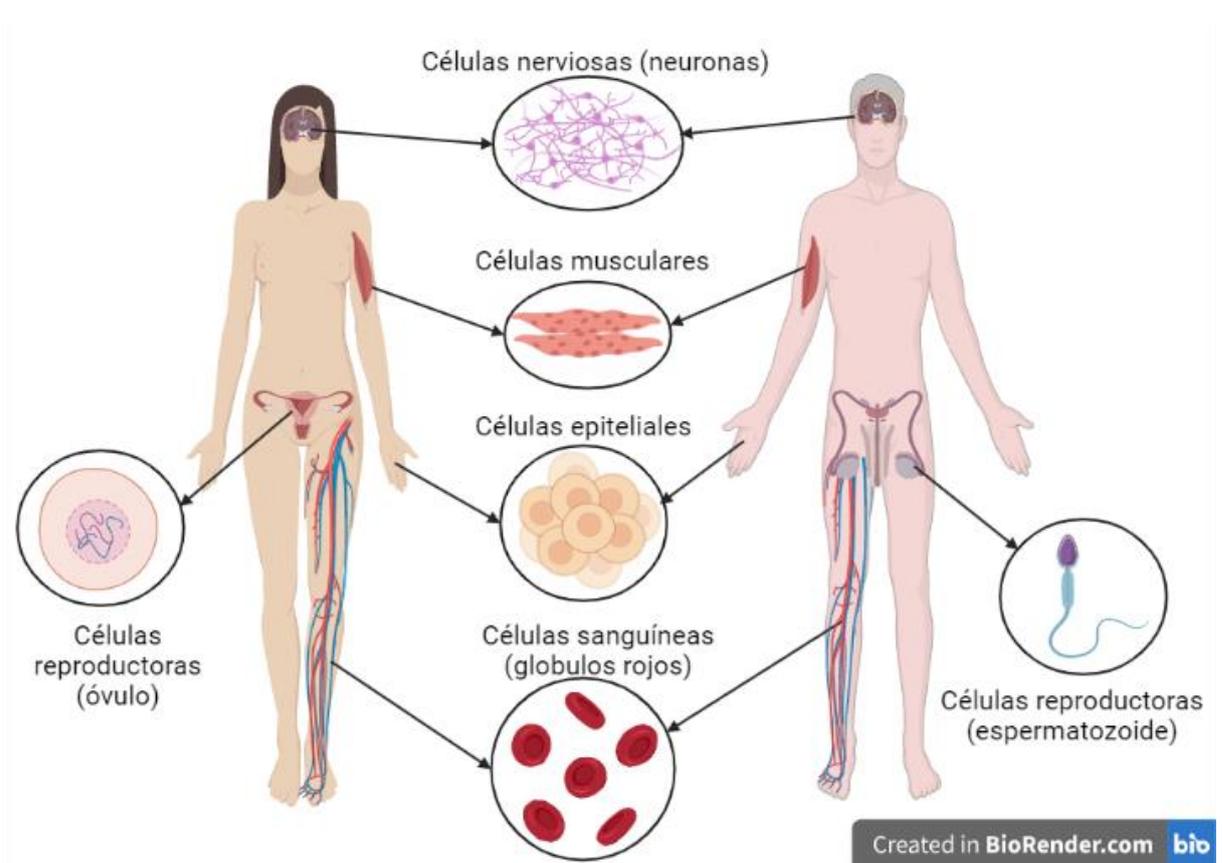
Representación de la membrana plasmática



Explicación de la herencia del ADN mitocondria

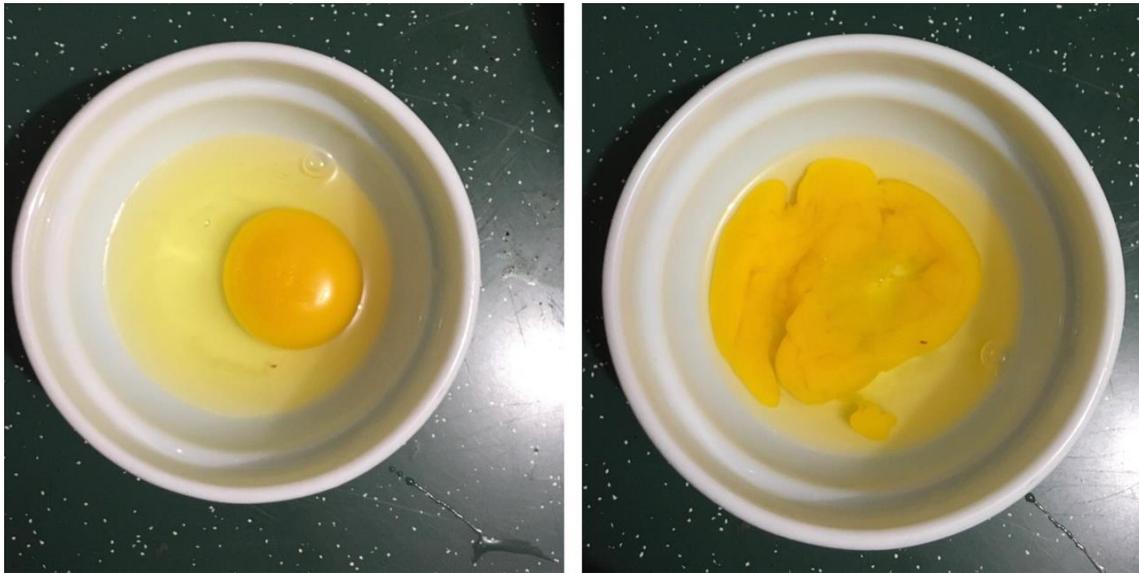


Explicación de las distintas células presentes en el ser humano



Anexo 10. Experimentos realizados durante en la aplicación de la propuesta

Representación de una célula eucariota y procariota



Extracción de ADN de una fruta banana realizado en clase



Extracción de ADN de una fruta fresa realizado en clase



Anexo 11 Tabulación de datos

Anexo 11a. Tabulación de datos del Pretest

Pretest	Teoría Celular		Clasificación de la célula		Organelos principales de la célula		
	Concepto: célula	Postulados: teoría celular	Célula: Procariota y Eucariota	Célula: Animal y Vegetal	Organelos: comunes (eucariota y procariota)	Organelos: célula vegetal	Función de los organelos
Correctas	47	34	31	27	21	25	19
Incorrectas	73	86	89	93	99	95	101
Frecuencia de respuestas correctas	39%	28%	26%	22,5%	17,5%	21%	16%
Frecuencia de respuestas incorrectas	61%	72%	74%	77,5%	82,5%	79%	84%
Promedio de respuestas correctas	34%		24%		18%		
Promedio de respuestas incorrectas	66%		76%		82%		
Total estudiantes	120	120	120	120	120	120	120

Anexo 11b. Tabulación de datos del Postest

Postest	Teoría Celular	Clasificación de la célula		Organelos principales de la célula		
		Célula: Procariota y Eucariota	Célula: Animal y Vegetal	Organelos: comunes (eucariota y procariota)	Organelos: célula vegetal	Función de los organelos
Preguntas	Concepto de célula y postulados de la teoría celular					
Correctas	95	92	85	98	90	108
Incorrectas	25	28	35	22	30	12
Frecuencia de respuestas correctas	79%	76,7%	71%	82%	75%	90%
Frecuencia de respuestas incorrectas	21%	23,3%	29%	18%	25,0%	10%
Promedio de respuestas correctas	81%	74%		82%		
Promedio de respuestas incorrectas	19%	26%		18%		
Total estudiantes	120	120	120	120	120	120



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

| Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, GLORIA LISSETH GUALPA MARCA en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “ESTRATEGIA DIDÁCTICA VIRTUAL PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE “CÉLULA” EN PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “LUIS CORDERO” de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN 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 estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

| Azogues, 16 de mayo de 2022



GLORIA LISSETH GUALPA MARCA

C.I: 0106888068



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

| Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, ALICIA GABRIELA PAREDES BENAVIDES en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “ESTRATEGIA DIDÁCTICA VIRTUAL PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE “CÉLULA” EN PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “LUIS CORDERO” de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN 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 estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

| Azogues, 16 de mayo de 2022



Firmado electrónicamente por:
ALICIA GABRIELA
PAREDES
BENAVIDES

ALICIA GABRIELA PAREDES BENAVIDES

C.I: 0302575642|



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |]

Yo, GLORIA LISSETH GUALPA MARCA, autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “ESTRATEGIA DIDÁCTICA VIRTUAL PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE “CÉLULA” EN PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “LUIS CORDERO”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su [autora].

[Azogues, 16 de mayo de 2022



Firmado electrónicamente por:
GLORIA
LISSETH
GUALPA MARCA

GLORIA LISSETH GUALPA MARCA

C.I: 0106888068 |]



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, ALICIA GABRIELA PAREDES BENAVIDES, autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “ESTRATEGIA DIDÁCTICA VIRTUAL PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE “CÉLULA” EN PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “LUIS CORDERO”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su [autora].

[Azogues, 16 de mayo de 2022



Firmado electrónicamente por:
ALICIA GABRIELA
PAREDES
BENAVIDES

ALICIA GABRIELA PAREDES BENAVIDES

C.I: 0302575642 |



CERTIFICADO DEL TUTOR/COTUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

]

Yo, [LUCIA TORRES MUROS] como [tutora] y MARIELA ALEXANDRA PÉREZ CÁRDENAS como cotutora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado [“ESTRATEGIA DIDÁCTICA VIRTUAL PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE “CÉLULA” EN PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO”] perteneciente a los estudiantes: [Gloria Lisseth Gualpa Marca con C.I. 0106888068 y Alicia Gabriela Paredes Benavides con C.I. 0302575642]. Dan 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 [4 %] de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

[Azogues, 16 de mayo de 2022



Firmado electrónicamente por:
LUCIA TORRES MUROS

Lucía Torres Muros

C.I: 0151750601

MARIELA
ALEXANDRA
PEREZ
CARDENAS

Digitally signed by
MARIELA ALEXANDRA
PEREZ CARDENAS
Date: 2022.05.16
11:08:16 -05'00'

Mariela Alexandra Pérez Cárdenas

C.I: 1717159949]