



**UNAE**

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**

**Maestría en:**

**Tecnología e Innovación Educativa**

Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la "Unidad Educativa San Pedro" de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Tecnología e Innovación Educativa

**Autora:**

Marcela Janeth Tamami Tamami

CI: 0201766904

**Tutor:**

PhD. Wilmer Orlando López González.

CI: 0962305777

**Azogues - Ecuador**

**22-octubre-2023**

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar la influencia de la propuesta de una guía didáctica multimedia en el proceso de aprendizaje del ADN, específicamente dirigida a estudiantes del Primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa "San Pedro". Para ello, se empleará un enfoque mixto que combina elementos descriptivos y de campo. En primer lugar, se realizó un análisis detallado para identificar los retos y dificultades existentes en el aula en relación con el aprendizaje del ADN. Se recopilarán datos a través de observación, revisión documental, pruebas pretest y posttest, así como revisión de fuentes bibliográficas. La muestra se seleccionará de manera aleatoria entre los estudiantes

La guía didáctica multimedia se desarrollará mediante la incorporación de componentes interactivos y recursos digitales específicamente diseñados para mejorar la experiencia de aprendizaje del ADN.

Se evaluarán los resultados de aprendizaje utilizando métodos cualitativos y cuantitativos. Los indicadores medirán la mejora en el conocimiento y comprensión del ADN por parte de los estudiantes.

La propuesta será diseñada para ser flexible y adaptable a diferentes contextos educativos, lo que permitirá su replicación y evaluación en otras instituciones. Esto garantiza que los resultados obtenidos respalden la efectividad de la guía didáctica multimedia en el aprendizaje del ADN en una variedad de entornos educativos.

Se espera que los resultados positivos de la investigación respalden la efectividad de la guía didáctica multimedia en el aprendizaje del ADN y proporcionen información valiosa para futuras implementaciones y mejoras en la educación.

**Palabras clave:** Guía didáctica, Multimedia, Aprendizaje, ADN.

### **Abstract**

The objective of this research is to analyze the effects of the proposal of a multimedia teaching guide in the DNA learning process, specifically aimed at students of the First Year of High School at the "San Pedro" Educational Unit. For this purpose, a mixed approach will be used, which combines descriptive and field elements. First, a detailed analysis was carried out to identify the challenges and difficulties that exist in the classroom in relation to learning DNA. Data will be collected through observation, documentary review, pretest and posttest tests, as well as a review of bibliographic sources. The sample will be selected randomly among the students

The multimedia teaching guide will be developed by incorporating interactive components and digital resources specifically designed to enhance the ADN learning experience.

Learning outcomes will be evaluated using qualitative and quantitative methods. The indicators will measure the improvement in students' knowledge and understanding of DNA.

The proposal will be designed to be flexible and adaptable to different educational contexts, which will allow its replication and evaluation in other institutions. This ensures that the results obtained support the effectiveness of the multimedia teaching guide in learning DNA in a variety of educational settings.

The positive results of the research are expected to support the effectiveness of the multimedia teaching guide in DNA learning and provide valuable information for future implementations and improvements in education.

**Keywords:** Didactic guide, Multimedia, Learning, ADN

## **Dedicatoria**

Dedico este nuevo logro en mi carrera profesional a mi familia, ya que ellos han sido la principal fuente de motivación que me ha impulsado a avanzar y superarme constantemente. También quiero expresar mi gratitud a todos aquellos que creyeron en mí desde el principio de mi trayectoria y me brindaron su apoyo para que pudiera perseguir y alcanzar mis objetivos.

Marcela

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones y oportunidades que me ha dado en la vida. A mi esposo por su apoyo constante, comprensión y paciencia. A mis hijos que son mi mayor tesoro y fuente de alegría. Sus risas, abrazos y logros me han llenado de orgullo y gratitud. A los docentes por su dedicación y compromiso con la educación. Su pasión por enseñar y su paciencia al guiarnos en el aprendizaje son invaluableles. Gracias por iluminar nuestro camino hacia el conocimiento y el crecimiento.

Marcela

## Índice de contenido

Resumen.....	II
Abstract .....	III
Dedicatoria .....	IV
Agradecimiento .....	V
Índice de contenido.....	VI
Índice de tablas.....	IX
Índice de figuras.....	X
Introducción.....	XI
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1. Problema de investigación.....	1
1.1 Planteamiento del problema o problematización .....	1
1.2 Objetivos de investigación .....	2
1.3 Objetivo general .....	2
1.4 Objetivos específicos .....	2
1.5 Justificación.....	3
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2. Antecedentes .....	5
2.1 Internacionales.....	5
2.2 Nacionales.....	6
2.3 Locales .....	7
2.4 Marco Legal.....	8
2.4.1 Competencias y objetivos .....	8
2.4.2 Contenidos .....	9
2.4.3 Metodologías didácticas .....	9
2.4.4 Ética y valores.....	9
2.4.5 Evaluación.....	9
2.5 Marco Teórico .....	10

2.5.1	Fundamentos .....	10
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....		16
3	Marco Metodológico.....	16
3.1	Paradigma .....	16
3.2	Tipo de investigación .....	18
3.3	Diseño (fases o pasos) .....	19
3.4	Población muestra o informantes claves.....	20
3.4.1	Población.....	20
3.4.2	Muestra .....	21
3.5	Criterios de inclusión y exclusión de las unidades de información .....	21
3.6	Criterios para seleccionar y/o determinar los participantes en la investigación .....	22
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	22
3.8	Operacionalización de las variables/categorías de estudio .....	22
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....		26
4	Análisis e interpretación de la información .....	26
4.1	Cuantitativo .....	26
4.2	Cualitativo.....	33
CAPÍTULO V: PROPUESTA .....		36
5	Diseño de la propuesta de intervención educativa.....	36
5.1	Problemática (en función de los resultados del diagnóstico) .....	36
5.2	Justificación.....	36
5.3	Objetivo General de la propuesta. ....	37
5.3.1	Objetivo Específicos de la propuesta .....	37
5.4	Fundamentos teóricos .....	37
5.5	Fundamentos pedagógicos .....	39
5.6	Estructura de la propuesta.....	41
5.6.1	Implementación del modelo ADDIE para el desarrollo de la propuesta .....	41
5.7	Validación de la propuesta.....	54

6	Conclusiones.....	56
7	Recomendaciones .....	57
8	Referencias .....	59
9	Anexos.....	62
	Anexo A.....	62
	Anexo B.....	66
	Anexo C. ....	70
	Anexo D. ....	74
	Anexo E.....	76

**Índice de tablas**

Tabla 1: Escala de calificaciones. ....	10
Tabla 2: Operacionalización de variables. Variable Dependiente. ....	23
Tabla 3: la dimensión del conocimiento del ADN. ....	26
Tabla 4: Resultados del pretest en la dimensión de la estructura del ADN. ....	27
Tabla 5: Resultados del pretest en la dimensión de la replicación del ADN. ....	29
Tabla 6: Promedios de la dimensión conocimiento del ADN para los grupos de control y experimental. ....	30
Tabla 7: Promedios de la dimensión estructura del ADN para los grupos de control y experimental. ....	31
Tabla 8: Promedios de la dimensión replicación del ADN para los grupos de control y experimental. ....	32
Tabla 9 Contenidos de la guía didáctica ....	43
Tabla 10: Planificación microcurricular de la propuesta ....	50
Tabla 11: Parámetros considerados para la validación de la propuesta. ....	55

**Índice de figuras**

Figura 1: Modelo Addie.....19

## Introducción

El propósito de esta investigación es enriquecer la comprensión del tema del ADN de la asignatura de biología en estudiantes de primer año de bachillerato a través de una propuesta de la guía didáctica multimedia. Esta línea de investigación se entrelaza con conceptos como las teorías de aprendizaje, el enfoque de clase invertida y el "lesson study", el aprendizaje basado en problemas, así como las teorías y estrategias de motivación, las perspectivas sobre la educación de calidad y el papel de las prácticas preprofesionales, entre otros temas relacionados.

El problema identificado radica en la falta de recursos educativos adecuados y específicamente diseñados para abordar de manera efectiva este tema complejo. Esta carencia puede dificultar la comprensión y el interés de los estudiantes, lo cual tiene un impacto significativo en su forma de aprender y su rendimiento académico en el contexto particular de los alumnos. Con el propósito de abordar esta problemática, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede la influencia de una guía didáctica multimedia contribuir al aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "San Pedro"?

El objetivo general de este estudio consiste en Desarrollar una Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del tema ADN para estudiantes de primer año de bachillerato. Para lograr esto, se establecieron objetivos específicos que incluyen averiguar cuáles son las necesidades y los retos de los estudiantes en relación con el ADN, diseñar una guía didáctica multimedia que aborde estas necesidades, evaluar la eficacia de la guía y examinar la impresión y el efecto que deja en los alumnos.

Durante el desarrollo de este trabajo, se encontraron diversas fortalezas y oportunidades, así como también inconvenientes o limitaciones. Entre las fortalezas se destaca el acceso a tecnologías multimedia y la capacidad de adecuar los recursos educativos a las necesidades de los alumnos.

A pesar de ello, también hubo desafíos, incluyendo la accesibilidad de tiempo y recursos para realizar un estudio exhaustivo.

La metodología utilizada en este estudio se basa en un enfoque mixto para medir y analizar las relaciones entre el aprendizaje del ADN y la guía didáctica multimedia. Se utilizará un diseño cuasi experimental pretest-postest con un grupo de control y otro experimental para evaluar el efecto de la guía didáctica multimedia en el aprendizaje del ADN.

Este trabajo está organizado en varios capítulos que abarcan diversos aspectos relacionados con el tema. En el primer capítulo se presenta la introducción y se contextualiza el tema de investigación. En el tercer capítulo se revisa la extensa literatura sobre el uso de recursos multimedia en el aprendizaje del ADN, haciendo hincapié en la relevancia de las investigaciones previas. En el tercer capítulo se explica la metodología utilizada en el estudio, que incluye la selección de la muestra, la recogida de datos y el análisis de los resultados. Los logros y resultados obtenidos se muestran en el cuarto capítulo, tras una discusión y análisis detallados. Por último, en el quinto capítulo se presentan las conclusiones del estudio y se sugieren recomendaciones para futuras investigaciones.

La importancia de esta investigación radica en su potencial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del ADN para los estudiantes de primer año de bachillerato. Los educandos pueden desarrollar habilidades y conocimientos sobre este importante tema con la aplicación de una guía didáctica multimedia, que repercutió en la motivación y el interés de los alumnos. Además, esta investigación podría aportar contribuciones significativas a la institución educativa.

**1. Problema de investigación**

**1.1 Planteamiento del problema o problematización**

La problemática identificada en esta investigación se centra en la falta de recursos educativos apropiados para el aprendizaje específico del ADN dirigidos a los alumnos del Primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa "San Pedro" durante el período académico.

De acuerdo con la investigación de Cumanda et al., (2022) menciona que presentan dificultades en el aprendizaje de conceptos clave sobre el ADN, incluyendo su estructura, componentes, replicación y demás procesos relacionados. Esto se debe en parte a limitaciones en los recursos de aprendizaje disponibles, que no aprovechan adecuadamente herramientas multimedia que faciliten la comprensión. Además, al ser estudiantes de escasos recursos económicos, tienen acceso limitado a materiales didácticos costosos o especializados. Los docentes se ven limitados en estrategias efectivas para la enseñanza de un tema complejo sin un soporte didáctico multimedia apropiado. Por otro lado, el plan de estudios debe ceñirse a lineamientos curriculares ecuatorianos. En respuesta a estos desafíos, Se han realizado estudios para identificar los focos de aprendizaje diversos que fomenten el desarrollo de conocimientos en esta área durante la etapa de formación, empíricos realizados en la última década, reveló que los métodos de enseñanza basados en simulaciones digitales pueden ser igualmente efectivos o incluso superiores a los enfoques educativos tradicionales. Estos métodos promueven la adquisición de habilidades de procesamiento y facilitan el cambio conceptual en los estudiantes.

Según Carolina et al., (2022) la incorporación de una guía didáctica multimedia en el ámbito educativo no solo mejora la eficiencia y productividad en el aula, sino que también aumenta el interés de los estudiantes. La mayoría del contenido creado con herramientas digitales tiene la ventaja de ser reutilizable en diferentes sesiones de clase, lo que proporciona flexibilidad y la capacidad de adaptarse a distintos ritmos de aprendizaje en el tema del ADN. Además, la inclusión de elementos como guías, galerías, ejercicios y

animaciones complementa y refuerza los conocimientos adquiridos.

A partir de la información presentada en las líneas anteriores, se puede llegar a la conclusión de que los educadores de la institución educativa necesitan estrategias de enseñanza multimedia para mejorar los resultados del aprendizaje. Por esta razón, los estudiantes participantes en los diálogos de este estudio mostraron un gran interés por la iniciativa de poner en práctica estos recursos.

### **Pregunta de investigación**

Según lo mencionado previamente surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo puede la influencia de una guía didáctica multimedia contribuir al aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa “San Pedro” de la ciudad de Guaranda provincia Bolívar?

### **1.2 Objetivos de investigación**

#### **1.3 Objetivo general**

Desarrollar una Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar.

#### **1.4 Objetivos específicos**

- Sistematizar los referentes teóricos relacionados con la utilización de medios multimedia para la instrucción y adquisición de conocimientos del tema del ADN.
- Diagnosticar las necesidades y demandas del procedimiento para aprender el ADN en estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa San Pedro
- Diseñar una propuesta mediante el modelo ADDIE con la utilización de una guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes del primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa San Pedro.
- Presentar una propuesta bajo el modelo ADDIE, para el aprendizaje del ADN mediante la utilización de una guía didáctica multimedia en estudiantes del primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa San Pedro.
- Evaluar la propuesta bajo el modelo ADDIE, para el aprendizaje del ADN mediante la

### **1.5 Justificación**

El presente estudio tiene como objetivo mejorar la metodología de enseñanza y el proceso de aprendizaje relacionado con el tema del ADN de la asignatura de Biología, específicamente para los estudiantes de primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa "San Pedro". Este enfoque busca abordar las diversas interpretaciones y preguntas que surgen en el proceso educativo y que deben tratarse de manera clara y precisa para lograr los objetivos del currículo.

La enseñanza del ADN se lleva a cabo dentro del bloque curricular de la asignatura de biología abarcando diferentes niveles de bachillerato y educación superior, adaptándose a la complejidad requerida por el plan de estudios correspondiente.

Este estudio surge de la necesidad de abordar el tema del ADN desde una perspectiva innovadora, utilizando recursos digitales en forma de una guía didáctica multimedia. El propósito de esta iniciativa es abordar las concepciones previas de los estudiantes y estimular un mayor interés en el tema. Se busca fomentar la investigación y la creación de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes, con el apoyo de los docentes como guías en la consolidación de dicho conocimiento.

La falta de investigaciones suficientes sobre las dificultades de aprendizaje relacionadas con el ADN enfatiza la importancia de este estudio para identificar las causas, evolución y consecuencias de este problema. Se buscan soluciones a través de diversas herramientas y metodologías que permitan a los estudiantes reforzar sus conocimientos y disponer de diversas opciones para alcanzar este objetivo.

Además, este estudio sirve de base para investigaciones futuras que aborden las dificultades en la consolidación del conocimiento, no solo relacionadas con el ADN, sino también en otros temas y asignaturas, en línea con los requisitos de formación de los estudiantes.

La relevancia social de este estudio radica en su capacidad para informar a la comunidad educativa sobre el uso de recursos digitales aplicados a la investigación en ADN. Los recursos didácticos ofrecidos son de fácil manejo y aplicables tanto a nivel de bachillerato como de educación superior. La guía didáctica multimedia simplifica la construcción de conceptos sobre el ADN y contribuye a una formación integral en el campo de las Ciencias Naturales, en particular en la asignatura de Biología. Tanto profesores como alumnos se benefician de esta herramienta.

Este estudio también aporta datos recientes y resultados de encuestas que pueden servir como referencia teórica para investigaciones futuras. Además, se lleva a cabo en el contexto específico donde se encuentra la problemática, con el objetivo de mejorar las debilidades del proceso educativo y transformar la concepción teórica en la práctica de la enseñanza y el aprendizaje del ADN.

La realización de este estudio se considera factible debido a la disponibilidad de recursos, como un laboratorio de computación, acceso a Internet y material didáctico. Además, cuenta con el respaldo de las autoridades y la disponibilidad de tiempo para la recopilación y el análisis de datos, así como para la elaboración de la guía didáctica.

El aprendizaje del ADN en estudiantes de bachillerato se considera importante porque mejora la comprensión a través de recursos visuales, facilita la comprensión de la biología y genética, y estimula el interés y la personalización del aprendizaje, preparándolos para carreras científicas y tecnológicas relacionadas con la genética y la medicina.

La investigación en esta guía didáctica multimedia sobre el ADN tiene como objetivo mejorar la comprensión, ofrecer un aprendizaje más interesante y personalizado, y preparar a los estudiantes para futuras carreras relacionadas con el ADN, fortaleciendo así sus procesos de aprendizaje en la Unidad Educativa "San Pedro" de la ciudad de Guaranda provincia Bolívar.

**2. Antecedentes**

**2.1 Internacionales**

Estas investigaciones previas aportan información, metodologías y resultados alcanzados, que servirán de manera fundamental para el desarrollo del marco teórico del proyecto, abordando los siguientes temas: Aprendizaje del ADN, Una guía didáctica multimedia.

En el estudio de Ortiz (2022), se llevó a cabo una investigación en una escuela de Neiva-Huila con el propósito de enseñar el concepto de ADN utilizando un Recurso Educativo Digital. Los estudiantes participaron en un cuestionario que constaba de 10 preguntas abiertas para expresar sus ideas sobre el tema. Estas respuestas se categorizaron y utilizaron como base para el desarrollo de una herramienta digital de enseñanza sobre el ADN. La metodología de investigación abordó un enfoque mixto con características descriptivas e interpretativas, y se implementó un diseño cuasiexperimental. Los resultados del estudio indicaron que el uso de diversas herramientas digitales permitió a los profesores enseñar conceptos abstractos de manera innovadora y significativa para los estudiantes.

En el estudio de Mejía (2022), se resalta la importancia de mejorar los procesos y la colaboración en las universidades públicas panameñas. Se utilizó una metodología cualitativa que incluyó técnicas documentales y encuestas. El estudio se centró en la movilidad laboral y su impacto en la adaptación y socialización de los nuevos miembros de las universidades. La comparación de tres universidades reveló un alto nivel de cumplimiento en el proceso de inducción, que abarcó enseñanzas, experiencias, conocimientos previos y cumplimiento de normas y regulaciones. En resumen, este estudio sugiere la posibilidad de replicarlo en otras universidades públicas debido a similitudes en su ADN organizacional.

La investigación de Cordero y gallegos (2022) destaca la utilización de un sitio web como estrategia lúdica para enseñar Biología Molecular a estudiantes de segundo año de

bachillerato. El enfoque de investigación involucró una combinación de observación, encuestas, entrevistas y evaluaciones para recopilar datos. Durante el estudio, se identificó una falta de participación y cumplimiento en actividades académicas. Las calificaciones ayudaron a identificar los temas que requerían refuerzo. A través de un diseño cuasiexperimental, se compararon los resultados de dos grupos experimentales (paralelos A y B) que utilizaron la estrategia lúdica con el grupo de control (paralelo D), y se observó que los grupos experimentales obtuvieron mejores resultados en el post test.

## **2.2 Nacionales**

El estudio realizado por Luzuriaga (2022) ofrece un valioso aporte en cuanto al comportamiento molecular de los lipoplejos aniónicos mediante el uso de simulaciones moleculares con el enfoque de fuerzas de Martini. El estudio demuestra la estabilización de este sistema al agregar NaCl y emplear sumas de Ewald para contrarrestar las interacciones electrostáticas. Además, se identifican correlaciones significativas entre las cargas y el tamaño de las moléculas, lo que contribuye a una comprensión más profunda de las interacciones en este contexto. El registro de la energía total y el tiempo de simulación proporciona datos cuantitativos clave. Se sugiere ampliar la investigación a una escala más amplia para explorar la lipoflexión del ADN y obtener una visión más completa de su comportamiento.

El estudio de Beltrán (2021) se enfoca en el diagnóstico de la leishmaniasis mediante la observación microscópica y la detección del ADN del parásito. La investigación se basa en la recopilación de información de fuentes relevantes y sitios web, con un enfoque limitado a los últimos 10 años en el campo de la medicina y la salud. Se destaca que, aunque el frotis tradicional con Giemsa o Wright sigue siendo la técnica estándar en el laboratorio, presenta una sensibilidad limitada. En contraste, la PCR molecular se presenta como una alternativa altamente sensible y específica, permitiendo la identificación y diferenciación de las especies causantes de la leishmaniasis a través de marcadores moleculares en el genoma del parásito.

En el estudio de Vargas (2020), se aborda una estrategia didáctica basada en habilidades comunicativas para la enseñanza de la genética a través de herramientas virtuales. El estudio identifica la falta de interés de los estudiantes de la ENS. Marinilla, Rafael María Giraldo hacia la genética en las ciencias naturales y propone un enfoque pedagógico alternativo utilizando herramientas virtuales para hacer que el aprendizaje sea más placentero y sencillo, con un enfoque en mejorar las habilidades comunicativas. Las actividades implementadas se centraron en conceptos clave como genética, ADN, clonación y transgénesis, utilizando plataformas como Moodle, Kahoot y Canva. Los resultados del estudio mostraron una actitud optimista entre los estudiantes, lo que se tradujo en una mejora en su participación y capacidad de análisis en la materia.

El presente trabajo, titulado "Herbario virtual para el aula de Biología y Geología", sintetiza los conocimientos y habilidades adquiridos durante el programa de Máster en Desarrollo Profesional del Profesorado de Secundaria, el programa de Bachillerato y el programa de Formación Profesional. Está dividido en tres partes: una reflexión personal sobre la formación teórica y práctica en un centro de secundaria, una propuesta de formación del profesorado para el curso de cuarto de ESO en el mismo centro, y un proyecto docente innovador para atender las necesidades identificadas. Este proyecto se enfoca en promover el uso de tecnologías de la información y la comunicación, salidas de campo y trabajo cooperativo entre los alumnos (García & Suárez, 2017).

Según el estudio de Caizaguano (2023), el recurso digital Canva para diseño gráfico estimula la creatividad y el pensamiento crítico en educadores y estudiantes. En el contexto de la enseñanza de Estudios Sociales en la U.E. del Milenio de Penipe, el estudio sugiere el uso de Canva. La metodología empleada incluye técnicas como encuestas y observación, con un enfoque cuantitativo. Los resultados indican que un porcentaje significativo de estudiantes no conoce Canva ni sus beneficios. Asimismo, se observa que un número considerable de docentes usa Canva ocasionalmente y tiene un nivel medio de competencia en su uso. Canva se vislumbra como una opción didáctica viable para crear recursos

interactivos. La guía propuesta por el estudio detalla cuatro unidades que describen recursos atractivos de Canva para la enseñanza.

## **2.4 Marco Legal**

Artículo 9.-Contenido del currículo nacional en el contexto de la enseñanza del ADN para el primer año de bachillerato establece el Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI) (Ministerio de Educación del Ecuador (2023). En todas las modalidades del Sistema Educativo Nacional, los estudiantes que cursen desde educación inicial hasta bachillerato, se incluirán competencias, conocimientos básicos obligatorios en el currículo nacional. Además, proporcionará lineamientos didácticos y pedagógicos para su uso en el aula.

**Artículo 10.-** En el caso concreto de la educación sobre el ADN para primeros de bachilleratos, el currículo nacional abordará los siguientes aspectos:

### **2.4.1 Competencias y objetivos**

Estas competencias son esenciales para brindar una educación efectiva en Biología, especialmente en el estudio del ADN, y son cruciales para el desarrollo de habilidades y conocimientos específicos en este campo y tiene como objetivo:

Desarrollar habilidades de pensamiento científico para lograr flexibilidad mental, espíritu inquisitivo y pensamiento crítico; mostrar curiosidad investigando su entorno y valorando la naturaleza como resultado de la comprensión de las interacciones entre los seres vivos y su entorno físico. (U1, U2)

Manejar las competencias: Utilizando modelos, explicar cómo funciona el ADN como portador de información genética que regula las características de un organismo y la transmisión hereditaria, y establecer una relación entre el ADN y los genes y cromosomas.

CN.B.5.1.11.

Analizar el conocimiento, la estructura, la transcripción y la traducción de la ARN y entender estos procesos como un flujo de información hereditaria del ADN. CN.B.5.1.12

Ministerio de Educación (2018)

#### **2.4.2 Contenidos**

Se abordarán los conocimientos básicos sobre el ADN, la molécula portadora de la información genética, aunque se trata de información relativamente nueva en la historia de la ciencia. En cuanto a la estructura del ADN se menciona a la doble hélice del ADN, estructura tridimensional del ADN, estructura del cromosoma, variaciones en la estructura del ADN y mutaciones. Por último, se da a conocer sobre la replicación del ADN con sus destrezas como: reacción de la síntesis, proteínas que intervienen en la replicación del ADN, la replicación en el interior de procariotas, la síntesis de cadenas conductoras y la síntesis originada en cadenas retardadas y conductoras.

#### **2.4.3 Metodologías didácticas**

Se proporcionarán orientaciones pedagógicas para la enseñanza del ADN, incluyendo enfoques teóricos, estrategias de enseñanza-aprendizaje, recursos educativos y actividades prácticas. Se fomentará el uso de la tecnología y herramientas multimedia como complemento en la enseñanza del ADN.

#### **2.4.4 Ética y valores**

Se promoverá la reflexión ética sobre el uso responsable de la información genética y la importancia de respetar la diversidad genética y cultural. El objetivo es inculcar valores relacionados con la genética y su aplicación en diversos contextos, como el respeto, la equidad y la responsabilidad.

#### **2.4.5 Evaluación**

Se definirán estándares de evaluación que permitan la medición del nivel de adquisición de las habilidades y saberes vinculados al ADN

Según el Art. 193, del Régimen General a la LOEI Para superar cada nivel, el alumno debe demostrar que ha sido capaz de "aprobar" los objetivos de aprendizaje especificados en el programa de la asignatura o materia que corresponden a cada uno de los niveles y subniveles del Sistema de Educación Nacional. La escala de calificaciones para los subniveles de básica elemental, media, superior y el nivel de bachillerato general unificado de los estudiantes de manera cualitativa y cuantitativa se presenta en la tabla 1:

**Tabla 1**

*Escala de calificaciones.*

<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>
Domina los aprendizajes requeridos	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ 4

Fuente: Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil (julio 2016).

Las calificaciones hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo y en los estándares de aprendizaje nacionales, según lo detalla el Art. 194 del Reglamento a la LOEI. Estas escalas también se aplican a los siguientes procesos: fortalecimiento cognitivo, afectivo y psicomotor. Potenciación de habilidades investigativas y técnicas de aprendizaje investigativo, así como su desarrollo para el nivel de Bachillerato del Sistema Educativo Intercultural Bilingüe, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje del ADN y fomentando la participación activa de los estudiantes.

Ministerio de Educación del Ecuador, (2016)

## **2.5 Marco Teórico**

### **2.5.1 Fundamentos**

#### **2.5.1.1 Teorías de aprendizaje**

Según Vega et al. (2019), las teorías sobre el proceso de aprendizaje son construcciones que buscan explicar y prever cómo los alumnos adquieren conocimientos, basándose en las ideas de diferentes expertos en el campo. Estas teorías contribuyen al entendimiento y describen cómo ocurre el proceso de aprendizaje en las personas, cooperando en la comprensión, anticipación y regulación del comportamiento mediante la creación de estrategias que simplifican el acceso al saber. En el marco de la "Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de bachillerato", se enfocará en discutir las dos teorías educativas más influyentes en la psicología y la educación actuales: la constructivista y la cognitivista.

### **2.5.1.2 Constructivismo**

El enfoque constructivista, según Rodríguez (2021), se centra en cómo los estudiantes adquieren conocimiento a través del aprendizaje, con el objetivo de comprender tanto el "cómo" como el "para qué" de la enseñanza. Además, el desarrollo de competencias se logra al movilizar los conocimientos adquiridos, lo que mejora el desempeño y permite abordar las demandas del entorno. En el contexto del proceso educativo relacionado con la "Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato", el enfoque constructivista implica estimular a los estudiantes a emplear estrategias activas, tales como ensayos, experimentos y resolución de problemas, entre otras. Este enfoque es crucial para que los estudiantes adquieran una comprensión profunda y significativa del ADN.

Por su parte, Benítez-Vargas (2023) destaca el constructivismo educativo, que pone énfasis en la participación activa del alumno en la creación de conocimiento y se basa en las ideas de Jean Piaget y Lev Vygotski. A diferencia de un método que permitiría a los alumnos aprender a su propio ritmo, el constructivismo hace hincapié en la interacción entre el alumno y el profesor para lograr un aprendizaje significativo. Este enfoque se centra en tres conceptos esenciales: el alumno asume la responsabilidad de su propia formación, su actividad constructiva se basa en conocimientos previos y el docente guía hacia una comprensión más profunda de los aspectos culturales. El constructivismo reconoce la diversidad del conocimiento y promueve que cada individuo construya su propio entendimiento. En el contexto de la "Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de bachillerato", el constructivismo se convierte en una parte esencial de la pedagogía, centrada en un aprendizaje significativo impulsado por el estudiante.

### **2.5.1.3 Conectivismo**

Según López C (2021), se inicia explorando una serie de teorías del aprendizaje, con un enfoque central en el conectivismo y sus antecedentes. Entre estas teorías se incluyen el conductismo, cognitivismo, constructivismo, constructivismo social, conexionismo y enfoques respaldados por la neurociencia. A medida que avanzamos en el análisis, profundizamos en

el conectivismo, destacándolo como una teoría altamente pertinente en la era digital. Esto se enfatiza especialmente en relación con la interconexión de nodos y la distribución del conocimiento a través de redes. Se introducen conceptos críticos, como "saber dónde" y "saber transformar", en el contexto del aprendizaje conectivo. También se aborda la relación entre la inteligencia y el aprendizaje conectivo, junto con la evolución de las redes de conocimiento.

En contraste, Ortiz et al. (2023) describen a los inmigrantes digitales, aquellos nacidos antes de la era digital que han tenido que adaptarse a estas tecnologías. Se destaca que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han convertido en herramientas esenciales en la educación, lo que ha requerido que los docentes se adapten a nuevas formas de enseñanza. En este contexto, se plantea la necesidad de revisar las teorías tradicionales del aprendizaje, como el constructivismo, el cognitivismo y el conductismo, debido a la influencia de las TIC. La obra presenta el conectivismo como una teoría que sostiene que el conocimiento y el aprendizaje dependen de la diversidad de puntos de vista y de las conexiones con fuentes de información especializadas. Se subraya que el conectivismo permite a los estudiantes tener un mayor control sobre su aprendizaje y promueve la autogestión.

#### **2.5.1.4 Modelo ADDIE**

Según Smith y Rajan (2020), el modelo ADDIE es un enfoque ampliamente utilizado en el campo del diseño instruccional que puede adaptarse al diseño de una guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de bachillerato. ADDIE, un acrónimo que representa las cinco fases clave en el proceso de diseño instruccional, puede ser aplicado de la siguiente manera:

**Análisis para el Aprendizaje del ADN:** En esta fase, se identifican las necesidades de aprendizaje relacionadas con el ADN y se determina el alcance del proyecto. Los diseñadores instruccionales reúnen información sobre los estudiantes, los objetivos de aprendizaje específicos para el ADN, los recursos disponibles y otros factores relevantes para la enseñanza de este tema.

**Diseño de la Guía Multimedia:** En esta etapa, se crea un plan detallado para el diseño de la guía didáctica multimedia. Se definen los objetivos de aprendizaje relacionados con el ADN, se seleccionan las estrategias de enseñanza multimedia, se diseñan los contenidos y se establecen las evaluaciones para medir el aprendizaje de los estudiantes en cuanto al ADN.

**Desarrollo de la Guía Multimedia:** En la fase de desarrollo, se crean los materiales multimedia de la Guía Didáctica de acuerdo al plan establecido en la fase de diseño. Esto puede incluir la creación de contenido interactivo, la elaboración de videos explicativos, la programación de actividades en línea y otros recursos multimedia para facilitar la comprensión del ADN.

**Implementación de la guía multimedia sobre el ADN:** Aquí, se pondrá en práctica la guía didáctica multimedia desarrollada.

**Evaluación de la Guía Didáctica sobre el ADN:** En la fase final, se evalúa la influencia de la guía didáctica multimedia en el aprendizaje de los estudiantes en relación al ADN. Se recopilan datos, se analizan y se determina si se lograron los objetivos de aprendizaje establecidos. Cualquier mejora necesaria se realiza con base en los resultados de la evaluación.

#### **2.5.1.5 Uso recursos multimedia para el aprendizaje de la Biología**

La herramienta educativa multimedia abarca una amplia variedad de categorías, como apoyo didáctico y recursos digitales. Guamán, (2021) la definición de recursos como materiales de ayuda a la enseñanza y el aprendizaje amplía esta idea, teniendo en cuenta cualquier material utilizado con fines didácticos que vaya más allá del uso de herramientas digitales como: Canva y Genially, que deben adaptarse a las necesidades de los estudiantes de primero de bachillerato para el aprendizaje del ADN y respaldar la labor docente.

Sin embargo Mangones & Wilchez, (2022) se enfatiza que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han convertido en herramientas esenciales de la



educación lo que ha requerido que los profesores se adapten a nuevos enfoques pedagógicos. Se menciona que las teorías tradicionales del aprendizaje como el constructivismo, el cognitivismo y el conductismo necesitan ser reevaluadas a la luz de la influencia de las TIC.

El texto también presenta el conectivismo como una teoría que resalta la importancia de la diversidad de opiniones y la conexión de fuentes de información específicamente diseñadas para el aprendizaje y la adquisición de conocimientos. Se demuestra que el conectivismo da a los estudiantes más control sobre su proceso de aprendizaje y fomenta la autoconciencia.

#### **2.5.1.6 Uso de guías multimedia para el aprendizaje de la Biología**

La guía didáctica de acuerdo a Calle (2018) Se utiliza como estrategia para mejorar la calidad de la enseñanza en el aula mediante la realización de actividades que estimulen las capacidades intelectuales de los alumnos, como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y el interés por aprender. Basada en fundamentos pedagógicos, la guía didáctica orienta la actuación del profesor orientando las tareas y proporcionando claridad y fundamentos teóricos al proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque la estructura general de una guía didáctica puede variar según el tema, su composición general incluye elementos como una introducción, un resumen temático, objetivos establecidos, recursos didácticos, justificación científica, actividades para desarrollar habilidades de comprensión, evaluación del aprendizaje, recomendaciones bibliográficas y anexos complementarios.

La guía didáctica es un instrumento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que ofrece orientación a los profesores y medios para que los alumnos refuercen su comprensión. En el contexto de la unidad "Micología" en la Biología de los Microorganismos, se aplican enfoques pedagógicos como el aprendizaje colaborativo y el modelo de aula invertida para optimizar la eficacia del proceso educativo.

#### **2.5.1.7 Perspectiva del conocimiento en la Biología**

##### **Aprendizaje del ADN**

El ADN es una molécula de ácido nucleico compuesta por desoxirribonucleótidos y



típicamente presenta una estructura de doble hélice, aunque en algunos virus se encuentra en forma de cadena simple. Las bases nitrogenadas (adenina y timina, guanina y citosina) se combinan de manera complementaria, estableciendo enlaces de hidrógeno (dos en el caso de adenina-timina y tres en el caso de guanina-citosina) que proporcionan estabilidad a la molécula al mantener las bases unidas en el interior de la estructura del ADN (Educación, 2020, pág.71-75)

### **Estructura del ADN**

Mediante el proceso de replicación, se crean dos copias idénticas a partir de la hebra ADN original de doble cadena. Francis Crick y James Watson, quienes también dedujeron la estructura del ADN Watson, & Crick (1953). Una estructura para el ácido desoxirribonucleico propuso simultáneamente un mecanismo para replicar esta molécula. Creían que, puesto que mantener la secuencia original de bases era tan importante, lo que hacía posible que las dos cadenas de la doble hélice se separaran y cada una funcionara como patrón para crear una nueva hebra complementaria. Esto daría lugar a dos dobles hélices, cada una compuesta por una cadena antigua, o padre, y una nueva, o hija. Trabajos posteriores de investigación experimental respaldaron esta idea, que se conoce como hipótesis de replicación semiconservativa (Miño et al., 2018)

### **Replicación del ADN**

Según Molero & García, (2020) Mediante el proceso de replicación, se crean dos copias idénticas a partir de la hebra original de ADN de doble cadena. Francis Crick y James Watson, que propusieron simultáneamente un mecanismo para replicar esta molécula y dedujeron la estructura del ADN. Creían que, puesto que mantener la secuencia de bases original era tan importante, era posible que las dos cadenas de la doble hélice se separaran y cada una funcionara como patrón para crear una nueva hebra complementaria. Esto daría lugar a dos dobles hélices, cada una compuesta por una cadena antigua, o padre, y una nueva, o hija. Esta teoría, conocida como la hipótesis de la replicación semiconservativa, fue respaldada por investigaciones experimentales posteriores.

**3 Marco Metodológico**

En este capítulo se describen el diseño y la metodología de la investigación, que permiten organizar los elementos de trabajo que, junto con las herramientas y técnicas utilizadas para la recogida de información y la metodología de análisis, facilitaron la consecución de los objetivos empleados.

La metodología utilizada permite evaluar la comprensión de los alumnos de primer año de Bachillerato de la "Unidad Educativa San Pedro" en relación al ADN. Esta evaluación abarca una diversidad de perspectivas e ideas que los educandos puedan tener sobre el tema, y estas se agruparán en dimensiones para orientar la discusión de resultados, los cuales se basan en las respuestas proporcionadas por los estudiantes mediante una herramienta de recolección de información. Estas dimensiones, servirán para identificar el nivel de aprendizaje conceptual que el grupo de alumnos posee en relación al concepto del ADN. Se propone y se analizan aspectos metodológicos de la investigación, que están enmarcados bajo un enfoque mixto, con un diseño cuasi experimental que incluye una prueba de post test, pre test y entrevista a estudiantes y docentes respectivamente.

**3.1 Paradigma**

La problemática a investigar será analizada desde la perspectiva del paradigma sociocrítico, que permite interpretar la teoría en la realidad a través de la práctica y la experimentación. Fomenta la participación activa y conduce a la generación de conocimiento mediante una investigación en profundidad.

Según Albert (2019), basándose en un enfoque mixto y sociocrítico, desarrolló un plan de acción integral para abordar los problemas detectados en las clases de biología. Este método se enfoca en comprender la realidad desde la perspectiva subjetiva de los participantes, lo que aporta datos valiosos para el estudio. El objetivo principal fue desarrollar una guía didáctica multimedia para enseñar sobre el ADN a estudiantes de primer año de bachillerato y abordar la apatía hacia las clases de biología.

La investigación se centró en un enfoque de investigación mixta que integra componentes cualitativos y cuantitativos. Se investigó el paradigma sociocrítico en la educación mediante un análisis documental de diversas fuentes especializadas. Este análisis documental se centró en los aspectos cualitativos relacionados con el análisis del discurso y los elementos cuantitativos asociados a la implementación del enfoque didáctico. Estos hallazgos condujeron a la propuesta de una transformación en el papel y el trato entre el docente y los alumnos en el contexto educativo. El objetivo será abordar de manera integral la complejidad de la enseñanza del ADN a estudiantes de primer año de bachillerato mediante una guía didáctica multimedia.

### **Enfoque**

Según Sampieri y Mendoza (2018) en el contexto de la creación de una Guía Didáctica Multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de Primero de Bachillerato, se adopta un enfoque mixto con un diseño experimental. El propósito de esta elección es capitalizar las fortalezas tanto de la investigación cualitativa como cuantitativa, con la finalidad de obtener una comprensión más completa del problema de investigación. Este procedimiento abarca la recopilación de información, su procesamiento y el análisis de los resultados obtenidos.

En concordancia con la perspectiva de Calvo (2010), el enfoque mixto se dirige a maximizar las ventajas de los enfoques cualitativos y cuantitativos, buscando contrarrestar sus respectivas limitaciones y lograr resultados efectivos en la investigación.

En este escenario, la investigación se rige por el paradigma sociocrítico, el cual integra enfoques cualitativos y cuantitativos para abordar de manera integral el desarrollo de una Guía Didáctica Multimedia destinada a la enseñanza del ADN. Enfocándose en la comprensión de los referentes teóricos relacionados con el uso de recursos multimedia específicamente para la población de estudiantes de la muestra o informantes clave, y se complementa con la realización de un pretest para validar y adaptar la guía a sus necesidades específicas.

### **3.2 Tipo de investigación**

Según lo indicado por Palella y Martins (2012), en el contexto de este estudio se procederá a trabajar con dos grupos de estudiantes, siendo uno designado como el grupo de control y el otro como el grupo experimental. En este diseño cuasiexperimental, el grupo experimental tendrá acceso a una guía multimedia diseñada específicamente, mientras que el grupo de control no hará uso de dicha guía.

El propósito fundamental de este estudio es analizar la efectividad de la guía multimedia como herramienta de enseñanza del ADN en el entorno de la educación. A través de este estudio, se busca proporcionar una base sólida para la propuesta de una Guía didáctica multimedia destinada al aprendizaje del ADN por parte de estudiantes de primer año de bachillerato en el contexto de una investigación de tipo cuasiexperimental.

Por otro lado, como lo destaca Hernández, Fernández y Baptista en (2014) tanto la investigación cuasi experimental como la no experimental son valiosas para obtener datos precisos y claros que ayuden a responder las preguntas dentro del contexto de un estudio.

Siguiendo el enfoque del autor, se definen las variables independientes y dependientes, seleccionando el grado de manipulación que se propondrá a estas variables para convertirlas en tratamientos experimentales. Además, se destaca la importancia de desarrollar una herramienta de medición como: el pretest postest y entrevista para evaluar las variables de estudio, población o selección de la demostración, y la selección del diseño experimental en función de las hipótesis, objetivos e interrogantes de investigación.

La elección de la investigación cuasiexperimental en este trabajo se justifica por la necesidad de trabajar con dos grupos para evaluar la variable dependiente, que en este caso es el aprendizaje del ADN. Esto se consigue manipulando la variable independiente., que es el uso de una guía multimedia. Los grupos se dividen, uno de control y otro experimental. Después de varias clases de Biología, se observa si hay un cambio en la formación de los estudiantes. Finalmente, se comparan los puntajes de ambos grupos para determinar si el uso de la guía didáctica multimedia es indispensable para mejorar el proceso de aprendizaje.

### 3.3 Diseño (fases o pasos)

#### **Modelo ADDIE**

Gonzalez y Naula (2021) menciona que el modelo ADDIE (figura 1) se refiere a un enfoque que incluye las fases de análisis, diseño, desarrollo, aplicación y evaluación de un proceso concreto. En el ámbito educativo, los propósitos son potenciar las dinámicas de enseñanza-aprendizaje y fomentar entornos de aprendizaje idóneos, adaptándolos a las necesidades individuales de los alumnos, mediante la introducción de metodologías, herramientas didácticas y recursos educativos.

**Figura 1**

*modelo ADDIE.*



Nota: Fases del modelo ADDIE. Condo (2019)

**(A) Análisis:** En el inicio del proceso, se realizará un análisis integral que abarca a los estudiantes, el contenido que están estudiando y el entorno en el que desarrollan su aprendizaje. El objetivo es identificar y comprender las necesidades específicas que los alumnos puedan tener

**(D) Diseño:** Se llevará a cabo una planificación en la que se estructuran los temas y las estrategias pedagógicas que se emplearán en el aula, todo ello diseñado para abordar de manera efectiva las necesidades previamente identificadas en relación a la guía didáctica multimedia destinada al aprendizaje del ADN.

**(D) Desarrollo:** Se selecciona los materiales educativos y los recursos esenciales para los estudiantes, y esta elección se realiza en conjunto con la creación de las estrategias



de enseñanza que se planean emplear, todo ello relacionado con la guía didáctica multimedia para enseñar sobre el ADN a los estudiantes de primer año de bachillerato

**(I) Implementación:** Se pondrá en práctica la metodología y los materiales de enseñanza con los estudiantes, y durante esta fase se les explica detalladamente cómo se llevará a cabo el proceso de aprendizaje.

**(E) Evaluación:** Esta etapa concluyente implica una evaluación de las fases previas con el propósito de identificar posibles deficiencias en los contenidos, los recursos y los enfoques pedagógicos, con el objetivo de garantizar la entrega de un producto educativo de alta calidad

Siguiendo esta línea, Guaján (2019) demuestra cómo el modelo ADDIE ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje al tener cada una de sus fases implementadas de forma planificada y sistemática, lo que contribuye significativamente al desarrollo del conocimiento. Igualmente, brinda a los educadores la flexibilidad para adaptar este proceso según las necesidades específicas de su entorno educativo, convirtiéndolos en facilitadores de información y creadores de recursos digitales personalizados para que los estudiantes adquieran, procesen y apliquen conocimientos.

Este enfoque presenta numerosas ventajas en el ámbito educativo, todas ellas orientadas hacia la mejora de la calidad. Ofrece un proceso ordenado y sistémico que permite a los docentes mantener el control sobre el aula e incorporando diversos medios y actividades pertinentes para los alumnos, todo ello sin aumentar la carga de trabajo para ninguna de las partes implicadas. Además, el modelo ADDIE se posiciona como una herramienta de gestión que agiliza el diseño y desarrollo de cursos en línea de alta calidad.

### **3.4 Población muestra o informantes claves**

#### **3.4.1 Población**

La población está conformada por 70 estudiantes del primer año de Bachillerato y un docente de la Unidad Educativa “San Pedro”.

**Muestreo:** No probabilístico por conveniencia del investigador.

### **3.4.2 Muestra**

En esta investigación la muestra es de tipo intencional, la cual está conformada por 17 estudiantes del paralelo A y 18 estudiantes del paralelo B. El paralelo A será el grupo control y el B, el grupo experimental. También forma parte de la muestra un profesor de la asignatura Biología del primer año de Bachillerato.

La selección del grupo se realiza de forma deliberada bajo la coordinación de las autoridades educativas con el objetivo de llevar a cabo la implementación de la guía didáctica multimedia para la enseñanza del ADN en estudiantes de primer año de bachillerato. Esto da lugar a un enfoque de investigación cuasiexperimental en el que la elección de la muestra no sigue un método probabilístico, ya que se basa en factores relacionados con las características específicas de la investigación o en la discreción de los investigadores Cordero y Villalta, (2022). La metodología utilizada no se adhiere a un enfoque mecánico o probabilístico, sino que se basa en las decisiones tomadas por uno o varios investigadores, y, por supuesto, la selección de los participantes se guía por otros criterios de investigación

### **3.5 Criterios de inclusión y exclusión de las unidades de información**

Sampieri (2018) señala que los criterios de inclusión desempeñan un papel fundamental. Estos criterios se basan en reglas o pautas específicas que se establecieron con el propósito de determinar qué fuentes de información y recursos educativos se consideraron y utilizaron en la construcción de la guía. De esta manera, estos criterios ayudaron a definir las características necesarias que debían cumplir las fuentes de información incluidas en la guía, garantizando que estuvieran directamente relacionadas con el tema del ADN y fueran apropiadas para el nivel de bachillerato.

También destaca la importancia de los criterios de exclusión que se aplican para identificar y descartar recursos o fuentes de información que no cumplan con los requisitos previamente establecidos o que no sean pertinentes para la guía didáctica.

### **3.6 Criterios para seleccionar y/o determinar los participantes en la investigación**

Los participantes fueron escogidos de manera intencional según los siguientes criterios:

- a. que sean estudiantes de la U. E. San Pedro de la parroquia Guanujo provincia Bolívar.
- b. que sean estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado (BGU)
- c. que sean estudiantes de los paralelos A y B

### **3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de la información**

Se realizó un diagnóstico utilizando una combinación de técnicas e instrumentos de recolección de información como: pretest al grupo A que será el grupo control y el posttest al paralelo B, grupo experimental. Y la entrevista al docente que también formó parte de la muestra un profesor de la asignatura Biología del primer año de Bachillerato de la unidad educativa "San Pedro" de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar.

### **3.8 Operacionalización de las variables/categorías de estudio**

Esta investigación tiene como objetivo analizar el efecto de una "Guía Didáctica Multimedia en el "Aprendizaje del ADN" en estudiantes de primero de bachillerato. A través de la evaluación de estas variables, buscamos contribuir al avance de la educación y al desarrollo de estrategias más efectivas para la enseñanza de conceptos complejos en la asignatura de la Biología. En la Tabla 2 se presenta la operacionalización de las variables dependiente (Aprendizaje del ADN) e independiente (Guía didáctica multimedia), en dicha tabla se describe la conceptualización y se enuncian las dimensiones/categorías, los indicadores, las técnicas e instrumentos y ¿a quién se aplicarán los instrumentos?

**Tabla 2**

*Operacionalización de variables.*

<b>CATEGORÍA O VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Aprendizaje del ADN. Estudiar el ADN se refiere al proceso de obtener conocimiento y comprensión sobre la estructura, función y propiedades del ADN.				
<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensión/Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas / instrumentos</b>	<b>¿A quién aplicará?</b>
El nivel de conocimiento, comprensión y aplicación de conceptos relacionados con el ADN adquirido por los estudiantes.	Conocimiento del ADN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los componentes del ADN</li> <li>• Descripción de la estructura del ADN</li> <li>• Reconocimiento de las bases nitrogenadas</li> </ul>	Cuestionario / pretest y postest  Entrevista / guía de entrevista semiestructurada	Se aplicará a los estudiantes de Primeros de Bachillerato de la Unidad Educativa San Pedro  a.- Se aplicará a los estudiantes de Primeros de Bachillerato de la Unidad Educativa San Pedro. b.- Docentes de la asignatura de Biología.
	Estructura del ADN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de la estructura tridimensional del ADN</li> <li>• Identificación de los componentes del ADN.</li> <li>• Identificación de los roles de las proteínas en la estructura del ADN.</li> </ul>		



**CATEGORÍA O VARIABLE DEPENDIENTE:** Aprendizaje del ADN. Estudiar el ADN se refiere al proceso de obtener conocimiento y comprensión sobre la estructura, función y propiedades del ADN.

Conceptualización	Dimensión/Categorías	Indicadores	Técnicas / instrumentos	¿A quién aplicará?
	Replicación del ADN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer la dirección de la replicación.</li> <li>Identificar los pasos de la replicación</li> <li>Identificar factores que pueden afectar la replicación del ADN</li> </ul>		

**CATEGORÍA O VARIABLE INDEPENDIENTE:** Guía didáctica multimedia. Es una herramienta educativa que combina diferentes recursos multimedia para facilitar la comprensión y el aprendizaje de un tema específico.

Conceptualización	Dimensión Categorías	Indicadores	Técnicas	¿A quién aplicará?
Una herramienta educativa que utiliza recursos multimedia, como videos, animaciones, imágenes interactivas y actividades prácticas, con el objetivo	Contenido multimedia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de videos relacionados con el ADN</li> <li>Uso de animaciones para explicar conceptos del ADN</li> <li>Inclusión de imágenes interactivas del ADN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de contenido.</li> <li>Observación directa.</li> <li>Revisión de características técnicas</li> </ul>	Se aplicará a los estudiantes de Primeros de Bachillerato de la Unidad Educativa San Pedro.



**CATEGORÍA O VARIABLE DEPENDIENTE:** Aprendizaje del ADN. Estudiar el ADN se refiere al proceso de obtener conocimiento y comprensión sobre la estructura, función y propiedades del ADN.

Conceptualización	Dimensión/Categorías	Indicadores	Técnicas / instrumentos	¿A quién aplicará?
de facilitar el aprendizaje del ADN.	Interactividad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incorporación de actividades prácticas relacionadas con el ADN</li><li>• Opciones de retroalimentación o comentarios para los estudiantes</li><li>• Posibilidad de exploración y navegación interactiva en la guía.</li><li>• Disponibilidad de la guía en múltiples formatos (por ejemplo, en línea o descargable). Accesibilidad para estudiantes con</li></ul>		
	Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>discapacidades visuales o auditivas.</li><li>• Adaptabilidad a diferentes dispositivos (computadoras, tabletas, teléfonos móviles).</li></ul>		

**4 Análisis e interpretación de la información**

**4.1 Cuantitativo**

Los resultados del pretest que evaluó el nivel de conocimientos de los alumnos en las tres dimensiones (Conocimiento del ADN, Estructura del ADN y Replicación del ADN) en los grupos de control (GC) y experimental (GE), clasificados según la escala cualitativa que mide el nivel de dominio de los aprendizajes se presentan a continuación:

**Conocimiento del ADN**

En la Tabla 3 se presentan los resultados del pretest referido a la cantidad de estudiantes que alcanzan los grados de logro de los aprendizajes, clasificados según la escala cualitativa del MINEDU (2016) en la dimensión del conocimiento del ADN. Se muestra la información de los resultados de los dos grupos de trabajo, grupos control y experimental.

**Tabla 3**

*Resultados del pretest en la dimensión del conocimiento del ADN.*

Dimensión	Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Grupo control (No. Estudiantes)	Grupo experimental (No. Estudiantes)
			N= 17	N=18
1. Conocimiento del ADN	Domina los aprendizajes	9-10	3	0
	Alcanza los aprendizajes	7-8,99	8	5
	Está próximo a alcanzar los aprendizajes	4,01-6,99	5	9
	No alcanza los aprendizajes	Menor o igual a 4	1	4

De acuerdo a la información mostrada en la Tabla 4 para la dimensión del conocimiento del ADN, en el grupo de control tres estudiantes ya dominaban los aprendizajes requeridos antes de la conciliación, mientras que en el grupo experimental no se observó ningún estudiante en este nivel. Por su parte, en el grupo de control ocho



estudiantes alcanzaban los aprendizajes requeridos al inicio versus cinco que se encontraban en la misma condición en el grupo experimental. De igual manera, en el grupo control cinco estudiantes estaban próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y nueve estudiantes en el grupo experimental se hallaron en el mismo nivel. Por último, en el grupo experimental existieron cuatro estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos, mientras que el grupo de control había un solo estudiante en ese nivel.

Estos resultados sugieren que, incluso antes de incluir la guía didáctica multimedia, algunos estudiantes en el grupo de control tenían un conocimiento sólido sobre el ADN. Esto indica que hay una mayor cantidad de estudiantes que demandan mejorar su nivel de conocimiento del ADN en el grupo experimental respecto a la cantidad del grupo control. A continuación, se presentan los resultados de la dimensión de la estructura del ADN para continuar mediante la evaluación y comprensión de los datos recopilados referente a la situación inicial de los alumnos de la muestra.

### **Estructura del ADN**

En la Tabla 4 se presentan los resultados del pretest referido a la cantidad de estudiantes que alcanzan los grados de logro de los aprendizajes, clasificados de acuerdo a la escala cualitativa del MINEDU (2016) en la dimensión de la estructura del ADN. Se muestra la información de los resultados de los dos grupos de trabajo, grupos control y experimental.

**Tabla 4**

***Resultados del pretest en la dimensión de la estructura del ADN.***

<b>Dimensión</b>	<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>	<b>Grupo control (No. Estudiantes) N= 17</b>	<b>Grupo experimental (No. Estudiantes) N=18</b>
2. Estructura del ADN	Domina los aprendizajes	9-10	4	2
	Alcanza los aprendizajes	7-8,99	3	5

Dimensión	Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Grupo control (No. Estudiantes) N= 17	Grupo experimental (No. Estudiantes) N=18
	Está próximo a alcanzar los aprendizajes	4,01-6,99	8	7
	No alcanza los aprendizajes	Menor o igual a 4	2	4

Según la información de la Tabla 5 para la dimensión de la estructura del ADN, en el grupo de control cuatro estudiantes ya dominaban los aprendizajes requeridos antes de la aplicación de la propuesta, mientras que en el grupo experimental dos estudiantes se hallaban en ese mismo nivel. Así también, en el grupo de control tres estudiantes alcanzaban los aprendizajes requeridos al inicio versus cinco que se encontraban en la misma condición en el grupo experimental. De manera similar, en el grupo control ocho estudiantes estaban próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y siete estudiantes en el grupo experimental se hallaron en el mismo nivel. Por último, en el grupo experimental existieron cuatro estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos, mientras que el grupo de control había dos estudiantes en ese nivel.

Este resultado indica que en el grupo control hay más estudiantes que ya saben acerca de la estructura del ADN en comparación con los estudiantes del grupo experimental. Si bien, la situación inicial del grupo experimental es más crítica respecto a la del grupo control, en ambos grupos existen estudiantes que requieren mejorar si nivel de dominio de los aprendizajes requeridos.

A continuación, se presentan los resultados de la dimensión de la replicación del ADN para continuar utilizando el análisis e interpretación de la información recopilada referente a situación inicial de los estudiantes de la muestra.

### **Replicación del ADN**

En la Tabla 5 se muestran los resultados del pretest referido a la cantidad de



estudiantes que alcanzan los grados de logro de los aprendizajes, clasificados de acuerdo a la escala cualitativa del MINEDU (2016) en la dimensión de la replicación del ADN. Se presenta la información de los resultados de los dos grupos de trabajo, grupos control y experimental.

**Tabla 5**

*Resultados del pretest en la dimensión de la replicación del ADN.*

<b>Dimensión</b>	<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>	<b>Grupo control (No. Estudiantes) N= 17</b>	<b>Grupo experimental (No. Estudiantes) N=18</b>
3. Replicación del ADN	Domina los aprendizajes	9-10	1	0
	Alcanza los aprendizajes	7-8,99	6	6
	Está próximo a alcanzar los aprendizajes	4,01-6,99	9	8
	No alcanza los aprendizajes	Menor o igual a 4	1	4

De acuerdo a la información de la Tabla 6 para la dimensión de la replicación del ADN, en el grupo de control un estudiante ya dominaba los aprendizajes requeridos antes de la aplicación de la propuesta, mientras que en el grupo experimental ningún estudiante se hallaba en ese mismo nivel. Así también, en el grupo de control seis estudiantes alcanzaban los aprendizajes requeridos al inicio versus otros seis estudiantes que se encontraban en la misma condición en el grupo experimental. De igual manera, en el grupo control nueve estudiantes estaban próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y ocho estudiantes en el grupo experimental se hallaron en el mismo nivel. Finalmente, en el grupo experimental existieron cuatro estudiantes que no alcanzaban los aprendizajes requeridos, mientras que el grupo de control había un solo estudiante en ese nivel.

Al igual que en el caso del conocimiento y la estructura del ADN, hay más



estudiantes que tienen nulo conocimiento de la replicación del ADN en el grupo experimental. A pesar que algunos estudiantes ya tenían un nivel inicial de conocimiento en el tema del ADN, sin embargo, la guía didáctica multimedia podría tener un impacto positivo al ayudar a más estudiantes a acercarse al nivel de comprensión deseado.

Complementariamente, los promedios obtenidos en cada dimensión según el nivel de aprendizaje son esenciales para comprender la situación general de los estudiantes antes de la implementación de la guía didáctica multimedia. A continuación, se presentan los promedios obtenidos por cada una de las dimensiones y ubicados según el nivel de dominio de los aprendizajes en los dos grupos del pretest:

### **Conocimiento del ADN**

En la Tabla 6 se muestran los promedios que alcanzaron los estudiantes en la dimensión del conocimiento del ADN durante el pretest, indicándose también el nivel de dominio de los aprendizajes al que pertenecen dichos promedios según la escala cualitativa del MINEDU (2016). Se presenta la información de los resultados de los dos grupos de trabajo, grupos control y experimental.

**Tabla 6**

*Promedios de la dimensión conocimiento del ADN para los grupos de control y experimental.*

<b>Dimensión</b>	<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>	<b>Grupo control (promedio de calificaciones) (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>Grupo experimental (promedio de calificaciones) (<math>\bar{X}</math>)</b>
1. Conocimiento del ADN	Domina los aprendizajes	9-10		
	Alcanza los aprendizajes	7-8,99		
	Está próximo a alcanzar los aprendizajes	4,01-6,99	6,53	4,61
	No alcanza los aprendizajes	Menor o igual a 4		

De acuerdo a la información de la Tabla 7 en la dimensión de conocimiento del ADN, el promedio de los estudiantes del grupo de control fue de 6,53 sobre 10, lo que implica que estaban "próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos". Por su parte, el promedio de los estudiantes del grupo de experimental fue de 4,61 sobre 10, lo que implica que también estaban "próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos", pero su promedio es significativamente inferior al del grupo de control. Estos resultados exponen que los estudiantes de ambos grupos demandaban un mejoramiento del nivel de conocimiento del ADN.

A continuación, se muestran los promedios obtenidos por parte de los estudiantes de ambos grupos, pero para la dimensión estructura del ADN.

### **Estructura del ADN**

En la Tabla 7 se muestran los promedios que alcanzaron los estudiantes en la dimensión de la estructura del ADN durante el pretest, indicándose también el nivel de dominio de los aprendizajes al que pertenecen dichos promedios según la escala cualitativa del MINEDU (2016). Se presenta la información de los resultados de los dos grupos de trabajo, grupos control y experimental.

**Tabla 7**

*Promedios de la dimensión estructura del ADN para los grupos de control y experimental.*

<b>Dimensión</b>	<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>	<b>Grupo control (promedio de calificaciones) (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>Grupo experimental (promedio de calificaciones) (<math>\bar{X}</math>)</b>
2. Estructura del ADN	Domina los aprendizajes	9-10		
	Alcanza los aprendizajes	7-8,99		
	Está próximo a alcanzar los aprendizajes	4,01-6,99	6,00	5,05
	No alcanza los aprendizajes	Menor o igual a 4		

Según la información de la Tabla 8 en la dimensión de la estructura del ADN, el promedio de los estudiantes del grupo de control fue de 6,00 sobre 10, lo que implica que estaban "próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos". Por su parte, el promedio de los estudiantes del grupo de experimental fue de 5,05 sobre 10, lo que implica que también estaban "próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos", pero su promedio es inferior al del grupo de control. Estos resultados exponen que los estudiantes de ambos grupos demandaban un mejoramiento del nivel de aprendizaje sobre la estructura del ADN.

A continuación, se muestran los promedios obtenidos por parte de los estudiantes de ambos grupos, pero para la dimensión replicación del ADN.

### Replicación del ADN

En la Tabla 9 se muestran los promedios que alcanzaron los estudiantes en la dimensión de la replicación del ADN durante el pretest, indicándose también el nivel de dominio de los aprendizajes al que pertenecen dichos promedios según la escala cualitativa del MINEDU (2016). Se presenta la información de los resultados de los dos grupos de trabajo, grupos control y experimental.

**Tabla 8**

*Promedios de la dimensión replicación del ADN para los grupos de control y experimental.*

Dimensión	Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Grupo control (promedio de calificaciones) ( $\bar{X}$ )	Grupo experimental (promedio de calificaciones) ( $\bar{X}$ )
3. Replicación del ADN	Domina los aprendizajes	9-10		
	Alcanza los aprendizajes	7-8,99		
	Está próximo a alcanzar los aprendizajes	4,01-6,99	6.05	4,94
	No alcanza los aprendizajes	Menor o igual a 4		

De acuerdo a la información de la Tabla 8 en la dimensión de la replicación del ADN, el promedio de los estudiantes del grupo de control fue de 6,05 sobre 10, lo que implica que estaban "próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos". Por su parte, el promedio de los estudiantes del grupo de experimental fue de 4,94 sobre 10, lo que implica que también estaban "próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos", pero su promedio es significativamente inferior al del grupo de control. Estos resultados exponen que los estudiantes de ambos grupos demandaban un mejoramiento del nivel de aprendizaje sobre la replicación del ADN.

En términos generales, los promedios muestran que, antes de la inclusión de la guía didáctica multimedia, tanto grupo control y grupo experimental tienen un nivel similar en las tres dimensiones del ADN, y están "próximos a alcanzar los aprendizajes". Sin embargo, es importante destacar que el grupo de control tiende a tener promedios ligeramente más altos en todas las dimensiones en balance con el grupo experimental. Esto sugiere que, antes de la intervención, los aprendices del grupo de control pueden tener una comprensión inicial ligeramente superior en estas áreas.

Estos resultados iniciales proporcionan una línea de base valiosa para evaluar el impacto de la guía didáctica multimedia en los estudiantes del grupo experimental y las estrategias de enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes en las dimensiones del ADN. Será crucial comparar estos resultados iniciales con los resultados posteriores con una validación de expertos para determinar si la guía multimedia se aplicara en lo posterior para mejorar la comprensión de los estudiantes.

## **4.2 Cualitativo**

A partir de la información proporcionada por parte de la entrevistada, se extrajeron los siguientes términos clave o descriptores: ADN, estructura del ADN, replicación del ADN, componentes del ADN, maquetas, material genético, estudiantes, enfoque didáctico, creatividad, experimentación, comprensión y evaluación. Dichos términos permitieron enfocar el desarrollo del análisis cualitativo de la entrevista.

La entrevistada indicó que utiliza enfoques prácticos y visuales para enseñar el ADN, lo cual es positivo para facilitar la comprensión de los estudiantes. Sin embargo, sería beneficioso contar con más detalles sobre las estrategias específicas y ejemplos de actividades utilizadas para cada dimensión del conocimiento del ADN. Además, sería importante considerar cómo evalúa la comprensión de los estudiantes y qué indicadores utiliza para medir su nivel de conocimiento.

Con respecto al Conocimiento del ADN, la entrevistada destacó la importancia de que los estudiantes comprendan cómo están formados y que el ADN es crucial para entender la herencia genética. Sin embargo, no proporciona detalles específicos sobre cómo enseña los componentes del ADN. Sería útil conocer qué estrategias utiliza para asegurar que los estudiantes identifiquen estos componentes de manera efectiva. La docente también mencionó que enseña la estructura del ADN de forma elíptica y utiliza elementos visuales y con tonalidades visuales para mejorar la comprensión de los jóvenes en formación. Esto es un enfoque efectivo para hacer que la información sea más accesible y visual. Sería útil conocer más detalles sobre cómo utiliza estas estrategias y cómo los estudiantes responden a ellas. Mientras tanto que la entrevista no proporciona información específica sobre cómo aborda la enseñanza de las bases nitrogenadas del ADN. Sería importante conocer si utiliza ejemplos concretos o actividades prácticas para que los estudiantes reconozcan estas bases.

En referencia a la Estructura del ADN, la entrevista mencionó que la enseñanza de la estructura tridimensional del ADN y el papel de las proteínas en ella. Sin embargo, no se proporcionan detalles específicos sobre cómo se aborda esta dimensión. Sería útil conocer qué estrategias utiliza para enseñar estos conceptos de manera efectiva.

En cuanto a la Replicación del ADN, la docente mencionó que utiliza la creatividad, la observación, la investigación y la experimentación para que los estudiantes comprendan la replicación del ADN. Esto sugiere un enfoque práctico y científico que puede ser efectivo. Sería interesante conocer ejemplos específicos de actividades o experimentos que emplea para enseñar estos conceptos. No abordó los factores que afectan a la replicación del ADN.

La docente encuestada mostró que su enfoque de enseñanza del ADN se alinea con varios aspectos del modelo ADDIE. Se enfoca en analizar las necesidades de los estudiantes, diseñar estrategias efectivas, desarrollar recursos visuales y prácticos, implementarlos de manera adaptativa y evaluar la comprensión de los estudiantes. Sin embargo, para una implementación más efectiva de la guía didáctica multimedia, se podrían agregar más detalles sobre el desarrollo de recursos multimedia y los criterios de evaluación específicos.

Es importante tener en cuenta que el promedio de los estudiantes es bajo y se encuentra en el nivel "Está próximo a alcanzar los aprendizajes". Esto agrega un contexto relevante al análisis de la entrevista con la docente, ya que sugiere que los estudiantes pueden estar experimentando dificultades en el proceso de aprendizaje del ADN. En este sentido, ella destacó la importancia de hacer que los estudiantes comprendan la formación del ADN y su relevancia. El uso de estrategias creativas y experimentales, como maquetas y elementos visuales, pueden ser particularmente beneficiosos para estudiantes con un nivel de aprendizaje más bajo, ya que hacen que los conceptos sean más tangibles y comprensibles. Los resultados sugieren que es esencial que se adapte el proceso de enseñanza para abordar las necesidades específicas de los estudiantes que están "próximos a alcanzar los aprendizajes".

**5 Diseño de la propuesta de intervención educativa**

La propuesta tiene por finalidad diseñar una Guía didáctica para el uso de herramientas multimedia en el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro”.

**5.1 Problemática (en función de los resultados del diagnóstico)**

Los estudiantes de primer año de bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar presentan dificultades en el aprendizaje de conceptos clave sobre el ADN, incluyendo su estructura, componentes, replicación y demás procesos relacionados. Esto se debe en parte a limitaciones en los recursos de aprendizaje disponibles, que no aprovechan adecuadamente herramientas multimedia que faciliten la comprensión. Además, al ser estudiantes de escasos recursos económicos, tienen acceso limitado a materiales didácticos costosos o especializados. Los docentes se ven limitados en estrategias efectivas para la enseñanza de un tema complejo sin un soporte didáctico multimedia apropiado. Por otro lado, el plan de estudios debe ceñirse a lineamientos curriculares ecuatorianos. Ante esta problemática, se requiere el diseño de una guía didáctica multimedia que utilice herramientas como Canva o Genially, para mejorar el aprendizaje del ADN mediante contenidos interactivos, visuales y actividades prácticas alineadas con los requerimientos curriculares. La guía debe considerar también aspectos de accesibilidad y adaptabilidad a los escasos recursos de los estudiantes.

**5.2 Justificación**

La propuesta de una guía didáctica para la enseñanza-aprendizaje del ADN utilizando las herramientas multimedia CANVA y Genially en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa San Pedro, se justifica por los siguientes aportes teóricos, metodológicos y prácticos:

Aporte teórico: La guía permitirá profundizar en el conocimiento didáctico sobre el uso efectivo de herramientas multimedia como Canva y Genially en la enseñanza de temas complejos como el ADN a nivel de bachillerato.

Aporte metodológico: Se sentarán bases para la incorporación de metodologías activas y recursos digitales multimedia en la enseñanza de las ciencias naturales a nivel de bachillerato.

Aporte práctico: Los estudiantes mejorarán su aprendizaje sobre el ADN mediante el uso de materiales didácticos interactivos y actividades prácticas mediadas por herramientas multimedia.

Transformación educativa: La guía contribuirá a la integración efectiva de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel de bachillerato, superando obstáculos como falta de recursos y capacitación docente en el uso de herramientas multimedia.

La propuesta representa una innovación en el abordaje de la enseñanza del ADN, que beneficiará directamente el aprendizaje de los estudiantes de la Unidad Educativa San Pedro, sentando también bases para la transformación de las prácticas educativas a nivel de bachillerato en Ecuador.

### **5.3 Objetivo General de la propuesta.**

- Diseñar una guía didáctica para el uso de herramientas multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro”.

#### **5.3.1 Objetivo Específicos de la propuesta**

- Definir un plan de clase para trabajar con las herramientas multimedia CANVA y Genially aplicado a la enseñanza-aprendizaje del ADN.
- Formular actividades didácticas para introducir al conocimiento, estructura y replicación del ADN mediante el uso de contenidos multimedia disponibles en CANVA.
- Establecer actividades de evaluación de los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes de primero de bachillerato respecto al ADN empleando Genially una vez que han trabajado con la guía didáctica multimedia.

### **5.4 Fundamentos teóricos**

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por



parte de los estudiantes y su aplicación en los procedimientos curriculares han tenido un impacto positivo en varios aspectos. En el contexto de la enseñanza del ADN y dentro del marco del modelo ADDIE, esto se traduce en cambios significativos en las metodologías y estrategias pedagógicas tradicionales. Estos cambios se han vuelto especialmente relevantes en el contexto de la educación en Ecuador, debido a la migración urgente e inesperada hacia la modalidad virtual, como respuesta al cierre de las aulas, una medida que muchas instituciones educativas adoptaron como parte de su estrategia de contingencia en respuesta a la pandemia de Covid-19 Failache, Katzkowicz y Machado,(2020).

En el ámbito de la enseñanza de conceptos relacionados con el ADN, diversas investigaciones han demostrado que la incorporación de tecnologías favorece y facilita el proceso de aprendizaje. Sin embargo, es esencial tener en cuenta que el éxito de esta integración depende en gran medida de la mejora continua de la práctica docente, siguiendo el enfoque del modelo ADDIE. Esto implica diseñar estrategias pedagógicas que consideren cuidadosamente los efectos de las modificaciones realizadas, asegurando así la efectividad de su aplicación en la enseñanza del ADN. Es prioritario, por tanto, perfeccionar y enriquecer los recursos y entornos virtuales utilizados para este propósito. Estos recursos tecnológicos se convierten en herramientas poderosas que facilitan el acceso a información relevante, fomentan la interacción entre los estudiantes y hacen que los conceptos abstractos relacionados con la genética y el ADN se vuelvan visibles mediante representaciones gráficas y multimedia.

Dentro de este contexto, destaca la plataforma CANVA como una herramienta versátil y accesible. Su interfaz atractiva y su facilidad de uso la convierten en un recurso valioso, ya que no requiere conocimientos especializados para su manejo. Esto favorece el desarrollo de habilidades y competencias en estudiantes de primer año de Bachillerato en Ecuador, especialmente en el aprendizaje de conceptos relacionados con el ADN. CANVA es una herramienta interactiva que permite la creación de contenidos variados, como presentaciones, gráficos, infografías y otros recursos visuales que se adaptan de manera efectiva a la creatividad y las necesidades de los estudiantes (Vargas et al., 2022). Esta



plataforma se convierte así en una aliada clave en la elaboración de una guía didáctica que promueva un aprendizaje enriquecedor y atractivo sobre el ADN en el contexto educativo ecuatoriano.

### **5.5 Fundamentos pedagógicos**

La enseñanza de biología en la educación secundaria en Ecuador se apoya en fundamentos pedagógicos que buscan transformar el proceso educativo en una experiencia significativa y práctica. Esto se logra mediante el uso de herramientas multimedia, el enfoque constructivista, la integración interdisciplinaria y la atención a las competencias con criterios de rendimiento, todo ello en consonancia con los objetivos educativos y las reformas impulsadas por el Ministerio de Educación de Ecuador (2016).

La enseñanza de biología en secundaria, específicamente la referente al ADN, se sustenta en una serie de fundamentos pedagógicos sólidos que buscan no solo transmitir información, sino también desarrollar habilidades y promover un aprendizaje práctico y funcional, en línea con los objetivos educativos del Ministerio de Educación de Ecuador y considerando el contexto de las reformas educativas en el país. Estos fundamentos se centran en:

**1. Enfoque Constructivista.** La enseñanza se concibe como un proceso donde los estudiantes construyen activamente su propio conocimiento. En lugar de recibir información pasivamente, se les motiva a explorar y comprender los conceptos relacionados con el ADN a través de actividades interactivas y prácticas Arroyo (2021).

#### **2. Modelo ADDIE.**

**Análisis:** Se realiza una evaluación profunda de las necesidades y características de los estudiantes ecuatorianos en relación con la biología y el ADN. Se identifican las áreas de conocimiento que requieren atención y las destrezas específicas que deben desarrollar:

**Diseño:** Se planifica la enseñanza del ADN, definiendo objetivos de aprendizaje claros y diseñando estrategias pedagógicas que incluyan el uso de herramientas multimedia. Se considera cómo se relacionan los contenidos con las habilidades requeridas por el Ministerio de Educación.

**Desarrollo:** Se crean materiales multimedia y recursos interactivos que se alinean con los objetivos de aprendizaje. Estos recursos están diseñados para involucrar a los estudiantes de manera activa, fomentando su participación y pensamiento crítico.

**Implementación:** Los recursos multimedia se integran en el proceso de enseñanza en el aula, ya sea presencial o virtualmente. Los docentes guían a los estudiantes en su uso, promoviendo la interacción y el debate.

**Evaluación:** Se llevan a cabo evaluaciones formativas y sumativas para medir el progreso de los estudiantes en la comprensión del ADN. Los resultados y la retroalimentación se utilizan para ajustar el enfoque pedagógico Mora et al (2019).

**3. Aprendizaje Significativo.** Se busca que los estudiantes no solo memoricen datos sobre el ADN, sino que comprendan su relevancia y apliquen este conocimiento en situaciones reales. Se fomenta la resolución de problemas científicos utilizando el método científico y la justificación basada en pruebas y evidencias.

**4. Enfoque Interdisciplinario.** Se enfatiza la importancia de integrar conceptos de diversas disciplinas científicas, como biología, química, física, geología y astronomía, para promover una comprensión holística de la ciencia y su relación con la sociedad y el medio ambiente.

**5. Contextualización Ecuatoriana.** Se adapta el contenido didáctico y los ejemplos relacionados con el ADN a la realidad ecuatoriana, destacando la biodiversidad única del país y los desafíos ambientales actuales.

**6. Destrezas con Criterio de Desempeño.** Se enfatiza el desarrollo de habilidades específicas relacionadas con el ADN, como el entendimiento de su función como portador de información genética, la comprensión de los procesos de transcripción y traducción del ARN, y la capacidad de investigar y analizar cambios en el ADN que afectan a los organismos.

**7. Escala de Evaluación.** Se utiliza una escala de evaluación que permite medir el nivel de dominio de los aprendizajes requeridos, lo que brinda información detallada sobre el progreso de cada estudiante.

## **5.6 Estructura de la propuesta**

En el contexto de la enseñanza de la biología en secundaria, específicamente en lo que respecta al estudio del ADN, se ha desarrollado una propuesta educativa sólidamente fundamentada en el modelo. Esta propuesta se centra en proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda y significativa del ADN, su estructura y su proceso de replicación, de acuerdo con los objetivos pedagógicos y los postulados del Ministerio de Educación de Ecuador.

A continuación, se ofrece una descripción exhaustiva de su desarrollo, esbozando cada una de las fases del modelo ADDIE. Además, se implementa un plan de clase centrado en las competencias con criterios de desempeño vinculadas al ADN y en las tácticas metodológicas a emplear para abordar cada una de ellas. Adicionalmente, se muestra la guía didáctica, que constituye una herramienta de apoyo para profesores y alumnos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura.

### **5.6.1 Implementación del modelo ADDIE para el desarrollo de la propuesta**

La incorporación de las fases del modelo ADDIE en las estrategias metodológicas garantiza un enfoque sistemático y reflexivo en la planificación, aplicación y evaluación de la enseñanza de la ADN, asegurando que los estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje de forma eficaz.

#### **Fase de Análisis:**

En esta fase, se realizó un análisis de las necesidades de aprendizaje que tenían los estudiantes con respecto al ADN, para el efecto se aplicó una evaluación del nivel de dominio de los aprendizajes, tanto del conocimiento, estructura y replicación del ADN. Dicha evaluación consistió de un cuestionario de preguntas de opción múltiple (Anexo A), conformado por 15 ítems, clasificados en tres partes iguales (5 ítems para cada dimensión).

Los resultados obtenidos por parte de los estudiantes fueron analizados en el



Capítulo IV del presente documento. En ese sentido, los promedios de la evaluación pretest evidenciaron que los estudiantes tanto del grupo de control como del grupo experimental estaban "próximos a alcanzar los aprendizajes" en las tres dimensiones de evaluación. Por lo tanto, demandan de una intervención educativa que les permita mejorar su nivel de dominio de los aprendizajes requeridos.

**Fase de Diseño:**

En respuesta a la situación inicial de los estudiantes de los grupos control y experimental, que fue reflejada a partir de los resultados que ellos obtuvieron en la aplicación de la prueba pretest se determinó la necesidad de diseñar una guía didáctica para el uso de herramientas multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la "Unidad Educativa San Pedro". Para el efecto se seleccionaron como plataformas multimedia a Canva y Genially, ya que disponen de herramientas apropiadas para facilitar el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes a partir de contenidos de video, audio e imagen. Para ello se recopiló información sobre los recursos disponibles y las herramientas necesarias para la enseñanza.

En esta fase, se planificaron las estrategias metodológicas específicas, teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje y los recursos disponibles. Se definió cómo se utilizarán los recursos de Canva y Genially para presentar la información y las actividades a los estudiantes. Se diseñaron las actividades prácticas, como el experimento de extracción de ADN y las tareas interactivas en Genially.

A continuación, se presentan los contenidos de la guía didáctica elaborada como parte de la propuesta:



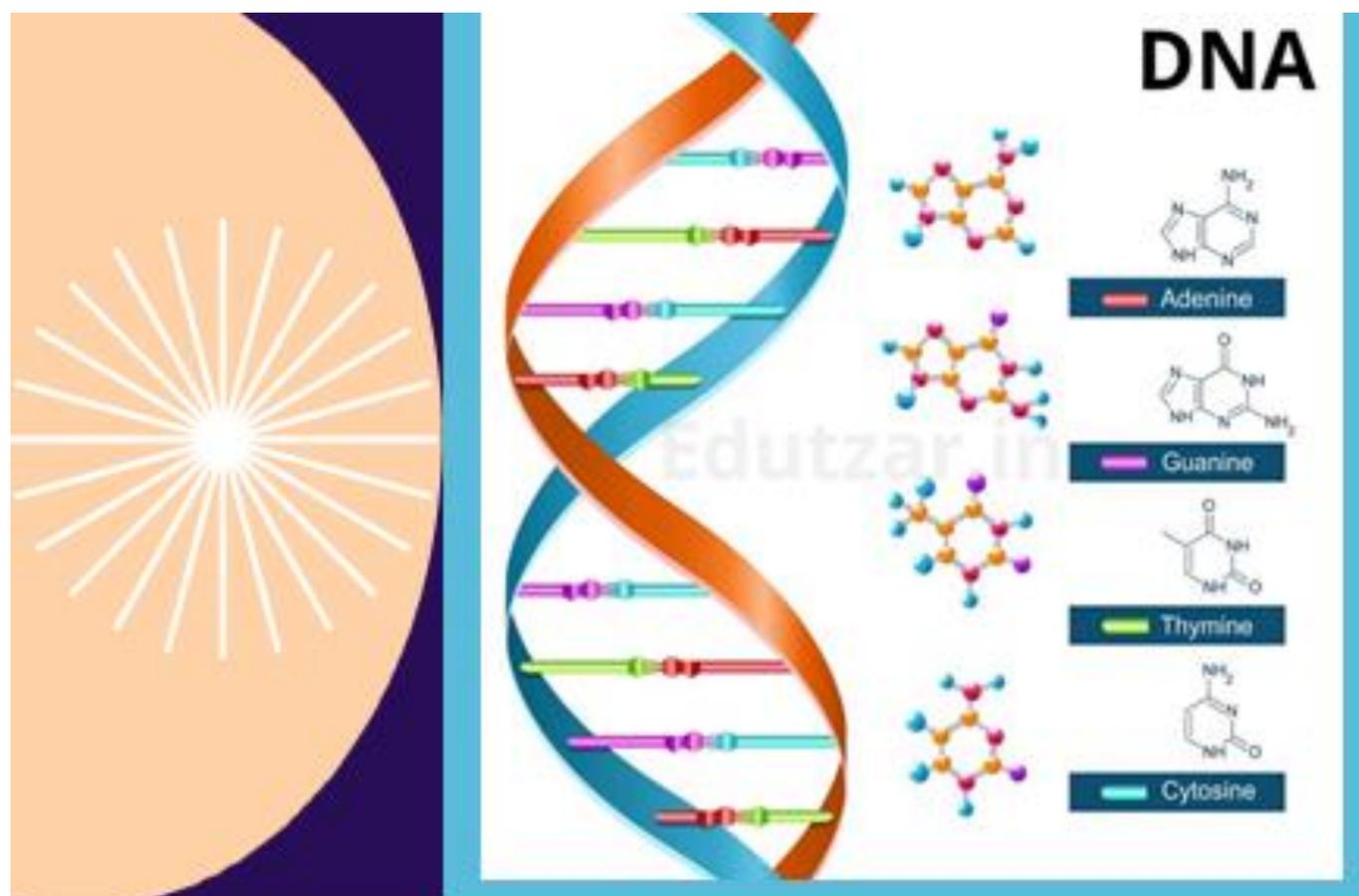
Contenidos de la guía didáctica para el uso de herramientas multimedia para el aprendizaje del ADN.

Contenidos	Dimensión	Temas	No. de orden		
1. Acerca de esta guía	-	Índice	3		
		Presentación	4		
2. ¿Cuál es la finalidad de esta guía?	-	Finalidad y objetivo de la guía	5		
		Definición y principales características	7		
3. Contenido (CANVA)	Introducción	Escala de tiempo	8		
		El ADN como base de la vida	9		
		Ácidos nucleicos	10		
	Conocimiento del ADN		Tipos de ácidos nucleicos: ADN	11	
			Tipos de ácidos nucleicos: ARN	12	
			Tipos de ácidos nucleicos: ARN mensajero, de transferencia y ribosómico	13	
			Función del ADN	14	
			Moléculas del ADN: nucleótidos	15	
			Moléculas del ADN: desoxirribosa	16	
			Moléculas del ADN: bases nitrogenadas	17, 18, 19, 20 y 21	
			Moléculas del ADN: grupo fosfato	22	
			La doble hélice del ADN	23	
			Estructura tridimensional del ADN	24 y 25	
			Estructura del ADN	Estructura del cromosoma del ADN	26 y 27
				Variaciones en la estructura del ADN	28 y 29
Mutaciones del ADN	30, 31 y 32				
Replicación del ADN		Definición	34		
		Historia	35		
		Reacción de síntesis	36		
		Enzimas que intervienen en la replicación del ADN	37		
			38		

Contenidos	Dimensión	Temas	No. de orden
		Replicación en procariotas	39
		Replicación en eucariotas	40
		Síntesis del ADN a partir de la cadena conductora	41 y 42
		Síntesis del ADN a partir de la cadena retardada	43 y 44
		Transcripción	45
		Traducción	46
		Transcripción y traducción	
4. Actividades (GENIALLY)	-	Actividad evaluativa	47

**Fase de Desarrollo:**

En esta fase, se crean los materiales en CANVA, incluyendo las presentaciones, infografías, contenido textual, enlaces a videos y lecturas. Se aseguró que todos los materiales estén alineados con los objetivos de aprendizaje y las estrategias diseñadas en la fase anterior. Seguidamente se presenta el desarrollo de la guía didáctica con el fin de enseñar y aprender el ADN utilizando las herramientas multimedia CANVA y Genially;



**Guía didáctica:**

## **USO DE HERRAMIENTAS MULTIMEDIA PARA EL APRENDIZAJE DEL ADN EN PRIMER AÑO DE BACHILLERATO**

**2023**



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**

**Autora:**

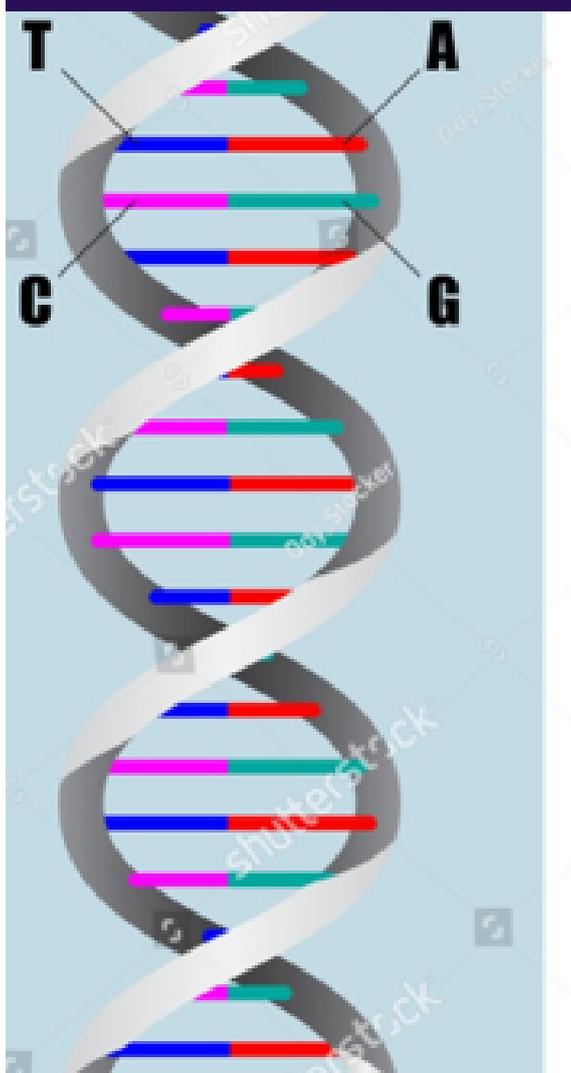
**Marcela Janeth Tamami Tamami**

---

**Azogues - Ecuador**

# ÍNDICE

---



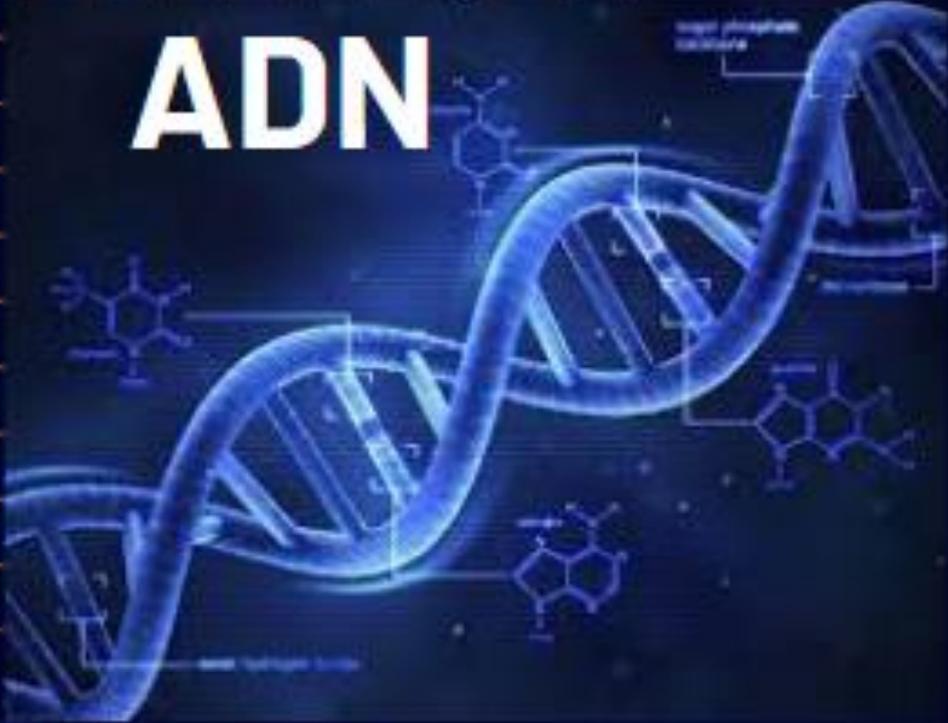
- 1** **Acerca de la guía**
- 2** **¿Cuál es la finalidad de esta guía?**
- 3** **Contenido**
- 4** **Actividades**

Enlace de la guía didáctica en Canva:

[https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA\\_QJ1-u62wvb5fSg/edit](https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit)

## 4. ACTIVIDAD EVALUATIVA

# ADN



- The Structure of DNA
1. CONOCIMIENTO
  2. ESTRUCTURA
  3. REPLICACION
- 



**Enlace de la actividad evaluativa en Genially:**

<https://view.genial.ly/652081df459d290011724b53/interactive-content-evaluacion-adn>

**Fase de Implementación:**

Durante esta fase, se implementarán las estrategias metodológicas en el aula. Los estudiantes accederán a los materiales en Canva y participan en las actividades en Genially según el plan establecido. El docente guiará las actividades, respondiendo a preguntas y brindando apoyo según sea necesario.

A continuación, se presenta la planificación micro curricular de clase para la implementación de la propuesta:

Tabla 10

Planificación micro curricular de la propuesta.

		<b>UNIDAD EDUCATIVA “SAN PEDRO”</b>			<b>AÑO LECTIVO: 2023 - 2024</b> <b>JORNADA: Matutina.</b>	
<b>PLANIFICACIÓN MICRO CURRICULAR DE CLASE</b>						
<b>1. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
<b>DOCENTE :</b>		<b>ÁREA: CIENCIAS NATURALES</b>	<b>GRADO: PARALELO:</b>	1º Bachillerato General Unificado	<b>FECHA DE INICIO:</b>	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN</b>
<b>UNIDADES DIDÁCTICAS:</b>	1. Conocimiento del ADN 2. Estructura del ADN 3. Replicación del ADN	<b>ASIGNATURA: BIOLOGÍA</b>			23/08/2023	14/11/2023
<b>2. PLANIFICACIÓN DISCIPLINAR</b>						
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b>	Usar las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas para la búsqueda crítica de información, el análisis y la comunicación de las experiencias y conclusiones sobre los fenómenos y hechos naturales, para reconocer y valorar los aportes del ámbito científico con el fin de adquirir conocimientos fundamentales sobre la biología celular, la anatomía y el funcionamiento del organismo humano				<b>N° semanales: 4</b>	<b>Períodos de clase semanales: 2</b>
<b>APRENDIZAJE DISCIPLINAR: COMPETENCIAS COMUNICACIONALES, BIOLOGÍA</b>						
<b>DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO</b>		<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>		<b>INSTRUMENTOS Y RECURSOS</b>	
CN.B.1. Desarrollar un sólido conocimiento sobre el ADN, comprendiendo su rol fundamental como portador de la información genética que controla las		1.1. El estudiante demuestra una comprensión profunda del ADN como portador de información genética.	<b>1) ANÁLISIS</b> Pre-Test (Anexo A)  <b>2) DISEÑO Y 3) DESARROLLO</b>		<b>Instrumentos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Guía didáctica para el uso de herramientas multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato.</li> </ul> <a href="https://www.canva.com/design/DAFuL-0UCtw/lb63gDRf1MrfQLuVFIn-2w/edit">https://www.canva.com/design/DAFuL-0UCtw/lb63gDRf1MrfQLuVFIn-2w/edit</a>	

<p>características de los organismos y su transmisión hereditaria.</p> <p>CN.B.2. Analizar y describir en detalle la estructura del ADN, incluyendo sus componentes y la disposición de las bases nitrogenadas, para comprender cómo se organiza esta molécula esencial en la genética.</p> <p>CN.B.3. Explicar el proceso de replicación del ADN, identificando las etapas clave y comprendiendo cómo se duplica con precisión esta molécula crucial para la herencia genética.</p>	<p>1.2. El estudiante puede explicar cómo el ADN controla las características de los organismos y su transmisión hereditaria.</p> <p>1.3. El estudiante es capaz de relacionar el ADN con la herencia genética de manera efectiva.</p> <p>2.1. El estudiante puede identificar y describir con precisión los componentes clave de la estructura del ADN.</p> <p>2.2. El estudiante comprende la disposición de las bases nitrogenadas en la doble hélice del ADN.</p> <p>2.3. El estudiante es capaz de explicar cómo la estructura del ADN está</p>	<p>1. Lectura del Material en CANVA: Se proporcionará a los estudiantes material didáctico sobre el ADN y su estructura. Los estudiantes realizarán lecturas guiadas para desarrollar un conocimiento fundamental sobre el tema. Se fomentará la participación activa a través de preguntas y discusiones sobre el material leído. <a href="https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit">https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit</a></p> <p>2. Observación de Videos en CANVA: Se utilizarán videos interactivos incrustados en Canva para mostrar visualmente conceptos relacionados con el ADN y su replicación. Los estudiantes observarán estos videos y podrán pausar o retroceder según sea necesario para comprender los conceptos. Después de ver los videos, se llevarán a cabo discusiones y actividades relacionadas con el contenido.</p> <p><b>4) IMPLEMENTACIÓN</b></p>	<p>● Actividad evaluativa sobre el aprendizaje del ADN. <a href="https://view.genial.ly/652081df459d290011724b53/interactive-content-evaluacion-adn">https://view.genial.ly/652081df459d290011724b53/interactive-content-evaluacion-adn</a></p> <p><b>Recursos:</b> Laboratorio de computación (proyector, internet, 10 computadoras) Aula de clase Plataformas CANVA, Genially.</p>
--	--	---	--

	<p>relacionada con su función en la genética.</p> <p>3.1. El estudiante puede explicar de manera detallada el proceso de replicación del ADN.</p> <p>3.2. El estudiante identifica y describe las etapas clave de la replicación del ADN.</p> <p>3.3. El estudiante comprende cómo se logra la duplicación precisa del ADN durante el proceso de replicación.</p>	<p>3. Experimentos Prácticos (Identificación del ADN en Frutas):</p> <p>Se realizarán experimentos prácticos en el aula, como la extracción y observación del ADN de una fruta (frutilla). Los estudiantes utilizarán lupas y/o microscopios para examinar el material extraído y observarán directamente las características del ADN. Estos experimentos fomentarán la comprensión práctica de la estructura del ADN.</p> <p><b>5) EVALUACIÓN</b></p> <p>4. Evaluación Formativa con Tareas en Genially:</p> <p>Se realizarán tareas interactivas en Genially que permitan a los estudiantes aplicar lo aprendido. Las tareas podrían incluir preguntas de opción múltiple, arrastrar y soltar, completar en blanco y otras actividades interactivas. Los estudiantes recibirán retroalimentación inmediata sobre su desempeño en estas tareas.</p> <p>Post-Test (Anexo B)</p>	
--	---	---	--

		5. Discusión y Debate: Se fomentarán las discusiones en clase sobre temas relacionados con el ADN y su importancia en la genética. Los estudiantes podrán compartir sus observaciones de los experimentos, debatir conceptos clave y hacer preguntas para aclarar dudas.	
<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>	
<b>Fecha de elaboración:</b>	<b>Fecha de revisión:</b>	<b>Fecha de aprobación:</b>	

### **Fase de Evaluación:**

En esta fase se evaluará el progreso y el logro de los objetivos de aprendizaje. Se recopilarán datos sobre el desempeño de los estudiantes en las actividades y las evaluaciones en Genially. Se analizarán los resultados con el propósito de evaluar si los objetivos de aprendizaje se han logrado y si es necesario ajustar alguna estrategia metodológica.

Adicionalmente se realizará un análisis del nivel de dominio de aprendizaje que tienen los estudiantes con respecto al ADN posterior a la fase de implementación de la propuesta, para el efecto se aplicará una evaluación de los aprendizajes, tanto del conocimiento, estructura y replicación del ADN. Dicha evaluación consiste de un cuestionario de preguntas de opción múltiple (Anexo B), conformado por 15 ítems, clasificados en tres partes iguales (5 ítems para cada dimensión).

Los resultados obtenidos por parte de los estudiantes serán contrastados con los resultados iniciales, a efectos de valorar el mejoramiento de su nivel de dominio de los aprendizajes requeridos. En ese sentido, se espera que los promedios de la evaluación en la prueba postest correspondan a un nivel superior a "próximos a alcanzar los aprendizajes" en las tres dimensiones de evaluación, particularmente en el grupo de estudiantes experimental, que es el grupo en el que se intervendrá con la propuesta diseñada.

### **5.7 Validación de la propuesta**

La validación de la propuesta se llevó a cabo mediante un proceso de revisión del contenido por parte de dos expertos. Para el efecto se establecieron como criterios de valoración nueve parámetros inherentes al propósito que persigue la investigación, a la finalidad de la propuesta y otros aspectos como la redacción. Los criterios fueron combinados en la tabla cruzada o de doble entrada que se muestra a continuación. Por su parte, la escala de valoración de cada uno de los parámetros combinados fue: 1. Muy regular, 2. Regular, 3. Bueno, 4. Muy bueno, 5. Excelente. En la Tabla 11 se presentan las calificaciones promedio asignadas por parte de los dos expertos en cada uno de los criterios



de validación de la propuesta.

**Tabla 11**

*Calificaciones promedio de los parámetros considerados para la validación de la propuesta.*

Parámetro a evaluar	Objetivo general de la propuesta	Objetivos específicos de la propuesta	Planificación curricular	Características de la guía didáctica multimedia	
				Diseño	Recursos
Redacción	5	5	5	5	5
Pertinencia	5	5	5	5	5
Relación con el objetivo general de la investigación	5	5	5	5	5
Relación con los objetivos específicos de la investigación	5	5	5	5	5

De acuerdo a la información de la validación de la propuesta (Anexo E) y la Tabla 11 se observa que los dos evaluadores asignaron puntuaciones de 5 en cada uno de los nueve parámetros combinados. Efectivamente, los dos expertos consideraron que el desarrollo de los objetivos generales y específicos de la propuesta están bien realizados, de igual manera que la redacción de la planificación curricular es excelente, así como también la redacción del diseño y los recursos utilizados en la guía didáctica multimedia.

En cuanto a la pertinencia de los objetivos general y específicos de la propuesta, de la planificación curricular y del diseño y los recursos utilizados en la guía didáctica multimedia, ambos evaluadores consideraron que es excelente. Esto quiere decir, que la propuesta es relevante, adecuada, aplicable y útil en el contexto de la investigación desarrollada con respecto a la enseñanza-aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de bachillerato.

Respecto a la relación del objetivo general de la investigación con los objetivos general y específicos de la propuesta, con la planificación curricular y con el diseño y los recursos utilizados en la guía didáctica multimedia, los dos evaluadores consideran que es excelente. Es decir que la propuesta se alinea al cumplimiento del objeto general que

persigue el trabajo investigativo.

Finalmente, respecto a la relación de los objetivos específicos de la investigación con los objetivos general y específicos de la propuesta, con la planificación curricular y con el diseño y los recursos utilizados en la guía didáctica multimedia, los dos evaluadores consideran que es excelente. La propuesta está alineada al cumplimiento de los objetivos específicos de la propuesta.

Como una observación positiva uno de los evaluadores en el (Anexo E), mencionó que "la propuesta presentada es aplicable, porque demuestra el uso de una metodología y didáctica innovadoras". En general los expertos consideran que la propuesta de intervención educativa es viable y puede ser efectiva para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de bachillerato.

## **6 Conclusiones**

La revisión de los referentes teóricos sobre el uso de recursos multimedia en la enseñanza del ADN ha proporcionado una base sólida para la planificación y diseño de la guía didáctica multimedia. Se ha destacado la importancia de la visualización, la interactividad y la adaptabilidad en la enseñanza de conceptos complejos, como la estructura y replicación del ADN. Los referentes teóricos han respaldado la elección de herramientas como Canva y Genially como medios efectivos para mejorar la comprensión de los estudiantes.

El diagnóstico de las necesidades y demandas de los estudiantes de la Unidad Educativa San Pedro ha arrojado luz sobre su nivel de comprensión inicial del ADN. Los resultados indican que, en general, los estudiantes se encuentran en un nivel "próximo a alcanzar los aprendizajes" sobre el ADN antes de la implementación de la guía didáctica multimedia. Esto destaca la importancia de adaptar las estrategias de enseñanza para abordar las necesidades específicas de los estudiantes y mejorar su comprensión del ADN.

La elaboración de la guía didáctica multimedia se ha llevado a cabo de manera coherente con los objetivos de aprendizaje y las necesidades identificadas de los estudiantes. El diseño de la guía se basa en las mejores prácticas pedagógicas respaldadas



por la teoría y la investigación. Se han integrado recursos multimedia como Canva y Genially de manera efectiva para crear un entorno de aprendizaje atractivo y accesible para los estudiantes.

Si bien no se aplicó la guía didáctica multimedia, ésta fue validada mediante la revisión realizada por parte de dos expertos, quienes consideraron que la propuesta cumple con los criterios de redacción, pertinencia, relación con los objetivos de la investigación, planificación curricular y efectividad del diseño y recursos de la guía multimedia. El enfoque en la visualización, la interacción y la experimentación se espera que contribuya a un aprendizaje más efectivo y significativo.

La evaluación continua para que dé resultado la guía didáctica es fundamental para asegurarse de que los estudiantes estén recibiendo una educación de calidad es decir los docentes deben estar preparados adaptar sus métodos, materiales y enfoques según sea necesario para satisfacer las necesidades cambiantes de los estudiantes y optimizar su aprendizaje.

## **7 Recomendaciones**

Aplicar la guía didáctica multimedia siguiendo las indicaciones correspondientes y valorar el nivel de dominio de los aprendizajes requeridos de los estudiantes, con la finalidad de establecer la efectividad práctica de la propuesta.

Utilizar recursos multimedia de alta calidad para enriquecer el contenido de la guía didáctica. Esto puede incluir videos, animaciones interactivas y otros elementos visuales que ayuden a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos de manera efectiva.

Dado que algunos estudiantes pueden comenzar con un nivel de comprensión más bajo, se recomienda considerar adaptaciones específicas para atender a una amplia gama de niveles de competencia. Esto podría incluir actividades adicionales de refuerzo o recursos alternativos para aquellos que necesitan un apoyo adicional.

Fomentar la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje,



**UNAE**

## Universidad Nacional de Educación

incluso a través de actividades prácticas, experimentos y discusiones en clase. Esto ayudará a consolidar su comprensión y a desarrollar habilidades críticas.

Realizar evaluaciones continuas de la efectividad de la guía didáctica dado que la enseñanza es un proceso dinámico y por consiguiente se requiere que los docentes tengan la capacidad de realizar ajustes, según sea necesario, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

## 8 Referencias

- Albert, M. (2019). *Teorías del aprendizaje*. 51–53.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/issue/archive>
- Arroyo-Preciado, G. A. (2021). Modelo educativo implementado en Ecuador. Análisis y percepciones. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 1019-1030.
- Benítez-Vargas, B. (2023). Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3 El Constructivismo. *Publicación Semestral*, 10(19), 65–66.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/issue/archive>
- Caizaguano, P. A. Y. (2023). *Canva como herramienta didáctica para la enseñanza de Estudios Sociales de décimo EGB en la U.E. del Milenio de Penipe*. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Calle, B. (2018). Guía didáctica para la obtención de hongos a partir de cultivos caseros para el aprendizaje de la asignatura de Biología de los Microorganismos con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología. *In Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3, Issue 1). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Castillo-Garnica, G. C., & Gómez-Saca, E. C. (2022). *Herramientas digitales como*. Universidad Nacional de Educación.
- Condo, N. (2022). Libro interactivo para el aprendizaje de la Biología. In *Ciencia, Tecnología y sociedad*. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2826>
- Cordero-Villalta, A. G., & Gallegos-Sanchez, S. J. (2022). *Aprendizaje de la Biología Molecular mediante el uso de herramientas virtuales como estrategia lúdica en los segundos de BGU*. Universidad Nacional de Educación.
- Educación, M. de. (2020). *Biología 1R° BGU*.
- Failache, E., Katzkowicz, N., & Machado, A. (2020). La educación en tiempos de pandemia y el día después: El caso de Uruguay. *Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 9 (3), pp. 1-9.



- Gonzalez, Sonia, Naula, S. (2021). *Tutor: El uso del modelo ADDIE mediante las herramientas de autor*. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1975>
- Guaján, Y. (2019). *Aplicación del Modelo ADDIE en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18469>
- Guamán, J. T. (2021). Genially como herramienta educativa para el aprendizaje interactivo de Biología Vegetal con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. *Genially Como Herramienta Educativa Para El Aprendizaje Interactivo de Biología Vegetal Con Los Estudiantes de Tercer Semestre de La Carrera de Pedagogía de Las Ciencias Experimentales Química y Biología*, 8(15), 22–30. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10010>
- López De La Cruz, E. C. I. (2021). El conectivismo, el nuevo paradigma del aprendizaje. *Desafíos*, 12(1), 73–79. <https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.259>
- Mangones, N. E., & Wilchez, L. F. (2022). *Construcción de un recurso educativo digital abierto utilizando la aplicación Canva, para el fortalecimiento de las competencias digitales de los docentes en su praxis pedagógica*. 11, 1–142. <http://dx.doi.org/10.57799/11227/1668>
- Martin, L., & Arista, V. (2021). *Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Educación*. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/23323>
- Martins, P. y. (2012). Palella Martins 2012 Metodología de la Investigación Cuantitativa (pp. 44–50).
- Ministerio de Educación (MINEDUC). (2018). *Bachillerato General Unificado Biología*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/51-CCNN.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil. *Ministerio de Educación*, 1–44. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/Instructivo-para-la-aplicacion-de-la-evaluacion-estudiantil.pdf>
- Miño, P., Godoy, R., & Acuña, E. (2018). Fases del Ciclo celular. Libro de Biología 2do

Curso de Bachillerato. *Ministerio de Educación*, 2, 178–199.

<https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/2DO-BGU-TEXTO-BIOLOGIA.pdf>

Molero, T., & García, ; Jairo Utate. (2020). Aportes a la teoría del diseño inteligente desde los contenidos curriculares de la genética molecular. *10(1)*, 6–14.

<https://doi.org/10.17162/revapuntos.v10i1.177>

Mora-Piña, P. F., Freire-Quintanilla, M. H., Arévalo-Cuadrado, E. P., & Barrera-Basantes, R.

L. (2019). Uso de herramientas multimedia en el proceso de enseñanza aprendizaje aplicado a la educación superior. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 4(12), 188-212.

Ortiz, J., Marqués, L. L., Poleo, A. J., & Federico, O. (2023). *Aporte del conectivismo al proceso de enseñanza y aprendizaje durante el confinamiento causado por la pandemia Sars-Cov-2: una revisión de la literatura*. 293–308.

Torres-Luna, T. C., & Cedeño-Tapia, K. S. (2022). *Herramientas Digitales “Mentimeter y Acapp” para la Enseñanza - Aprendizaje de la Química en el 2do BGU en la UE César Dávila*. Universidad Nacional de Educación.

Vargas, I. M., Cabrera, C. I. G., Cortez, C. A. A., Apaza, I. M. A., & Reñstegui, M. D. (2022).

The Canva platform and meaningful learning in regular basic education. *International Journal of Health Sciences*, 6(S7), 643–658.

<https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS7.11213>

Vega-Lugo, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B., & Rodríguez-

Martínez, J. S. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico de La Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(14), 51–53.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/issue/archive>

## 9 Anexos

### Anexo A.

#### PRE TEST

##### Instrucciones generales

Estimado participante se le agradece su colaboración en esta investigación, en responder el siguiente instrumento sobre el tema del ADN.

El objetivo principal de este estudio es evaluar el nivel de comprensión y conocimiento acerca del ADN.

Sus respuestas serán tomadas en cuenta para el análisis de los resultados y logros de estos objetivos de esta investigación, por lo tanto, es importante que responda de acuerdo a su verdadero conocimiento sobre el tema investigado.

Es importante destacar que su participación es voluntaria y que se mantendrá en forma anónima la respuesta al instrumento.

**Género:** Masculino ( ) Femenino ( )

**Edad:** \_\_\_\_\_ años

**Curso:** Primer año de Bachillerato

**Paralelo:**

##### Indicaciones

A continuación, encontrará una lista de ítems de opción múltiple. Seleccione una sola opción que usted considere correcta.

##### Dimensión 1: Conocimiento del ADN

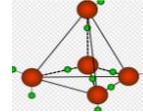
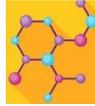
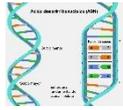
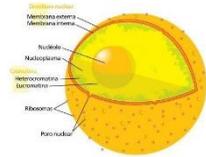
##### 1. El ADN se denominó:

- a. Ácido ADN mitocondrial o ADNmt
- b. (ADN) ácido hereditario
- c. Ácido desoxirribonucleico (ADN)
- d. Ácido desoxirribonucleico mensajero (ADNm)

##### 2. ¿Cuáles son los componentes básicos que forman una cadena de ADN?

- a) Glucosa y ribosa
- b) Adenina y citosina
- c) Fosfato y pirimidina
- d) Azúcar y fosfato

3. ¿Cuál es la forma de la estructura de doble hélice del ADN?



a.- Esférica

b.- helicoidal

c.- Plana

d.- Tetraédrica

4. ¿Cómo se conectan las bases nitrogenadas en la estructura del ADN?

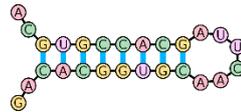
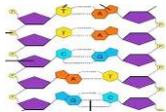
- a) Mediante enlaces covalentes entre azúcar y fosfato
- b) A través de enlaces de hidrógeno complementarios
- c) Mediante enlaces iónicos con el azúcar
- d) A través de puentes de azufre

5. A partir del ADN se obtiene nuevas moléculas de:

- a. Molécula
- b. Replicación
- c. Proteína
- d. Transcripción

**Dimensión 2: Estructura del ADN**

6. ¿Cuál es la estructura tridimensional primaria del ADN?



a.- Doble hélice

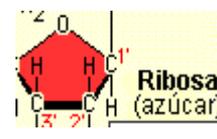
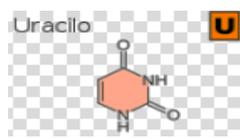
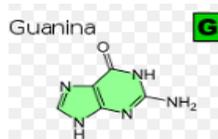
b.- Cadena lineal

c.- Tetraédrica

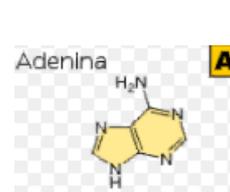
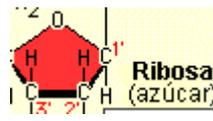
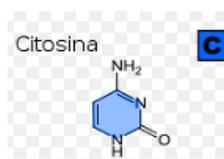
d.- Bucle

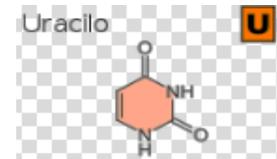
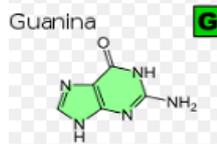
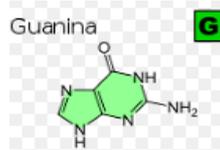
7. Las bases de ARN son:

a.

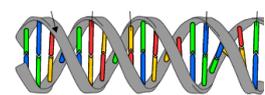
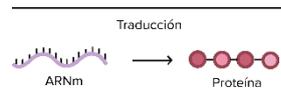
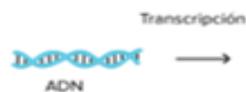


b.





8. ¿Qué proceso convierte la información del ADN en una secuencia de ARN mensajero (ARNm)?



- a) Replicación      b) Transcripción      c) Traducción      d) Revisión

9. ¿Qué tipo de mutaciones pueden conllevar la herencia de la predisposición a ciertos tipos de cáncer, según el texto?

- a) Mutaciones en los oncogenes.
- b) Mutaciones en los protooncogenes.
- c) Mutaciones hereditarias.
- d) Mutaciones producidas por agentes mutagénicos.

10. ¿Qué tipo de mutaciones genómicas se caracterizan por alteraciones en el número de cromosomas y pueden causar síndromes y trastornos graves?

- a) Mutaciones puntuales.
- b) Mutaciones cromosómicas estructurales.
- c) Aneuploidías.
- d) Mutaciones hereditarias.

#### Dimensión: Replicación del ADN

11. ¿Cuál es la función de la ADN helicasa en la replicación del ADN?

- a) Sintetiza nuevas cadenas de ADN
- b) Une fragmentos de ADN discontinuos
- c) Desenrolla y separa las hebras de ADN
- d) Corrige errores en el ADN

12. ¿Cuál es el mecanismo propuesto para la replicación del ADN según el texto?

- a) Replicación semiconservativa.
- b) Replicación conservativa.
- c) Replicación dispersiva.
- d) Replicación complementaria.

**13. ¿Qué es un punto de origen de replicación?**

- a) El lugar donde termina la replicación
- b) Un segmento de ADN que no se replica
- c) Un sitio específico en el ADN donde la replicación comienza
- d) El punto donde se separan las hebras de ADN durante la replicación

**14. ¿Qué resultado se obtiene después de la replicación del ADN según la hipótesis propuesta en el texto?**

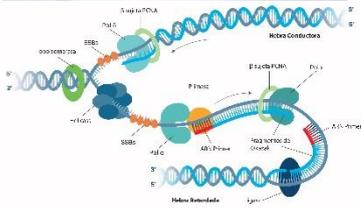
- a) Dos cadenas completamente nuevas.
- b) Dos cadenas completamente idénticas a la original.
- c) Dos dobles hélices, cada una con una cadena vieja y una nueva.
- d) Una cadena vieja y una cadena complementaria.

**15. Identifique al ADN Ligasa:**

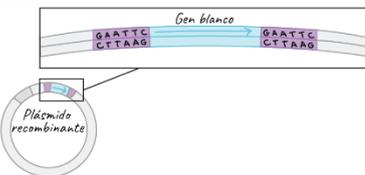
a)



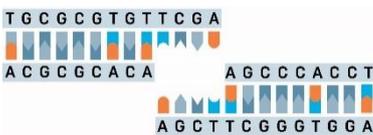
b)



c)



d)



## Anexo B.

### POST TEST

**Género:** Masculino ( ) Femenino ( )

**Edad:** \_\_\_\_\_ años

**Curso:** Primer año de Bachillerato

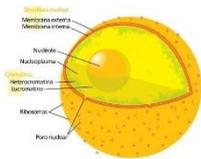
**Paralelo:**

#### Dimensión 1: Conocimiento del ADN

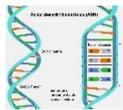
1. ¿Cuáles son los componentes básicos que forman una cadena de ADN?

- e) Glucosa y ribosa
- f) Adenina y citosina
- g) Fosfato y pirimidina
- h) Azúcar y fosfato

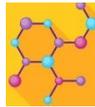
2. ¿Cuál es la forma de la estructura de doble hélice del ADN?



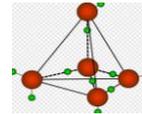
a.- Esférica



b.- helicoidal



c.- Plana



d.- Tetraédrica

3. El ADN se denominó:

- e. Ácido ADN mitocondrial o ADNmt
- f. (ADN) ácido hereditario
- g. Ácido desoxirribonucleico (ADN)
- h. Ácido desoxirribonucleico mensajero (ADNm)

4. A partir del ADN se obtiene nuevas moléculas de:

- e. Molécula
- f. Replicación
- g. Proteína
- h. Transcripción

5. ¿Cómo se conectan las bases nitrogenadas en la estructura del ADN?

- a) Mediante enlaces covalentes entre azúcar y fosfato
- b) A través de enlaces de hidrógeno complementarios
- c) Mediante enlaces iónicos con el azúcar

d) A través de puentes de azufre

### Dimensión 2: Estructura del ADN

6. ¿Qué tipo de mutaciones pueden conllevar la herencia de la predisposición a ciertos tipos de cáncer, según el texto?

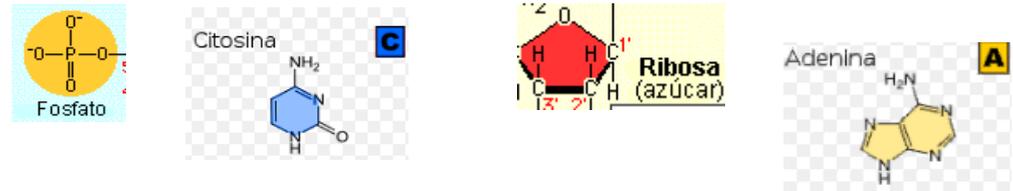
- a) Mutaciones en los oncogenes.
- b) Mutaciones en los protooncogenes.
- c) Mutaciones hereditarias.
- d) Mutaciones producidas por agentes mutagénicos.

7. ¿Qué tipo de mutaciones genómicas se caracterizan por alteraciones en el número de cromosomas y pueden causar síndromes y trastornos graves?

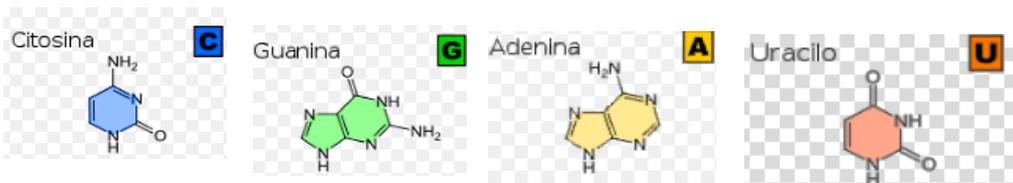
- a) Mutaciones puntuales.
- b) Mutaciones cromosómicas estructurales.
- c) Aneuploidías.
- d) Mutaciones hereditarias.

8. Las bases de ARN son:

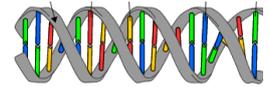
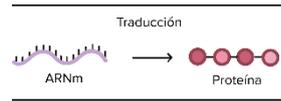
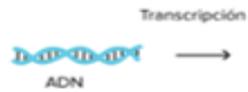
a.  **G** **U**

b.  **Fosfato** **C** **Ribosa (azúcar)** **A**

c.  **Intron** **G** **Fosfato**

d.  **C** **G** **A** **U**

9. ¿Qué proceso convierte la información del ADN en una secuencia de ARN mensajero (ARNm)?



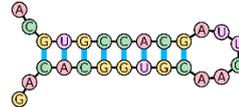
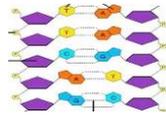
a) Replicación

b) Transcripción

c) Traducción

d) Revisión

**10. ¿Cuál es la estructura tridimensional primaria del ADN?**



a.- Doble hélice

b.- Cadena lineal

c.- Tetraédrica

d.- Bucle

**Dimensión: Replicación del ADN**

**11. ¿Qué es un punto de origen de replicación?**

a) El lugar donde termina la replicación

b) Un segmento de ADN que no se replica

c) Un sitio específico en el ADN donde la replicación comienza

d) El punto donde se separan las hebras de ADN durante la replicación

**12. ¿Cuál es la función de la ADN helicasa en la replicación del ADN?**

a) Sintetiza nuevas cadenas de ADN

b) Une fragmentos de ADN discontinuos

c) Desenrolla y separa las hebras de ADN

d) Corrige errores en el ADN

**13. ¿Cuál es el mecanismo propuesto para la replicación del ADN según el texto?**

a) Replicación semiconservativa.

b) Replicación conservativa.

c) Replicación dispersiva.

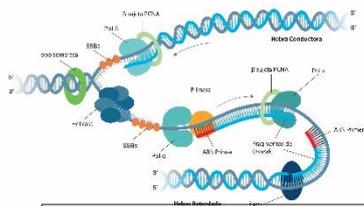
d) Replicación complementaria.

**14. Identifique al ADN Ligasa:**

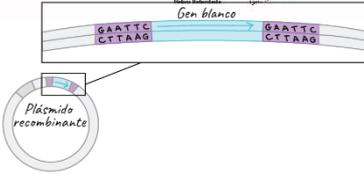
a)



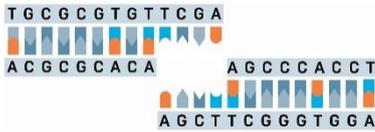
b)



c)



d)



15. ¿Qué resultado se obtiene después de la replicación del ADN según la hipótesis propuesta en el texto?

- a) Dos cadenas completamente nuevas.
- b) Dos cadenas completamente idénticas a la original.
- c) Dos dobles hélices, cada una con una cadena vieja y una nueva.
- d) Una cadena vieja y una cadena complementaria.

## **Anexo C.**

### **ENTREVISTA AL DOCENTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA “SAN PEDRO” DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA**

La presente entrevista tiene como finalidad identificar como aplican las destrezas durante las clases con los estudiantes de Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa San Pedro.

1. ¿Cómo describiría la relevancia de impartir conocimientos sobre el ADN a estudiantes de primer año de bachillerato y su aplicación en el mundo actual?

2. ¿Cuáles enfoques utiliza para lograr que los estudiantes comprendan la estructura altamente compleja del ADN y cómo esta estructura se relaciona con sus funciones biológicas?

3. Enseñar acerca de la replicación del ADN puede presentar desafíos. ¿De qué manera aborda este tema para que los estudiantes puedan comprender los procesos involucrados?

4. ¿Qué métodos pedagógicos o recursos emplea para asegurarse de que los estudiantes asimilen tanto los conceptos fundamentales como los aspectos más detallados del ADN?

5. Dado el avance tecnológico en la visualización y representación del ADN, ¿cómo incorpora herramientas visuales y multimedia en la enseñanza para mejorar la comprensión de los estudiantes?

6. ¿Sería posible compartir un ejemplo concreto de una actividad o proyecto que haya implementado para que los estudiantes experimenten de manera práctica la replicación del ADN?

7. La estructura del ADN se compone de dos hebras complementarias. ¿Cómo explica esta característica a los estudiantes y cómo la relaciona con los procesos de replicación y transcripción?

8. Basándose en su experiencia, ¿cuáles son las áreas que suelen presentar mayores dificultades para los estudiantes al aprender sobre el ADN y cómo afronta esos desafíos?

9. ¿Qué importancia concede a establecer conexiones entre el aprendizaje sobre el ADN y sus aplicaciones en la vida real, como la medicina, la biotecnología o la genética forense?

10. ¿Cómo evalúa la eficacia de su enseñanza en estos temas?

## **TRANSCRIPCIÓN DE LA ENTREVISTA A LA DOCENTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA**

### **“SAN PEDRO” DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES**

La presente entrevista tiene como finalidad identificar como aplican las destrezas durante las clases con los estudiantes de Primer Año de Bachillerato.

Entrevista a la docente de Liliana Villacis, docente de la asignatura de Biología del área de ciencias naturales.

La presente tiene como finalidad identificar cómo aplica las destrezas durante las clases con los estudiantes de Primer año de bachillerato, ¿cómo describiría usted licenciada la relevancia de impartir conocimiento sobre la DNA estudiantes? Para mí creo que es muy importante porque debemos hacer que los estudiantes conozcan cuál es la forma o qué manera ellos se han venido formando y la DNA es muy importante porque nos está indicando la procedencia que nos han dejado los padres y enseñarles a ellos que el material genético nos da las características que son muy importantes para cada individuo es irrelevante la enseñanza de la DNA. ¿Cuáles son los enfoques que usted utiliza para que los estudiantes alcancen una comprensión clara y precisa? La estrategia que yo utilizo en la enseñanza del ADN me ayuda a plantear problemas de forma experimental y sistemática empezando con los conocimientos previos que ellos tienen para poder resolver problemas estructurales y que mediante la creatividad ellos puedan conocer de dónde vienen y cuál es el material genético que ellos tienen. ¿Tres? enseñar acerca de la replicación de la DNA puede presentar desafíos. ¿De qué manera usted aborda este tema para que los estudiantes comprendan los procesos de ADN? ¿Para que ellos puedan resolver estos problemas utilizó la creatividad y la observación utilizando también el campo de investigación y de experimentación de forma que ellos puedan adquirir un conocimiento más científico y más relevante que les va a servir en la vida? Cuatro. ¿Qué métodos pedagógicos los recursos emplea para asegurarse de que sus estudiantes asimilen tanto conceptos fundamentales como aspectos más detallados de la DNA? Los métodos que utilizan los métodos científicos que es el que nos ayuda a investigar y que ellos puedan tener mejor el conocimiento. Las técnicas que yo utilizo son técnicas de experimentación, la observación, investigación y la utilización de organizadores

gráficos para el aprendizaje. ¿Dado el avance tecnológico que existe actualmente la visualización y representación de ADN? ¿Cómo usted incorporaría estas herramientas visuales y multimedia que la enseñanza para facilitar la comprensión de los estudiantes? Si existiera en la institución educativa, salas de audiovisuales o laboratorios para realizar experimentos sería mucho mejor, pero como no es así la estrategia que yo utilizo es la elaboración de maquetas donde ellos puedan distinguir. ¿Cuáles son los componentes que tiene el ADN? Sí. ¿Sería posible que usted nos pueda compartir un ejemplo concreto de un acto hidro que es implementado para los estudiantes que experimenten de manera práctica la replicación de la DNA? Como lo vuelvo a repetir, he utilizado maquetas donde ellos a partir de elementos que son fáciles de conseguir puedan identificar las diferentes partes, los diferentes elementos que los que está compuesto, el ADN y han utilizado unas bolas de fomis, también han utilizado plastilina, han utilizado fomis y otros elementos que ellos con los que ellos pueden identificar cada una parte, cada una de las partes que tiene el ADN. Sí, la estructura de la ADN se compone de dos hebras complementales. ¿Cómo usted explicaría esta característica a los estudiantes? ¿Y el lo relacionaría con los procesos de replicación y transcripción para realizar este estudio? Les he enseñado que la ADN está bien de forma elíptica. Entonces, les he hecho utilizar elementos que simulan la forma que tiene el ADN de diferentes colores para que ellos puedan identificar de mejor forma. Oye, pasando en su experiencia, ¿cuáles son las áreas que suelen presentar mayores dificultades para los estudiantes, al aprender sobre el tema de la ADN y cómo afrontaría ustedes los desafíos? El principal problema que yo he encontrado es que el estudiante al no tener una comprensión lectora adecuada para ellos es muy complicado aprender los nombres científicos que tiene el ADN, pero con todo e intentado que ellos a partir de la experimentación puedan replicar los nombres y puedan aprenderse de mejor forma. No he de importancia con ser establecer conexiones entre el aprendizaje de la ADN y sus aplicaciones de la vida real. ¿Cómo la medicina, la biomolécula o la genética por el C? Es muy importante ya que en el si nosotros sabemos que estamos compuestos por materia genético del padre y de la madre que en los gametos son donde van a ser replicados y en el proceso de división celular. Entonces les enseñamos al estudiante que ellos son los que están dando el material genético a los nuevos

individuos y podemos explicarles de mejor manera que a nosotros tener un material genético hereditario de nuestros padres también podemos ver de lo que son enfermedades o rasgos específicos de cada uno de nosotros. 10. ¿Cómo evalúa usted la eficacia de la enseñanza en estos temas y que indicadores considera usted relevantes para medir el nivel de comprensión lograda con los estudiantes? Para mí es muy relevante que los estudiantes aprendan el tema sobre el ADN y para poderles evaluarles el realizado cuestionario que han tenido base estructurada o en la misma maqueta que ellos han elaborado hecho que ellos pueden identificar los componentes de ADN.

## Anexo D.



### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:** Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar

Estimados padres o tutores,

Un cordial saludo

Mediante la presente, deseamos solicitar su autorización y consentimiento para llevar a cabo un pre test a los estudiantes como parte de nuestro proyecto de investigación. El proyecto se enfoca en el "Desarrollo de una Guía Didáctica Multimedia para el Aprendizaje del ADN en Estudiantes de Primer Año de Bachillerato" y se realiza en colaboración con la "Unidad Educativa San Pedro" basada en la propuesta de Proponer una Guía Didáctica Multimedia de la Universidad Nacional de Educación UNAE.

Dicho proyecto cuenta con las siguientes características:

**Objetivos:**

Proponer una Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar

### **Propósito**

El propósito de este objetivo es mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje del ADN en un grupo específico de estudiantes de primer año de bachillerato mediante el uso de una guía didáctica multimedia personalizada y adaptada a las necesidades de la 'Unidad Educativa San Pedro' en Guaranda, Provincia Bolívar.

### **Confidencialidad**

Los fragmentos de fotografías, videos seleccionados para el proyecto de investigación en los que se identifica el rostro de su hijo/a, que serán aplicadas en diversas actividades educativas realizadas dentro de la jornada escolar, serán utilizados únicamente en procesos de formación y/o investigación por especialistas en el ámbito educativo.

### **Personas para contactar**

En caso de preguntas o inquietudes respecto al proyecto o su participación, favor contactar a:  
Lic. Marcela Tamami email: [tamamimarcela@gmail.com](mailto:tamamimarcela@gmail.com)

Yo, \_\_\_\_\_, con número de identidad, \_\_\_\_\_, representante de \_\_\_\_\_ autorizo al equipo de investigación el uso legal de imagen de mi representado en el proyecto de Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar

**Nombre del representante (en letra clara):** \_\_\_\_\_

**Cédula de identidad:** \_\_\_\_\_

**Lugar y fecha (día/mes/año):** \_\_\_\_\_

**Firma :** \_\_\_\_\_

Agradeciendo su atención,

Cordialmente,

**Universidad Nacional de Educación  
Maestría en Tecnología e Innovación Educativa****Evaluación de expertos N° 1**

Apreciado profesor Fredy Rolando Verdezoto Jiménez de cédula de identidad 0201140001 Se comunica con usted el(la) profesor(a) Marcela Janeth Tamami Tamami de cédula de identidad 0201766904 con el objetivo de por favor solicitar su evaluación de la propuesta de tema de tesis titulada: Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar. Le anexo el tema de investigación, objetivo general y específicos de investigación, la propuesta con su objetivo general y específicos, la planificación curricular y la guía didáctica digital que se puede aplicar para contribuir al aprendizaje del concepto del ADN en estudiantes del BGU.

Tema de la investigación: Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar.

Objetivos generales de la investigación: Proponer una Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar.

**Objetivos específicos de la investigación:**

- Sistematizar los referentes teóricos relacionados con la utilización de medios multimedia para la instrucción y adquisición de conocimientos del tema del ADN.
- Diagnosticar las necesidades y demandas del proceso de aprendizaje del ADN en estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa San Pedro
- Diseñar una propuesta mediante el modelo ADDIE con la utilización de una guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes del primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa San Pedro

- Presentar una propuesta bajo el modelo ADDIE, para el aprendizaje del ADN mediante la utilización de una guía didáctica multimedia en estudiantes del primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa San Pedro de la provincia Bolívar.
- Evaluar la propuesta bajo el modelo ADDIE, para el aprendizaje del ADN mediante la utilización de una guía didáctica multimedia en estudiantes del primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa San Pedro de la provincia Bolívar.

**Objetivo general de la propuesta:**

Diseñar una guía didáctica para el uso de herramientas multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro”.

**Objetivos específicos de la propuesta:**

- Definir un plan de clase para trabajar con las herramientas multimedia CANVA y Genially aplicado a la enseñanza-aprendizaje del ADN.
- Formular actividades didácticas para introducir al conocimiento, estructura y replicación del ADN mediante el uso de contenidos multimedia disponibles en CANVA.
- Establecer actividades de evaluación de los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes de primero de bachillerato respecto al ADN empleando Genially una vez que han trabajado con la guía didáctica multimedia.

**Estructura de la guía didáctica digital multimedia:**

En el marco de la enseñanza de la biología en el nivel secundario, específicamente en lo que respecta al estudio del ADN, se ha desarrollado una propuesta educativa sólidamente fundamentada en el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación). Esta propuesta se centra en proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda y significativa del ADN, su estructura y su proceso de replicación, de acuerdo con los objetivos pedagógicos y los postulados del Ministerio de Educación de Ecuador.

A continuación, se realiza una exhaustiva descripción de su desarrollo, detallando cada una de las fases del modelo ADDIE. Además, se ha llevado a cabo una planificación de clase, que considera las destrezas con criterio de desempeño relacionadas con el ADN, así como las

estrategias metodológicas que se utilizarán para abordar cada una de ellas. Asimismo, se presenta la guía didáctica que servirá como herramienta de apoyo para docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje del tema.

Link del material de clase:

[https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA\\_QJ1-u62wvb5fSg/edit](https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit)



Evaluación de expertos N° 1

Universidad Nacional de Educación

A continuación, se le presentan los parámetros a evaluar y la escala cuantitativa que deberá usar según su criterio, de acuerdo a la estructura de los documentos anexos.

Escala a tomar en cuenta para valorar cada parámetro: 1: Muy regular, 2. Regular, 3. Bueno, 4. Muy bueno, 5: Excelente

Parámetro	Objetivo general de la propuesta	Objetivos específicos de la propuesta	Planificación curricular para la aplicación y desarrollo de	Características de la guía didáctica digital a aplicar	
				Diseño	Recursos
Redacción	5	5	5	5	5
Pertinencia	5	5	5	5	5
Relación con el objetivo general de la investigación	5	5	5	5	5
Relación con los objetivos específicos de la investigación	5	5	5	5	5

Observaciones: *La propuesta presentada en este trabajo de investigación es aplicable, porque demuestra una metodología y didáctica innovadora.*

Nombre completo del evaluador: *Ing. Freddy Rolando Verdezoto Jiménez, Msc.*

Correo electrónico: *verdezotof@yahoo.es*

Asignaturas que ha dictado: *Biología*

Años de experiencia en la educación:

*25 años*

Firma:



Apreciada profesora Liliana del Rosario Villacis Urrea de cédula de identidad 0201291093 Se comunica con usted el(la) profesor(a) Marcela Janeth Tamami Tamami de cédula de identidad 0201766904 con el objetivo de por favor solicitar su evaluación de la propuesta de tema de tesis titulada: Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar. Le anexo el tema de investigación, objetivo general y específicos de investigación, la propuesta con su objetivo general y específicos, la planificación curricular y la guía didáctica digital que se puede aplicar para contribuir al aprendizaje del concepto del ADN en estudiantes del BGU.

Tema de la investigación: Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar

Objetivos generales de la investigación: Proponer una Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar

**Objetivos específicos de la investigación:**

- Sistematizar los referentes teóricos relacionados con la utilización de medios multimedia para la instrucción y adquisición de conocimientos del tema del ADN.
- Diagnosticar las necesidades y demandas del proceso de aprendizaje del ADN en estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa San Pedro
- Diseñar una propuesta mediante el modelo ADDIE con la utilización de una guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes del primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa San Pedro
- Presentar una propuesta bajo el modelo ADDIE, para el aprendizaje del ADN mediante la utilización de una guía didáctica multimedia en estudiantes del primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa San Pedro de la provincia Bolívar.
- Evaluar la propuesta bajo el modelo ADDIE, para el aprendizaje del ADN mediante la utilización de una guía didáctica multimedia en estudiantes del primer año de Bachillerato en la Unidad Educativa San Pedro de la provincia Bolívar.

**Objetivo general de la propuesta:**

Diseñar una guía didáctica para el uso de herramientas multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro”.

**Objetivos específicos de la propuesta:**

- Definir un plan de clase para trabajar con las herramientas multimedia CANVA y Genially aplicado a la enseñanza-aprendizaje del ADN.
- Formular actividades didácticas para introducir al conocimiento, estructura y replicación del ADN mediante el uso de contenidos multimedia disponibles en CANVA.
- Establecer actividades de evaluación de los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes de primero de bachillerato respecto al ADN empleando Genially una vez que han trabajado con la guía didáctica multimedia.

**Estructura de la guía didáctica digital multimedia:**

- En el marco de la enseñanza de la biología en el nivel secundario, específicamente en lo que respecta al estudio del ADN, se ha desarrollado una propuesta educativa sólidamente fundamentada en el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación). Esta propuesta se centra en proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda y significativa del ADN, su estructura y su proceso de replicación, de acuerdo con los objetivos pedagógicos y los postulados del Ministerio de Educación de Ecuador.
- A continuación, se realiza una exhaustiva descripción de su desarrollo, detallando cada una de las fases del modelo ADDIE. Además, se ha llevado a cabo una planificación de clase, que considera las destrezas con criterio de desempeño relacionadas con el ADN, así como las estrategias metodológicas que se utilizarán para abordar cada una de ellas. Asimismo, se presenta la guía didáctica que servirá como herramienta de apoyo para docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje del tema.

Link del material de clase:

[https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA\\_QJ1-u62wvb5fSg/edit](https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit)

A continuación, se le presentan los parámetros a evaluar y la escala cuantitativa que deberá usar según su criterio, de acuerdo a la estructura de los documentos anexos.

Escala a tomar en cuenta para valorar cada parámetro: 1: Muy regular, 2. Regular, 3. Bueno, 4. Muy bueno, 5: Excelente

Parámetro	Objetivo general de la propuesta	Objetivos específicos de la propuesta	Planificación curricular para la aplicación y desarrollo de	Características de la guía didáctica digital a aplicar	
				Diseño	Recursos
Redacción	5	5	5	5	5
Pertinencia	5	5	5	5	5
Relación con el objetivo general de la investigación	5	5	5	5	5
Relación con los objetivos específicos de la investigación	5	5	5	5	5

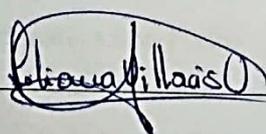
Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Nombre completo del evaluador: Liliana del Rosario Villavis Urrea

Correo electrónico: liliana\_2722@hotmail.com

Asignaturas que ha dictado: Biología y Ciencias Naturales

Años de experiencia en la educación:  
18 años

Firma: 



**Anexo F.**

**DIARIO DE CAMPO DEL DIAGNOSTICO PARA LA PROPUESTA**

**1. DATOS INFORMATIVOS**

**Institución Educativa:** Unidad Educativa “San Pedro “de la provincia Bolívar      **Lugar:** Parroquia de Guanujo  
**Nivel / modalidad:** 1er Año de Bachillerato      **Paralelo:** A y B      **Grupo:** 15 a 16 años  
**Observador/ra:** Lic Marcela Tamami      **Hora de inicio:** 08:00**Hora de Final:** 08:45  
**Fecha de aplicación:** **Desde:** 03 de julio/2023 **Hasta:** 12 de julio /2023      **Tutor Académico:** Mgtr.

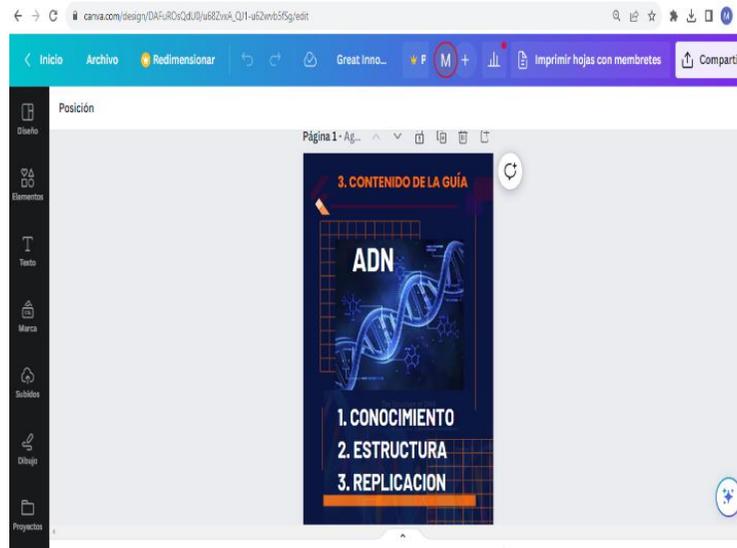
<b>2.- DATOS OBSERVADOS DURANTE LA CLASE</b>			
<b>Lunes, 03 y viernes 07 de julio de 2023</b>			
<b>Actividades de motivación y comprensión inicial</b>	<b>Descripción de actividades</b>	<b>Recursos empleados</b>	<b>Enlaces digitales</b>
En esta fase, se busca motivar a los estudiantes y evaluar su comprensión inicial del tema central, que es la Guía Didáctica Multimedia para el Aprendizaje del ADN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conversatorio Inicial: Se inicia con un conversatorio con los estudiantes para establecer un propósito significativo y despertar su interés en el tema.</li> <li>- Se saludó y se tomó la asistencia de los estudiantes. <b>(Figura 1).</b></li> <li>- Se lleva a cabo un diálogo con los estudiantes sobre el tema desde su conocimiento previo. Se plantean preguntas para evaluar la comprensión y generar discusión en torno al tema.</li> <li>- Se realiza un dialogo con los estudiantes acerca del tema del conocimiento del ADN.</li> <li>- Se realiza una evaluación formativa acerca del tema del ADN, incentivando a los estudiantes por su participación con una calificación adicional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de asistencia</li> <li>Proyector</li> <li>Computadora</li> <li>Parlante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="https://youtu.be/B4RAE7ZP2Qw">https://youtu.be/B4RAE7ZP2Qw</a></li> <li><a href="https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit?utm_content=DAFuROsQdU0&amp;utm_campaign=design-share&amp;utm_medium=link2&amp;utm_source=sharebutton">https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit?utm_content=DAFuROsQdU0&amp;utm_campaign=design-share&amp;utm_medium=link2&amp;utm_source=sharebutton</a></li> </ul>

**PRIMERA SESIÓN**

**Figura 1**



**Figura 2**



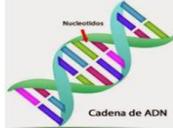
**Figura 3**

## ADN

El ácido desoxirribonucleico (ADN), es una molécula que proporciona a los seres vivos las instrucciones genéticas de como desarrollarse, vivir y reproducirse. El ADN se encuentra en todas las células y se hereda de padres a descendientes.

### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

**Componentes**  
 El ADN está compuesto por moléculas llamadas nucleótidos, que constan de tres componentes: un grupo fosfato, una molécula de azúcar y una base nitrogenada (adenina, timina, guanina o citosina). Estas bases nitrogenadas funcionan como las "letras" que componen el código genético de nuestro ADN.



VIDEO



Fuente: <https://youtu.be/B4RAE7ZP2Qw>

**Lunes 10 y viernes 14 de julio de 2023**

	Descripción de actividades	Recursos empleados	Enlaces Digitales
<p style="text-align: center;"><b>Actividades de Motivación y Comprensión</b></p> <p>Estas actividades están diseñadas para estimular el</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se saludó y se tomó la asistencia de los estudiantes</li> <li>- Se dio una breve explicación sobre el tema a tratar en las diferentes actividades.</li> <li>- Anima a los estudiantes a compartir sus ideas y suposiciones sobre lo que podría ser.</li> </ul>	<p>Registro de asistencia</p>	<p style="text-align: center;"><a href="https://www.youtube.com/watch?v=dawYsFKAEG0" style="color: blue; text-decoration: underline;">https://www.youtube.com/watch?v=dawYsFKAEG0</a></p>

<p>interés y evaluar el nivel de comprensión previa de los estudiantes antes de profundizar en el tema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luego, presenta la respuesta correcta, explicando que es el ADN, el material genético que contiene información sobre cómo somos <b>(Figura 1)</b>.</li> <li>- Realiza una breve encuesta con preguntas sencillas sobre lo que los estudiantes ya saben sobre el ADN. Puedes preguntar cosas como "¿Qué significa ADN?" o "¿Dónde se encuentra el ADN en nuestro cuerpo?" <b>(Figura 2)</b>.</li> <li>- Evaluación con la docente: se muestra un video corto (unos 5 minutos) que explique de manera visual y simple qué es el ADN y cuál es su función. Puedes encontrar numerosos recursos en línea. <b>(Figura 3)</b>.</li> <li>- Incentivar a los estudiantes por su participación.</li> </ul>	<p>Proyector Computadora Parlantes</p>	<p><a href="https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit?utm_content=DAFuROsQdU0&amp;utm_campaign=designshare&amp;utm_medium=link2&amp;utm_source=sharebutton">https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit?utm_content=DAFuROsQdU0&amp;utm_campaign=designshare&amp;utm_medium=link2&amp;utm_source=sharebutton</a></p>
---	--	--	--

## SEGUNDA SESIÓN

**Figura 1**

**1. CONOCIMIENTO DEL ADN**

**Tipos de Ácidos Nucleicos**

El **ADN** (ácido desoxirribonucleico) es una macromolécula que contiene la información genética de los organismos vivos. Es el que contiene y transmite la información genética. Se encuentra en el núcleo de las células eucariotas y en el citoplasma de las procariontas.

**+ ADN:**

Está formado por dos cadenas complementarias de nucleótidos emparejados mediante puentes de hidrógeno entre las bases nitrogenadas.

**Figura 2**



**Figura 3**

**1. CONOCIMIENTO DEL ADN**

**Tipos de Ácidos Nucleicos**

El **ARN** (ácido ribonucleico) es el otro tipo de ácido nucleico presente en los seres vivos. Se diferencia del ADN por estar formado por una ribosa en vez de desoxirribosa y por presentar uracilo en lugar de timina.

**• ARN:**

El papel del ARN, en general, es el de sintetizar las proteínas siguiendo la información marcada por el ADN mediante el proceso llamado traducción. Hay 3 tipos principales de ARN. El ARN mensajero (ARNm), el ARN de transferencia (ARNt) y el ARN ribosómico (ARNr), los cuales se distinguen por su estructura y su función:

**VIDEO**

Fuente: <https://youtu.be/dawYsFKAEG0>

viernes 25 y lunes 28 de agosto de 2023

Actividades de Motivación y Comprensión	Descripción de actividades	Recursos empleados	Enlaces Digitales
Estas actividades no solo motivarán a los estudiantes a aprender sobre la estructura del ADN, sino que también les proporcionarán una comprensión sólida del tema de manera efectiva.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se saludó y se tomó la asistencia de los estudiantes</li><li>- Se dio una breve explicación sobre el tema a tratar en las diferentes actividades.</li><li>- Se comienza la guía multimedia con una introducción intrigante. Muestra una imagen de la doble hélice del ADN y pregunta a los estudiantes si saben lo que es. <b>(Figura 1)</b>.</li><li>- Se les muestran imágenes de una escalera de caracol y cómo se enrolla de manera similar a la estructura del ADN. <b>(Figura 2)</b>.</li><li>- Al final de la clase se da una explicación de la guía multimedia, incluye un cuestionario o actividad interactiva que permita a los estudiantes demostrar su comprensión de la estructura del ADN. <b>(Figura 3)</b>.</li><li>- Se premió a los estudiantes por su participación.</li></ul>	Registro de asistencia Pretest, posttest Guía didáctica multimedia	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=FMIsQlrtg_w">https://www.youtube.com/watch?v=FMIsQlrtg_w</a> <a href="https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit?utm_content=DAFuROsQdU0&amp;utm_campaign=designshare&amp;utm_medium=link2&amp;utm_source=sharebutton">https://www.canva.com/design/DAFuROsQdU0/u68ZvxA_QJ1-u62wvb5fSg/edit?utm_content=DAFuROsQdU0&amp;utm_campaign=designshare&amp;utm_medium=link2&amp;utm_source=sharebutton</a>

TERCERA SESIÓN

Figura 1

Figura 2

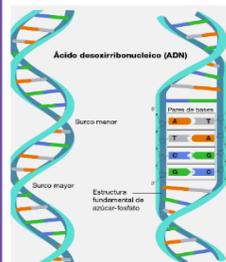
Figura 3

## 2. ESTRUCTURA DEL ADN

### La doble hélice del ADN

“Doble hélice”, en relación con la genómica, es un término que se usa para describir la estructura física del ADN. Una molécula de ADN está compuesta por 2 cadenas complementarias que se enrollan entre sí y parecen una escalera de caracol con forma de hélice. Cada hebra tiene una estructura principal compuesta por grupos alternados de azúcar (desoxirribosa) y fosfato. Unida a cada azúcar hay una de cuatro bases: adenina (A), citosina (C), guanina (G) o timina (T). Las 2 hebras se conectan por enlaces químicos entre las bases: enlaces de adenina con timina y enlaces de citosina con guanina.

#### VIDEO



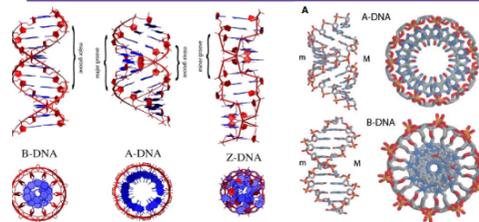
Fuente: [https://youtu.be/FM1sQltg\\_w](https://youtu.be/FM1sQltg_w)

Información complementaria:  
National Human Genome  
Research Institute  
<https://www.genome.gov/es/geneti-cs-glossary/Doble-helice>

## 2. ESTRUCTURA DEL ADN

### Variaciones en la estructura del ADN

El ADN, aunque se conoce principalmente por su estructura de doble hélice, puede adoptar diversas conformaciones alternativas, cada una con características específicas:



**ADN-A:** Esta forma de ADN presenta un surco mayor más ancho que el surco menor entre las hebras. Es menos común en condiciones fisiológicas.

**ADN-B:** Es la forma de ADN más predominante en condiciones fisiológicas. En esta conformación, el surco mayor y el surco menor son de igual tamaño.

**ADN-Z:** En contraste con las formas anteriores, el ADN-Z tiene una estructura en zigzag con pares de bases girados. Se encuentra en regiones de ADN inactivas y es menos común.



**Lunes 04 y viernes 08 de septiembre de 2023**

Actividades de Motivación y Comprensión	Descripción de actividades	Recursos empleados	Enlaces Digitales
Las siguientes actividades ayudarán a motivar a los estudiantes y a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se saludó y se tomó la asistencia de los estudiantes</li> <li>- Se dio una breve explicación sobre el tema a tratar en las diferentes actividades.</li> <li>- Se incorpora una encuesta interactiva que permita a los estudiantes evaluar su conocimiento previo sobre la replicación</li> </ul>	Registro de asistencia	

desarrollar su comprensión del proceso de replicación del ADN de manera efectiva.

- del ADN. Esto te ayudará a adaptar la enseñanza según sus necesidades **(Figura 1)**
- Se propone un estudio de caso real relacionado con la replicación del ADN, como un ejemplo de enfermedad genética. Pide a los estudiantes que analicen el caso y reflexionen sobre su comprensión. **(Figura 2)**
  - Al final se abre un foro de discusión en Canva donde los estudiantes puedan hacer preguntas, compartir ideas y discutir la replicación del ADN. Fomenta la interacción entre los estudiantes y la participación activa en la discusión. **(Figura 3).**
  - La evidencia los Padres de Familia en reunión presencial.
  - Se felicita a los estudiantes por la participación en la actividad.

Guía didáctica multimedia Padres de familia

<https://www.youtube.com/watch?v=dWKLmwCVnTc>

**CUARTA SESIÓN**

**Figura 1**

**3. REPLICACION DEL ADN**



**Historia**

Mediante la replicación, se obtienen dos copias idénticas a partir de una doble cadena inicial de ADN. Francis Crick y James Watson (Watson, J. & Crick, F., 1953. A structure for deoxyribose nucleic acid. Nature 171: 727-738), al mismo tiempo que dedujeron la estructura del ADN, propusieron un mecanismo para la replicación de esta molécula. Teniendo en cuenta la importancia de la conservación de la secuencia de bases original, consideraron posible que las dos cadenas de la doble hélice se separasen y cada una sirviese de molde para la síntesis de otra complementaria. De este modo, se obtendrían dos dobles hélices, cada una con una cadena vieja, o parental, y otra cadena nueva, o hija. Los trabajos experimentales posteriores confirmaron esta hipótesis, denominada semiconservativa.

**Figura 2**



**Figura 3**



**EVALUACIÓN**



## ANEXOS

### COMUNICACIÓN CON LOS PADRES DE FAMILIA





**UNAE**

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el  
Repositorio Institucional

---

Marcela Janeth Tamami Tamami, con CI: 0201766904, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar” 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.

Lugar, fecha

Azogues 22 – 10 - 2023

Marcela Janeth Tamami Tamami,

CI: 0201766904



**UNA E**

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Marcela Janeth Tamami Tamami autor/a del trabajo de titulación “Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Lugar, fecha

Azogues 22 – 10 - 2023

Marcela Janeth Tamami Tamami,

CI: 0201766904



UNA E

## Certificación del Tutor

---

Yo, PhD. Wilmer Orlando López González, tutor/a del trabajo de titulación denominado **“Guía didáctica multimedia para el aprendizaje del ADN en estudiantes de primer año de Bachillerato de la “Unidad Educativa San Pedro” de la ciudad de Guaranda Provincia Bolívar”** perteneciente al estudiante: Marcela Janeth Tamami Tamami, con C.I: 0201766904. Doy fe de haber guiado y aprobado el trabajo de titulación. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 5 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues 08 – 11- 2023



---

PhD. Wilmer Orlando López González

C.I: 0962305777