



ESTRATEGIA LÚDICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS BASADA EN LOS ESTILOS DE APRENDIZAJES DE LOS ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DE LA I.E RAFAEL VALLE MEZA.

Stefani Paola Morón Hernández

Estefanía Silva Torres

Universidad Popular del Cesar
Facultad de Educación
Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental
Valledupar-Cesar, Colombia
2025

**ESTRATEGIA LÚDICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS
ÁCIDOS NUCLEICOS BASADA EN LOS ESTILOS DE
APRENDIZAJES DE LOS ESTUDIANTES DE NOVENO
GRADO DE LA I.E RAFAEL VALLE MEZA.**

Stefani Paola Morón Hernández

Estefanía Silva Torres

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Director (a):

Everto Villazón Cortés

Profesor(a) titular

Departamento Ciencias Naturales y Medio Ambiente

Línea de Investigación:

Pedagogía y Didáctica

Grupo de Investigación:

DIDACINNOVACIONCN

Universidad Popular del Cesar

Facultad de Educación

Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente

Valledupar, Colombia

2025

Dedicatoria

Este proyecto de investigación se dedica a las personas que han sido nuestra principal fuente de inspiración y respaldo. A hijos y padres, impulso de nuestros esfuerzos y motivo para avanzar con firmeza. Su afecto incondicional y sacrificio han sido fundamentales en el trayecto. A los docentes y guías, por su orientación y enseñanzas, que han enriquecido nuestro aprendizaje. A todos ellos, Les expresamos el más profundo agradecimiento por su valiosa aportación a este logro, por su compañía y estímulos en los momentos más desafiantes.

Agradecimientos

Primeramente, agradecemos a Dios por concedernos la dicha de la vida, por ser nuestra guía constante, darnos salud, sabiduría y la fortaleza para superar cada desafío y cumplir con este propósito.

A nuestros padres, quienes han sido el motor de nuestros sueños, por su amor incondicional, enseñanzas y valores, así como por inculcarnos la importancia del estudio, el esfuerzo y la responsabilidad para contribuir a la sociedad. Gracias por su apoyo constante, confianza y por motivarnos a seguir adelante.

A hijos, quienes con su amor y alegría nos inspiran a ser mejores cada día, siendo la mayor razón para alcanzar nuestras metas. A nuestros hermanos y familiares, por su compañía, comprensión y por brindarnos momentos de alegría que han aliviado el esfuerzo de este proceso.

A los asesores, por su entrega, paciencia y orientación, siendo guía fundamental para el desarrollo de este trabajo. Agradecemos a la Universidad Popular del Cesar, por abrirnos sus puertas para nuestra formación profesional, así como a cada docente que ha compartido su conocimiento y nos ha acompañado en este proceso. A la Institución Educativa Rafael Valle Meza, su rector, coordinadores, docentes y estudiantes, por permitirnos desarrollar nuestro proyecto y por su valiosa colaboración.

Finalmente, agradecemos a nuestros amigos y compañeros, quienes con su apoyo y palabras de aliento han sido parte fundamental de este logro.

Resumen

La enseñanza de la genética en secundaria suele presentar dificultades debido a metodologías tradicionales poco efectivas, lo que afecta la comprensión de temas como los ácidos nucleicos. En la Institución Educativa Rafael Valle Meza, los estudiantes de 9° enfrentan retos para asimilar estos conceptos debido a su carácter abstracto y la falta de materiales didácticos. Para abordar esta problemática, se planteó una metodología de naturaleza mixta y una estrategia lúdica basada en los estilos de aprendizaje, con el objetivo de mejorar la apropiación de los conocimientos sobre los ácidos nucleicos. La investigación se desarrollará con estudiantes de 902°, seleccionados mediante un test diagnóstico que permitió evaluar sus saberes previos y sus estilos de aprendizaje entre los novenos existentes en la institución (901° y 902°). La metodología consta de dos fases: una de diagnóstico y otra de implementación de estrategias lúdicas diseñadas para cada tipo de aprendizaje que poseían cada uno de los estudiantes. Entre las actividades propuestas se incluyeron juegos y maquetas interactivas, con el propósito de hacer la enseñanza más dinámica y efectiva, fomentando así el interés por la biología.

Palabras clave: Genética - Ácidos nucleicos - Estilos de aprendizaje
- Estrategias lúdicas – Didáctica.

Abstract

Teaching genetics in secondary school often presents difficulties due to ineffective traditional methodologies, which affect the understanding of topics such as nucleic acids. At the Rafael Valle Meza Educational Institution, ninth-grade students face

challenges assimilating these concepts due to their abstract nature and the lack of teaching materials. To address this problem, a mixed-method methodology and a playful strategy based on learning styles were proposed, with the aim of improving the appropriation of knowledge about nucleic acids. The research will be conducted with ninth-grade students, selected through a diagnostic test that allowed for the evaluation of their prior knowledge and learning styles among the ninth-grade students at the institution (thousands 1 and 2). The methodology consisted of two phases: a diagnostic phase and the implementation of playful strategies designed for each student's learning style. The proposed activities included games and interactive models, with the aim of making teaching more dynamic and effective, thus fostering interest in biology.

Keywords: Genetics - Nucleic acids - Learning styles - Playful strategies
– Didactics.

Contenido

Comentado [LP1]: falta las listas de tablas y figuras

	Pág.
Antecedentes	5
1.1 Internacionales	5

Contenido	7
1.2 Nacionales.....	8
1.2.1 Locales o Regionales	11
2. Marco Teórico	13
3. Marco Metodológico.....	45
3.1 Diseño de la investigación.....	45
3.2 Lugar de estudio	48
3.2.1 Comunidad participante	51
a. Criterios De Selección De La Muestra	51
3.3 Actividad metodológica.....	52
3.4 Presupuesto y cronograma de actividades metodológicas	59
3.4.1 Presupuesto:.....	59
4. Resultados y Discusión.....	61
5. Conclusiones y recomendaciones	89
5.1 Conclusiones.....	89
5.2 Recomendaciones	90

Planteamiento del problema

A nivel internacional la enseñanza de la genética suele comenzar con la fundamentación de conceptos básicos en la última etapa de la primaria o al inicio de la educación media, y se profundiza en la secundaria, estableciendo las bases para comprender conceptos más complejos en grados superiores. Con el fin de preparar a los alumnos para que tenga un conocimiento básico sobre genética, y mediante este puedan abordar temas más avanzados. Sin embargo, si los conceptos básicos no se emplean de manera efectiva pueden generar efectos negativos. Dejando vacíos que se convierte en un problema a lo largo de todo el proceso de enseñanza. Podría decirse que esto ocurre por el empleo de metodologías no adecuadas para abordar estas temáticas, como métodos de enseñanza tradicionales basadas en la transmisión verbal del conocimiento del maestro al estudiante los cuales, no son funcionales, al no mantener el interés del estudiante ni favorecer la asimilación de conceptos, los cuales son tan necesarios para la construcción de un nuevo conocimiento.

De igual manera, en las instituciones educativas de Colombia, también se presentaban estas dificultades de enseñanza-aprendizaje, especialmente en estudiantes de noveno grado, ya que en este punto es donde los alumnos se adentran en temas de genética de mayor complejidad. Y al no contaban con unas bases conceptuales sólidas, enfrentaban considerables retos en la comprensión de conceptos fundamentales, principalmente en temáticas como los ácidos nucleicos en sus dos tipos básicos (ADN/ARN) incluyendo su **estructura, función y componentes**, ya que al ser un tema abstracto demanda un entendimiento profundo por parte de los educandos.

Ahora bien, la descripción anterior puede derivar en las siguientes consecuencias: Un impacto negativo en el rendimiento académico de los alumnos en el área de biología, desmotivación y desinterés por la ciencia en general, lo que puede afectar las aspiraciones profesionales futuras de los estudiantes. Debido a esto es

necesario implementar metodologías de enseñanza innovadoras cercanas al contexto actual de los jóvenes, teniendo en cuenta sus estilos de aprendizaje, sus intereses y habilidades, donde él sea protagonista de su propio proceso de aprendizaje.

Así mismo, la Institución Educativa Rafael Valle Meza es un centro educativo del sector público, ubicado en la ciudad de Valledupar. Esta institución no era ajena a las dificultades inherentes al estudio de los ácidos nucleicos. Por lo que se propuso que el docente emplee un método innovador, divertido, y cercano a los intereses de los estudiantes para generar la comprensión de los conceptos de forma más efectiva. Es pertinente señalar que, eran jóvenes de escasos recursos económicos, tenían acceso limitado a materiales didácticos costosos o especializados y los docentes enfrentaban limitaciones en cuanto a la implementación de estrategias efectivas para la enseñanza de los biopolímeros, por lo que el empleo de estrategias lúdicas que incluyan los juegos, videos, música, dibujos y la elaboración de maquetas simples y de bajo costo pueden ayudar a romper esta barrera.

Además, como docentes es fundamental utilizar diversas estrategias para fomentar el aprendizaje en el estudiantado. La lúdica se presentó como una excelente elección ya que estimula el aprendizaje de una manera distinta, permitiéndoles los estudiantes adquirir conocimientos de forma tranquila y sin presiones, la utilización de este tipo de estrategias para abordar de manera efectiva el tema de los ácidos nucleicos en los estudiantes de noveno grado. Fue una herramienta óptima y los estudiantes obtuvieron numerosos beneficios, debido a que obtiene un aprendizaje mediante la práctica lo que facilita la conexión neuronal, por lo que recordar y aprender es más fácil. De igual forma, estos conceptos abstractos se asimilan con mayor facilidad cuando los estudiantes tuvieron la oportunidad de manipular elementos del material didáctico, como las maquetas. Se crearon escenarios de juegos y diversión, por lo que al momento de recordar el tema, lo hicieron de una manera divertida y no como algo tedioso. Por las razones expuestas se hace

necesario realizar cambios en la metodología actual de enseñanza de los ácidos nucleicos, para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la genética y por ende en la adquisición de los conceptos fundamentales.

Dichas problemáticas permitieron la puesta en marcha de un proyecto educativo cuyo propósito apuntaba al desarrollo de una estrategia lúdica que involucro los estilos de aprendizajes, los intereses y las necesidades de los alumnos, y así logramos facilitar la enseñanza de los ácidos nucleicos de una manera más efectiva en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rafael Valle Meza.

Formulación de la pregunta problema

Partiendo de la descripción anterior, se propuso la siguiente pregunta problema:

¿Cómo el desarrollo de una estrategia lúdica, basada en los estilos de aprendizaje puede contribuir a la apropiación de conceptos sobre los ácidos nucleicos en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Rafael Valle Meza?

Objetivo general

Desarrollar una estrategia lúdica de enseñanza basada en los estilos de aprendizajes, que contribuya a la apropiación de conceptos como los ácidos

Comentado [LP2]: colocarlos de acuerdo las normas APA 7ma, no colocarlos todo en mayúscula .Revisar los títulos principales en todo el documento <https://normas-apa.org/formato/titulos-y-subtitulos/>

nucleicos en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rafael Valle Meza.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar los estilos de aprendizaje y los saberes previos que poseen los estudiantes de noveno grado sobre los ácidos nucleicos con el fin de diseñar una estrategia lúdica ajustada a las necesidades individuales de cada estudiante.
- Diseñar una estrategia lúdica para la enseñanza personalizada basada en los resultados del diagnóstico, para atender las diferentes necesidades de los estudiantes y mejorar su aprendizaje significativo en el tema de los ácidos nucleicos.
- Aplicar la estrategia lúdica a los estudiantes del grado noveno, utilizando los recursos disponibles promoviendo la participación de los estudiantes y generando un ambiente de aprendizaje colaborativo y significativo.
- Validar el nivel de efectividad de la estrategia lúdica implementada en los estudiantes de noveno grado, evaluando el incremento en su comprensión de los ácidos nucleicos, su habilidad para aplicar estos conocimientos en diversos contextos y el impacto en su motivación e interés por la asignatura.

Antecedentes

1.1 Internacionales

Para iniciar con la lista de antecedentes internacionales se cita el de Carrasco (Rubio, 2021). La cual tuvo como objetivo determinar los estilos de aprendizaje y su contribución al desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de educación primaria de la institución educativa N° 14687 San Cristóbal, Morropón por lo que utilizaron una metodología con enfoque cualitativo, en la cual tomaron como muestra a 8 estudiantes de educación primaria, utilizaron las técnicas de entrevista y revisión documentaria. La guía de entrevista la aplicaron para identificar y describir los estilos de aprendizaje, mientras que el registro auxiliar docente la utilizó para identificar y analizar el logro de aprendizajes. A través de estas técnicas, propusieron estrategias didácticas para mejorar el desarrollo de competencias matemáticas. Los resultados demostraron que las estrategias didácticas ajustadas a los diferentes estilos de aprendizaje permitieron una enseñanza más personalizada, atendiendo las necesidades específicas de cada estudiante. Esto promovió una participación más activa y comprometida, fortaleciendo habilidades técnicas, críticas, creativas y colaborativas, y una mejora en el rendimiento matemático. Esta investigación nos brinda aportes significativos a nuestro proyecto ya que ofrece una guía metodológica, evidencia de éxito y

estrategias prácticas que pueden ser adaptadas y aplicadas en nuestra investigación para desarrollar una estrategia lúdica basada en los estilos de aprendizaje de cada uno de los estudiantes, con el objetivo de mejorar sus competencias y habilidades generales.

Otro de los antecedentes a nivel internacional se cita a (Deleg Banegas y Encalada Ortega, 2022). El cual tuvo como objetivo general Implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la tabla Periódica mediante una maqueta en la asignatura Química en Primero CUE Cesar Dávila. La metodología del proyecto incluyó una sistematización teórica sobre la enseñanza de la química en secundaria, seguida de una investigación de campo con un enfoque mixto. Se evaluaron indicadores como rendimiento académico, participación en clase y aprendizaje, identificando problemas de confusión en la simbología y nombres de elementos químicos. Se implementó una estrategia didáctica usando una maqueta de la tabla periódica para actividades dinámicas, lo que mejoró el aprendizaje y la participación de los estudiantes. Los resultados del proyecto mostraron una mejora significativa en la enseñanza-aprendizaje de la tabla periódica. Los estudiantes dejaron de confundir los símbolos y nombres de los elementos químicos, mejoraron su rendimiento académico y aumentaron su participación en clase. Este proyecto demuestra que usar maquetas en la enseñanza de la química mejora significativamente el aprendizaje, la participación y el rendimiento académico de los estudiantes. Este enfoque, que incluye una sistematización teórica y una investigación de campo con enfoque mixto, valida nuestro proyecto al mostrar que las maquetas son herramientas efectivas para enseñar conceptos complejos.

Aplicando esta estrategia a la genética, esperamos lograr resultados similares en la comprensión y participación de los estudiantes de grado 9°.

Seguidamente Paz Agudelo (2017), realizó una investigación que tuvo como objetivo favorecer la comprensión de la célula mediante el uso de ilustraciones. El estudio se basó en una metodología cualitativa, este método implica una práctica reflexiva a nivel social, donde se interactúa entre la práctica y la teoría para analizar, interpretar e intervenir en los hechos con el objetivo de transformar y mejorar las condiciones de vida y el entorno. La ruta metodológica se organizó en cuatro momentos interrelacionados: planificación, acción, observación y reflexión. En cuanto a los participantes, se seleccionaron siete estudiantes del grado sexto de la Institución mencionada anteriormente, para realizar el seguimiento del proceso de intervención pedagógica, considerando criterios como edad, género y desempeño académico. Los resultados obtenidos de la intervención pedagógica muestran que abordar la enseñanza de la célula desde un enfoque icónico resulta innovador y eficaz para mejorar la comprensión de los estudiantes en el grado sexto. Se destaca la importancia de utilizar el lenguaje y las formas simbólicas, como la escritura, para alcanzar una comprensión más profunda de los conceptos científicos. Esta investigación le da un gran aporte a nuestra investigación ya que subraya el efecto positivo del uso de ilustraciones para mejorar la comprensión de conceptos científicos, como en este caso, la célula. Este hallazgo nos muestra que el diseño de una estrategia lúdica para enseñar genética, podrían ser una herramienta efectiva para representar visualmente conceptos genéticos abstractos.

Lo que podría facilitar la comprensión de los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea más significativo.

a. Nacionales

En lo que se refiere a los antecedentes nacionales, se cita el proyecto de García Gutiérrez, (2020), en el cual tuvo como objetivo Implementar estrategias lúdicas para la enseñanza de la comprensión lectora en niños de grado cuarto de primaria del colegio Alberto Lleras Camargo sede Narciso Matus Torres, ubicada en la ciudad de Villavicencio Meta, el trabajo lo hicieron bajo un enfoque cualitativo por lo que, implementaron una metodología que incluyó varios pasos clave. Primero, realizaron un diagnóstico inicial para identificar las necesidades específicas de cada estudiante. Luego, planificaron actividades secuenciales y contextualizadas que fueran relevantes para los estudiantes, aumentando así su interés y conexión con el material. Como también incorporaron herramientas lúdicas, como juegos educativos y tecnología interactiva, para hacer la lectura más atractiva. Como resultados obtuvieron varios logros significativos. Los estudiantes mostraron una notable mejora en su capacidad de entender y analizar textos, reflejada en las evaluaciones posteriores. La motivación aumentó gracias a las herramientas lúdicas y actividades interactivas, lo que llevó a una mayor participación en clase. Esta investigación otorga aportes muy importantes al proyecto ya que destaca la importancia de realizar un diagnóstico inicial para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes, lo que permitirá diseñar estrategias lúdicas

adaptadas a estos estilos. Además, resalta la relevancia de planificar actividades contextualizadas que sean significativas para los estudiantes, incrementando su interés y conexión con el material.

Seguidamente se cita la investigación de Talero y Urazón (2015), el cual tuvo como objetivo principal el de centrarse en el diseño, implementación y evaluación de material didáctico destinado a mejorar la enseñanza de conceptos de genética y evolución en estudiantes de noveno grado en dos colegios rurales de Bogotá. Utilizaron una metodología mixta, esta se llevó a cabo en tres fases principales: en la primera fase se seleccionaron las temáticas específicas a abordar, teniendo en cuenta los currículos escolares y las necesidades identificadas en los estudiantes; en la segunda fase se diseñaron el material didáctico de manera innovadora y se realizaron evaluaciones continuas para garantizar su efectividad y pertinencia; finalmente, en la tercera fase se implementó el material en el aula y se llevará a cabo una evaluación final para determinar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. A través del estudio se identificaron dificultades en temas como la identificación de información genética en células somáticas y sexuales, la distinción entre células sexuales y cromosomas sexuales, y la comprensión errónea sobre la herencia del ADN. Para abordar estas dificultades, se planificó la construcción de definiciones claras en el aula de clases, para ello, se debe proporcionar un marco conceptual elemental sobre la herencia y sus fenómenos asociados, para que los estudiantes puedan ampliar, reestructurar o sustituir sus conocimientos previos. De esta manera el anterior antecedente contribuye a nuestra investigación pues el

enfoque central del proyecto es la elaboración, implementación y evaluación de material didáctico y nos ofrece datos significativos para nuestro proyecto. Al examinar cómo diseñaron y evaluaron su material didáctico, se puede obtener orientación sobre estrategias efectivas para mejorar la enseñanza.

De la misma manera, otro de los antecedentes nacionales es Ayala (2017), El objetivo general consistió en evaluar el efecto causado por las representaciones gráficas en el proceso enseñanza-aprendizaje de la estructura celular. La metodología del estudio involucró la selección de una muestra de estudiantes de sexto grado en una institución rural de Santander. Se identificó el problema, se intervino en el aula con actividades diseñadas para construir conceptos a través de representaciones gráficas, y se observó directamente el desarrollo de los estudiantes. Se administraron pruebas escritas y encuestas, y se realizaron entrevistas para recopilar datos adicionales. Luego, se analizó la información obtenida y se garantizaron aspectos éticos como los permisos y consentimientos informados. Los resultados mostraron que el uso de la representación gráfica mejoró significativamente el aprendizaje de la estructura celular. Los estudiantes demostraron mejores competencias y mencionaron que las imágenes ayudaron en la memoria y comprensión. Prefirieron dibujar en lugar de describir, y la actividad gráfica fomenta un ambiente de aula positivo, con mayor disciplina y cooperación. La investigación concluyó que las representaciones gráficas son efectivas para el aprendizaje en ciencias. El proyecto de Ayala (2017) nos confirma que las representaciones gráficas mejoran significativamente el aprendizaje, la memoria y

la comprensión de conceptos complejos. Además, aumenta la motivación y la participación estudiantil y fomenta un ambiente de aula positivo y cooperativo. Estos hallazgos nos sugieren que el uso de diferentes actividades lúdicas en este caso de dibujos puede tener efectos positivos en la enseñanza de la biología, promoviendo un entorno de aprendizaje más colaborativo y disciplinado.

i. Locales o Regionales

En lo que corresponde a los antecedentes regionales, se cita a Cantillo Maldonado, (2022). El cual desarrolló un proyecto que tuvo como objetivo caracterizar el posible aporte del conocimiento metacognitivo al aprendizaje del tema material genético en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa San José (La Paz, Cesar). La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, este proyecto se llevó a cabo mediante la recolección de datos, la cual se realizó mediante la aplicación de instrumentos y actividades específicas diseñadas para obtener las expresiones escritas de los estudiantes sobre el tema material genético y su conocimiento metacognitivo. Se seleccionaron 10 estudiantes de un curso de grado 10°. Los datos se recogieron antes y después de la intervención didáctica para identificar y caracterizar los procesos de conocimiento metacognitivo. Los resultados se organizaron en categorías y subcategorías basadas en el conocimiento metacognitivo (declarativo, procedimental y condicional), utilizando indicadores específicos para el análisis detallado de los cambios observados en los estudiantes. Los resultados mostraron que el conocimiento declarativo mejoró la

comprensión de la organización del material genético y las relaciones entre cromosoma, gen y ADN. El conocimiento procedimental facilitó la realización de tareas y la resolución de ejercicios de replicación del ADN. Los estudiantes identificaron que el gen se hereda de los padres, el ADN es el material genético y el ARN es una copia del ADN. El conocimiento metacognitivo favoreció el aprendizaje científico, incrementó el uso del lenguaje científico y mejoró la comprensión de conceptos y niveles de organización de la vida. Este estudio puede dar ideas valiosas para la investigación, ya que, su enfoque cualitativo en la recolección de datos y la estructuración de resultados en categorías podrían ser útiles para nuestro proyecto. Además, sus hallazgos sobre cómo el conocimiento que mejora la comprensión nos puede ser de mucha utilidad.

2. Marco Teórico

Lineamientos de ciencias naturales, DBA

Los Lineamientos de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2016) establecen los temas de Biología que se deben enseñar en el grado noveno. Estos lineamientos buscan orientar el currículo y la evaluación de los aprendizajes en esta área, con el fin de garantizar que todos los estudiantes desarrollen las competencias científicas necesarias para comprender y explicar el mundo natural, tomar decisiones informadas y actuar de manera responsable en relación con el medio ambiente.

A continuación, se presenta el tema que deben enseñarse en noveno grado asociados al proyecto:

🚦 **Ácidos nucleicos:** Estructura, Tipos, Funciones (Lodish, 2020).

DBA (Derechos básicos de aprendizajes):

Explica la forma de cómo se expresa la información genética contenida en el ADN, relacionando su expresión con los fenómenos de los organismos y reconoce su capacidad de modificación a lo largo del tiempo (por mutaciones y otros cambios), como un factor determinante en la generación de diversidad del planeta y en la evolución de las especies.

Evidencias de aprendizaje:

Interpreta a partir de modelos la estructura del ADN y la forma como se expresa en los organismos, representando los pasos del proceso de traducción (es decir, de la síntesis de proteínas).

Estándar básico de aprendizaje:

Identifico la utilidad del ADN como herramienta de análisis genético.

La lúdica como estrategia

La lúdica, entendida como el conjunto de actividades que se realizan con fines de entretenimiento y diversión, ha ganado un importante protagonismo en el ámbito educativo en los últimos años. Su aplicación en la enseñanza de la biología, en particular, ha demostrado ser una estrategia innovadora y eficaz para promover el aprendizaje significativo en los estudiantes, Miguel (2021).

La lúdica en la enseñanza de la biología no se limita al simple entretenimiento. Su objetivo principal es facilitar la comprensión de conceptos complejos, despertar el interés de los estudiantes por la ciencia y desarrollar

habilidades esenciales para el siglo XXI. A través de actividades lúdicas, los estudiantes pueden:

- ✚ Construir su propio conocimiento de manera activa y participativa.
- ✚ Desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.
- ✚ Fomentar una actitud científica que les permita cuestionar, investigar y analizar críticamente la información.
- ✚ Motivarse y mantener un interés sostenido por el aprendizaje de la biología.

Existen diversas estrategias lúdicas que pueden implementarse en la enseñanza de la biología, adaptándose a las necesidades e intereses de los estudiantes. Algunos ejemplos incluyen:

- ✚ **Juegos de mesa:** Existen diversos juegos de mesa educativos que pueden abordar temas como la clasificación de los seres vivos, la anatomía humana o la genética.
- ✚ **Actividades de dramatización:** Los estudiantes pueden representar procesos biológicos, como la fotosíntesis o la digestión, o personificar a diferentes científicos que han hecho importantes contribuciones a la biología.
- ✚ **Juegos de roles:** Los estudiantes pueden asumir diferentes roles en situaciones hipotéticas relacionadas con temas biológicos, como la contaminación ambiental o la biotecnología.

- ✚ **Actividades de investigación y colaboración:** Los estudiantes pueden trabajar en equipo para investigar un tema específico de biología y presentar sus hallazgos a la clase.
- ✚ **Proyectos creativos:** Los estudiantes pueden realizar proyectos creativos, como videos, cómics o presentaciones multimedia, para comunicar su comprensión de diferentes conceptos biológicos, Miguel (2021).

La enseñanza de la biología

La biología, como ciencia que estudia la vida en todas sus formas, juega un papel fundamental en la educación de los estudiantes, proporcionándoles las herramientas necesarias para comprender el complejo y fascinante mundo natural que los rodea.

- ✚ **Más allá de la memorización de conceptos:** La enseñanza de la biología va más allá de la simple memorización de datos y conceptos. Se trata de fomentar en los estudiantes una actitud científica que les permita cuestionar, investigar y analizar críticamente la información.

✚ **Desarrollo de habilidades esenciales:** A través del estudio de la biología, los estudiantes desarrollan habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. Estas habilidades les serán de gran utilidad en su vida personal, profesional y como ciudadanos responsables.

✚ **Comprensión de problemas globales:** En un mundo cada vez más globalizado y marcado por desafíos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y las enfermedades emergentes, la enseñanza de la biología es fundamental para que los estudiantes comprendan estos problemas y puedan participar en la búsqueda de soluciones sostenibles, Pantoja y Covarrubias (2013).

El juego en la enseñanza de la biología

El juego es una actividad mental y física esencial que favorece el desarrollo del ser humano de forma integral y armoniosa, ya que le permite entrar en contacto con el mundo y vivir experiencias de forma amena y amable. Algunos autores, entre los cuales se encuentra Jiménez (2003), defienden la posibilidad de utilizar el juego como medio para aprender en el contexto educativo, ya que requiere esfuerzo físico

y mental, pero el alumnado lo realiza con agrado y sin percibir una presión externa para obtener determinados resultados. Más bien, lo vive como actividad de disfrute, en la que participa de forma activa por su propia voluntad aceptando y cumpliendo las normas y reglas establecidas. Por estas razones el autor concluye que, con esta actividad, el estudiante es más involucrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando la posibilidad de alcanzar el aprendizaje de manera significativa.

Seguidamente el valor educativo del juego ha llevado a algunos docentes de ciencias a aprovechar este recurso en el aula, debido a su contribución al desarrollo de habilidades de observación y experimentación, la verificación de ideas y el reconocimiento independiente de las peculiaridades de la naturaleza (Palacios, 2005). Por lo que Ganschow y Ganschow (1998) recalcan cómo el pensamiento lúdico ha contribuido en el descubrimiento de importantes procesos biológicos, y científicos en general. Por ejemplo, el descubrimiento de la molécula de ADN por James Watson y Francis Crick fue posible gracias a la manipulación lúdica de varios modelos que se apoyaban en los datos de otros investigadores. Si consideramos las palabras de los mismos autores: "La ciencia consiste en formular preguntas, y el divertimento facilita este proceso en tiempos y lugares apropiados. Lo mejor de todo, dedicarse a las investigaciones científicas es algo que los científicos disfrutaban haciendo. Lo que los conllevó a Pensar qué podría ser más entretenido que divertirse.

Rondón (2007) llevó a cabo un estudio con el propósito de determinar el

efecto del juego "A ver qué sabes de la célula" en el proceso de enseñanza-aprendizaje relativo a estudiantes cursantes del 9º grado de Educación Básica (equivalente al 3º curso de la ESO). Los resultados obtenidos han evidenciado la eficacia del uso de este juego, gracias a la notable mejora del conocimiento de los contenidos tratados, comprobando de esta manera que las actividades de carácter lúdico representan una herramienta adecuada para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de biología. De lo anterior se puede demostrar la eficacia de la aplicación de actividades lúdicas para la mejora del proceso de aprendizaje.

El juego como Estrategia Didáctica

Según (Díaz Barriga, 2002) las estrategias didácticas son acciones planificadas, que tienen por objetivo que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen las metas planteadas. En otras palabras, las estrategias didácticas son herramientas metódicas y ordenadas, que permiten el perfeccionamiento de la práctica docente, orientando el proceso de enseñanza-aprendizaje a la obtención de una meta clara y establecida. Su ejecución en la práctica diaria requiere de mejoramiento de los procedimientos y de las técnicas utilizadas, cuya elección son responsabilidad del docente que las está empleando.

Del mismo modo los materiales didácticos Son los que agrupan los entornos y medios que permiten la evolución del Enseñar – aprender, por medio de la observación, manipulación, manejo de estos. Habitualmente se utilizan en el interior del entorno educacional para permitir adquirir nociones, destrezas, actitud y capacidades (García, 2017).

Además son medios educativos que los docentes utilizan para desarrollar y darle un mejoramiento del procedimiento de enseñar-aprender, que califican su funcionamiento a partir las magnitudes didácticas, particulares, de prevención, de corrección y compensadora, que manifiestan interrelaciones informativas sólidas para diseñar y variar el modo de proceder del maestro y orientarlo operativamente hasta la atención, a la variedad de educandos que desarrollan el aprendizaje, que estimulan la adaptación de la reacción educacional a la condición de aprender, con la finalidad de mejorar la calidad y eficacia de las funciones del maestro (Castellanos, 2020).

Los materiales didácticos son importantes en la enseñanza de la biología, ya que al utilizar estas adecuadas y esenciales herramientas promover la comprensión de conceptos abstractos como los ácidos nucleicos. Entre estos materiales didácticos encontramos las maquetas estas nos proporcionan una representación visual y táctil de estructuras biológicas y procesos genéticos, lo que facilita la asimilación de conceptos complejos por parte de los estudiantes (Cantillo Maldonado, 2022).

Por consiguiente, el juego genera un ambiente innato de aprendizaje, el cual puede ser aprovechado como estrategia didáctica, una forma de comunicar, compartir y conceptualizar conocimiento y finalmente de potenciar el desarrollo social, emocional y cognitivo en el individuo. En el juego se desarrolla y es necesaria una actitud constructivista e investigadora tanto del docente que busca generar conocimiento adaptado a los estilos de aprendizaje de sus alumnos, como del alumno que pretende aprender de forma grata. Se debe realizar un acercamiento entre el juego y las instituciones educativas con la seguridad de que el factor de relajación que se da en este puede llevar a mejores aprendizajes o por lo menos a mejores desempeños y experiencias vitales en lo educativo. Además, posibilita la curiosidad, la experimentación, la investigación que llevan al aprendizaje; ayuda al desarrollo del pensamiento abstracto y a nivel interactivo posibilita el desarrollo de la comunicación y el desarrollo de trabajo en equipo (Posada González, 2014).

Estilos de aprendizajes

Desde su acepción más sencilla, los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que un individuo puede aprender; para Alonso y Gallego (1994), los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos

que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Se cree que todas las personas emplean un método particular de interacción, aceptación y procesamiento de estímulos e información. Las características sobre estilo de aprendizaje suelen formar parte de cualquier informe psicopedagógico que se elabore sobre un alumno, y debiera ser el fundamento de las estrategias didácticas y refuerzos pedagógicos para que estos sean los más adecuados para el alumno. Existe divergencia entre diferentes autores sobre los componentes de los estilos de aprendizaje de los alumnos; sin embargo, entre los más mencionados encontramos:

- ✚ Condiciones ambientales.
- ✚ Bagaje cultural.
- ✚ Edad.
- ✚ Preferencias de agrupamiento (se refiere a si se trabaja mejor individualmente o en equipo).
- ✚ Estilo seguido para la resolución de problemas.
- ✚ Tipo de motivación, locus de control interno o externo. Así, podríamos deducir que los procesos de aprendizaje de los alumnos no son estandarizados y, por lo tanto, las estrategias que diseñamos los docentes no deberían ser iguales para todo el alumnado. Por consiguiente, desde el punto de vista tanto del alumno como del profesor, el concepto de los estilos de aprendizaje resulta relevante porque ofrece grandes posibilidades de

actuación para conseguir un aprendizaje más efectivo, que es, precisamente, la meta del modelo educativo contemporáneo.

El concepto de los estilos de aprendizaje está directamente relacionado con la concepción del aprendizaje como un proceso activo, acorde con la teoría constructivista del aprendizaje en donde éste requiere de la manipulación de la información, por parte del receptor, para lograr conocimientos. García y Galán (2009).

Modelos de estilos de aprendizaje

Los modelos existentes sobre estilos de aprendizaje ofrecen un marco conceptual para entender los comportamientos observados en el aula, los cuales brindan una explicación sobre la relación de esos comportamientos con la forma en que están aprendiendo los alumnos y el tipo de estrategias de enseñanza que pueden resultar más eficaces en un momento determinado, ya sea por el contenido temático en sí, o bien por las diversas interacciones sociales que se desarrollan en el aula. Así mismo, son útiles para que los alumnos comprendan cuáles son las mejores estrategias de aprendizaje que les conviene seguir para que su rendimiento sea óptimo. La clasificación de los modelos que se han desarrollado para explicar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes se presenta en la tabla.

Tabla 1. Criterios de clasificación de los estilos de aprendizaje

Sistema de representación (Modelo PNL)	Visual, Auditivo, Kinestésico.
Modo de procesar la información (David Kolb)	Activo Reflexivo Pragmático Teórico.
La categoría bipolar (Felder y Silverman)	Sensoriales / Intuitivos Visuales / Verbales Secuenciales / Globales Activos / Reflexivos.
Las preferencias de pensamiento (Ned Herman)	Racionales Cuidadosos Experimentales Emotivos.
Desarrollo de las capacidades (Bernice Mc Carthy)	Proceso de ocho momentos pedagógicos para conseguir que el alumno logre aprendizajes significativos.

Fuente: García y Galán (2009).

Tipos de estilos de aprendizajes:

1. Por el sistema de representación de la información: Modelo PNL

De acuerdo con este modelo, en el aprendizaje intervienen diversos factores, pero uno de los más influyentes es el relacionado con la forma en que se selecciona y recibe la información (Burón, 1996).

Todo el tiempo estamos recibiendo, a través de nuestros sentidos, una enorme cantidad de información procedente del mundo; sin embargo, el cerebro selecciona únicamente parte de esa información ignorando el resto. La selección de la información depende de nuestro interés y de la forma como recibimos la información. Así, entonces, tenemos tres grandes sistemas para representar la información recibida:

1. **Sistema visual:** utilizado cuando recordamos más la información que se nos presenta mediante imágenes abstractas y concretas.
2. **Sistema auditivo:** utilizado cuando recordamos más la información hablada; es más fácil recordar una conversación que un apunte en el pizarrón.
3. **Sistema kinestésico:** utilizado cuando recordamos la información interactuando con ella, manipulándola.

Así, los alumnos acostumbrados a seleccionar un tipo de información absorberán con mayor facilidad la información de ese tipo, o bien, la persona acostumbrada a ignorar la información que recibe por un canal determinado no recibirá la información que reciba por ese canal. Aplicando estos conceptos al salón de clases, podemos afirmar que después de recibir la misma explicación no todos los alumnos recordarán lo mismo.

A algunos alumnos les será más fácil recordar las explicaciones que se escribieron en el pizarrón, mientras que otros podrían recordar mejor las palabras del profesor y, en un tercer grupo, tendríamos alumnos que recordarían mejor la impresión que esa clase les causó. García y Galán (2009).

2. Por el modo de procesar la información: Modelo de David Kolb

El modelo de Kolb es muy usado para el diagnóstico de los estilos de aprendizaje porque analiza primordialmente el aprendizaje basado en la experiencia. Kolb (1984) plantea que la supervivencia de los seres humanos depende de nuestra habilidad para adaptarnos a las condiciones cambiantes del mundo. Por lo tanto, propone que cada individuo enfoca el aprendizaje de una forma particular, la cual es producto de:

- ✚ Su herencia (inteligencia).
- ✚ Sus experiencias previas.
- ✚ Las exigencias del ambiente en el que se desenvuelve.

En una investigación posterior, Honey y Mumford (1986) prescinden parcialmente del factor inteligencia, que no es fácilmente modificable, y clasifican los estilos de aprendizaje en cuatro tipos:

1. **Activo:** las personas que tienen predominancia en este estilo se implican totalmente y sin prejuicios en las experiencias. Son de mente abierta y acometen con entusiasmo tareas nuevas. Se aburren con los plazos largos, eligen actividades cortas donde los resultados pueden apreciarse rápido. Prefieren dialogar, les gusta

dirigir debates o realizar presentaciones. La pregunta detonadora del aprendizaje para ellos es el. **¿Cómo?**

2. **Reflexivo:** a las personas reflexivas les gusta considerar experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reúnen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión. Prefieren observar la actuación o escuchar a los demás y no intervienen hasta que se han familiarizado con la situación. La pregunta detonadora del aprendizaje para ellos es el. **¿Por qué?**

3. **Teórico:** las personas que son teóricas enfocan los problemas por etapas lógicas. Tienden a ser perfeccionistas. Integran los hechos en teorías coherentes. Son profundos a la hora de establecer teorías, principios y modelos. Les gusta analizar y sintetizar. Buscan la racionalidad y la objetividad, les disgusta lo subjetivo o ambiguo. Para ellos es indispensable la lógica de los eventos. La pregunta detonadora del aprendizaje para ellos es el. **¿Qué?**

4. **Pragmático:** las personas pragmáticas buscan la aplicación práctica de las ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan. Buscan una mejor manera para hacer las cosas, toman decisiones de forma rápida y les gusta resolver problemas. Muestran poco interés por los conocimientos que no les ayudan en sus necesidades inmediatas. La pregunta detonadora del aprendizaje para ellos es el. **¿Qué pasaría si?**

3. La categoría bipolar: Modelo de Felder y Silverman

García y Galán (2009), citando a Richard, Felder y Linda Silverman (González, 1996), que desarrollaron un modelo que explica los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos basados en los siguientes postulados:

- ✚ El tipo de información que recibe el alumno es predominantemente sensitiva o bien intuitiva.
- ✚ La modalidad sensorial utilizada preferentemente por los alumnos es auditiva o visual.
- ✚ **Los alumnos tienen dos formas de organizar la información:** inductivamente o bien deductivamente.
- ✚ **Los alumnos procesan y comprenden la información de dos maneras:** secuencialmente o bien globalmente.
- ✚ **Los alumnos trabajan con la información recibida de dos maneras:** activamente o reflexivamente. Como se deduce, estos postulados dan origen a cinco dimensiones o estilos de aprendizaje, las cuales conllevan categorías opuestas entre sí; por ello a este modelo se le conoce como modelo de la categoría bipolar.

Las dimensiones de estilos de aprendizaje y las características de cada uno son:

1. Sensitivos o intuitivos: Los alumnos sensitivos son concretos, prácticos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos establecidos; les gusta el

trabajo práctico y memorizan hechos con facilidad. Los alumnos intuitivos son más bien conceptuales; innovadores; orientados hacia las teorías y los significados; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; les gusta trabajar con abstracciones y fórmulas matemáticas.

2. Auditivos o visuales: Los alumnos visuales prefieren obtener la información mediante representaciones visuales como los diagramas de flujo, mapas conceptuales, mapas mentales, ya que recuerdan mejor lo que ven. Los alumnos auditivos prefieren obtener la información en forma hablada, ya que la recuerdan mejor. Les gustan las exposiciones orales de los profesores.

3. Inductivos o deductivos: Los alumnos inductivos entienden mejor la información cuando se les presentan hechos y observaciones particulares y posteriormente se hacen las inferencias hacia los principios o generalizaciones. Los alumnos deductivos prefieren que se les presenten primero las generalizaciones o principios rectores de los fenómenos o hechos y, posteriormente, deducir ellos mismos las consecuencias y aplicaciones particulares.

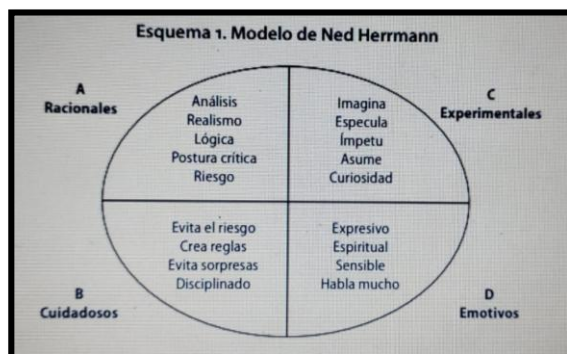
4. Secuenciales o globales: Los alumnos secuenciales aprenden mejor con en pequeños pasos incrementales, su razonamiento es ordenado y lineal; resuelven problemas por pasos lógicos. Los alumnos globales aprenden a grandes saltos, visualizando la totalidad; generalmente resuelven problemas complejos rápidamente de forma innovadora.

5. Activos o reflexivos: Los alumnos activos retienen y comprenden mejor nueva información cuando la manipulan (la discuten, la aplican). Les gusta trabajar en equipo y ensayar las cosas. Los alumnos reflexivos tienden a retener y comprender nueva información analizando y reflexionando sobre ella; prefieren trabajar solos. García y Galán (2009).

4. Las preferencias del pensamiento: Modelo de Ned Herrmann

Describe las preferencias del pensamiento asociadas a algún cuadrante del cerebro y desarrolla un modelo de acuerdo con el cual, una vez que conocemos las maneras de pensar que nos satisfacen más y nos permiten mejores resultados, se abre la puerta para desarrollar la comunicación, la resolución de problemas, el liderazgo y la toma de decisiones, entre otros factores. Este modelo ayuda a que el docente compare las características de sus alumnos con la manera en que están actuando según la situación que viven, pudiendo inferir si se sienten bien con lo que están haciendo y así lograr aprendizajes significativos para ellos. Adicionalmente, el modelo permite comparar los diferentes estilos entre los alumnos al momento de crear grupos de trabajo efectivos.

Según el modelo de cerebro completo de Ned Herrmann (n. d.) se tienen cuatro áreas del cerebro y a cada una le corresponden diversas características que se pueden observar en el esquema 1.



Fuente: García y Galán (2009).

Del modelo se desprende que existen cuatro estilos de aprendizaje de los alumnos:

1. Alumnos racionales (predominancia del Hemisferio Sup. Izq): Generalmente son fríos y distantes, inteligentes, irónicos, buenos para criticar y evaluar, competitivos e individualistas. Aprenden analizando, razonando, usando la lógica; les gustan las clases argumentadas, apoyadas en hechos.

2. Alumnos cuidadosos (predominancia del Hemisferio Inf. Izq): se caracterizan por ser introvertidos, minuciosos, dan mucha importancia a la experiencia. Aprenden de manera secuencial, planificada, formal y estructuradamente; les gustan las clases organizadas y rutinarias.

3. Alumnos experimentales (predominancia del Hemisferio Sup. Der): tienen sentido del humor, son originales, independientes, arriesgados y tienden a las discusiones. Aprenden conceptualizando, sintetizando, visualizando, asociando e integrando, les gustan los proyectos originales.

4. Alumnos emotivos (predominancia del Hemisferio Inf. Der): son extrovertidos, emotivos, espirituales. Aprenden escuchando y preguntando, evaluando los comportamientos; integran mediante la experiencia, tienen la

necesidad de compartir y convivir con sus compañeros. Son estudiantes que trabajan si el docente les agrada o si el tema es de su interés.

5. Desarrollo de las capacidades (Bernice McCarthy)

Para McCarthy (1987), los estilos tienen diferentes características y requieren de ciertos pasos en la enseñanza, la inclusión de la especificidad cerebral como otro determinante de diferencias en el aprendizaje, es una extensión que realiza McCarthy al modelo de Kolb.

El primer estilo propuesto por Kolb es Divergente y McCarthy lo describe como imaginativo. Los alumnos utilizan su imaginación y buscan un significado personal de lo que van a aprender y quieren saber el porqué de las cosas.

- ✚ Fuerza: Imaginación.
- ✚ Funciona por medio de: clasificación de valores.
- ✚ Metas: estar involucrado en metas, importantes y crear armonía.
- ✚ Pregunta favorita: ¿Por qué? (Guild y Garger, 1998).

El segundo estilo, asimilador, es descrito como analítico. Las personas perciben la información en forma abstracta y la procesan mediante la reflexión. El alumno debe imaginar más allá de la realidad para integrar la experiencia y debe estar informado dándole a conocer conceptos significativos.

- ✚ Fuerza: generación de conceptos y modelos.

- ✚ Funciona por medio de: pensamiento reflexivo.
- ✚ Metas: reconocimiento intelectual.
- ✚ Pregunta favorita: **¿Qué?** (Guild y Garger, 1998).

El tercer estilo, Convergente, es descrito como el estilo del sentido común. La persona percibe información abstracta y la procesa activamente. Para los siguientes pasos, los alumnos deben extender los conocimientos haciendo algo propio haciendo uso y aplicación de lo que han aprendido. De igual manera practican lo que han trabajado por medio de algún tipo de ejercicio o actividad utilizando cuadernos de trabajo.

Tabla 1: Hemisfericidad cerebral (McCarthy 2006)	
Izquierdo	Derecho
Opera mejor por medio de la estructura y la secuencia. Prefiere el lenguaje, es secuencial, examina los elementos, tiene sentido del número. Trabaja para analizar información.	Opera de manera no estructurada, comprende imágenes, busca patrones, crea metáforas, es simultáneo. Busca sintetizar y consolidar información.

Fuente: Avaya-Valdivia, Parrales-Vargas y Osorio (2024).

Fuerza: aplicación práctica de las ideas.

Funciona por medio de: recopilación de información objetiva mediante experiencias directas.

Metas: enfocar su actividad presente a resultados futuros que le den seguridad.

Pregunta favorita: **¿Cómo funciona?**

Por último, acomodador es un estilo descrito como dinámico. Las personas perciben la información concreta y procesan en forma activa. Lo que el alumno necesita hacer es ir más allá del objetivo y compartir, además de refinar lo que se aprendió para analizarlo en cuanto a su relevancia y significado.

Fuerza: acción y metas.

✚ Funcionan por medio de: acción comprobación, creación de nuevas experiencias.

✚ Metas: llevar las ideas a la acción.

✚ Pregunta favorita: **¿Qué sucede si...?** (Guild y Garger, 1998).

Además de los estilos de aprendizaje de Kolb, a McCarthy le interesaba la relación entre la lateralidad y la especialización de ciertas tareas. Por lo tanto, incluyo algunas de las investigaciones sobre la emisfericidad cerebral en su teoría. De manera general, los hemisferios cerebrales se especializan en las siguientes funciones, citadas en la **Tabla 1**.

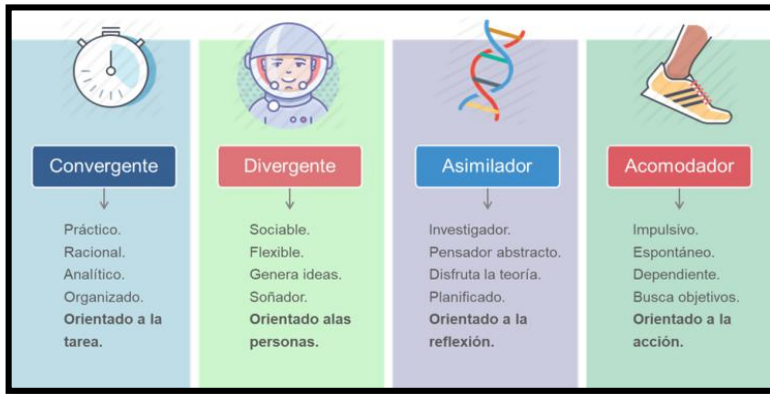
Todo lo anterior, dio por resultado el sistema generado por McCarthy, en el cual se considera un cuadrante por estilo de aprendizaje, y cada cuadrante una

actividad para el hemisferio derecho y una para el izquierdo. Lo que nos proporciona una guía de ocho pasos para la construcción general de ciclos de aprendizaje orientados hacia la ciencia (McCarthy, 1987).

Los estilos de aprendizaje según Kolb (asimilador, convergente, divergente y acomodador) se refieren a la forma en que los estudiantes procesan y retienen la información. Aquí tienes una descripción de cada uno junto con actividades lúdicas para enseñar sobre el ADN y ARN.

Estilos de aprendizaje según David Kolb:

- ✚ **Estilo Asimilador:** Prefiere ideas abstractas, teoría y análisis. Aprende bien con modelos conceptuales, resúmenes, y relaciones lógicas.
- ✚ **Estilo Convergente:** Enfocado en resolver problemas prácticos y tareas técnicas. Le gusta aplicar ideas a situaciones concretas.
- ✚ **Estilo Divergente:** Tiende a ver las cosas desde diferentes perspectivas, disfruta de actividades imaginativas y de reflexión en grupo.
- ✚ **Estilo Acomodador:** Aprende mejor mediante experiencias prácticas, exploración y con un enfoque de “aprender haciendo”.



Fuente: *Test de Kolb*. (2024, 11 septiembre). WordPress.com.

Dificultades de la enseñanza de los ácidos nucleicos:

La enseñanza de los ácidos nucleicos, ADN y ARN, continúa siendo un desafío para los educadores en el campo de la biología. Diversos estudios han identificado una serie de obstáculos que impiden la comprensión profunda de estos temas por parte de los estudiantes. Seguidamente, un estudio reciente de Byukusenge y Tarmo, (2023) identificaron que la falta de familiaridad con conceptos químicos básicos y la dificultad para visualizar estructuras tridimensionales son obstáculos comunes en la enseñanza de los ácidos nucleicos. Los autores sugieren la implementación de estrategias didácticas que incorporen analogías, modelos

físicos y herramientas de realidad virtual para mejorar la comprensión de los estudiantes.

La naturaleza abstracta y compleja de los ácidos nucleicos, compuestos por unidades repetitivas de nucleótidos y enlaces químicos específicos, dificulta la visualización y comprensión espacial de las moléculas por parte de los estudiantes. Esta complejidad exige herramientas cognitivas avanzadas para procesar información tridimensional a nivel molecular.

Los ácidos nucleicos no solo son moléculas individuales, sino que también se organizan en estructuras superiores, como cromosomas y complejos proteicos, que desempeñan funciones esenciales en la expresión génica y la transmisión de la información hereditaria. La transición entre estos diferentes niveles de organización y función resulta compleja para los estudiantes, quienes pueden perderse en la abstracción y la falta de conexión con ejemplos concretos.

La comprensión de los ácidos nucleicos es fundamental para entender procesos biológicos básicos como la replicación, la transcripción, la traducción y la mutación. Además, su estudio tiene un impacto significativo en áreas como la medicina, la biotecnología y la ingeniería genética. La conexión entre los conceptos moleculares y sus aplicaciones en el mundo real puede ser desafiante para los estudiantes, quienes no siempre logran apreciar la relevancia práctica del tema (Byukusenge y Tarmo, 2023).

Ácidos nucleicos

Los Ácidos Nucleicos son las biomoléculas portadoras de la información genética. Son biopolímeros, de elevado peso molecular, formados por otras subunidades estructurales o monómeros, denominados nucleótidos. Desde el punto de vista químico, los ácidos nucleicos son macromoléculas formadas por polímeros lineales de nucleótidos, unidos por enlaces éster de fosfato, sin periodicidad aparente. De acuerdo a la composición química, los ácidos nucleicos se clasifican en Ácidos Desoxirribonucleicos (ADN) que se encuentran residiendo en el núcleo celular y algunos organelos y en Ácidos Ribonucleicos (ARN) que actúan en el citoplasma. Los ácidos nucleicos están formados por largas cadenas de nucleótidos, enlazados entre sí por el grupo fosfato.

El grado de polimerización puede llegar a ser altísimo, siendo las moléculas más grandes que se conocen, con moléculas constituidas por centenares de millones de nucleótidos en una sola estructura covalente. De la misma manera que las proteínas son polímeros lineales aperiódicos de aminoácidos, los ácidos nucleicos lo son de nucleótidos. La periodicidad de la secuencia de nucleótidos implica la existencia de información. Los ácidos nucleicos constituyen el depósito de información de todas las secuencias de aminoácidos de todas las proteínas de la célula. Existe una correlación entre ambas secuencias, lo que se expresa diciendo que ácidos nucleicos y proteínas son colineales; la descripción de esta correlación es lo que llamamos Código Genético, establecido de forma que a una secuencia de tres nucleótidos en un ácido nucleico corresponde un aminoácido en

una proteína son las moléculas que tienen la información genética de los organismos y son las responsables de su transmisión hereditaria. (Martínez, 2017).

Tipos de ácidos nucleicos

Existen dos tipos de ácidos nucleicos, ADN y ARN, que se diferencian por el azúcar (Pentosa) que llevan: desoxirribosa y ribosa, respectivamente. Además, se diferencian por las bases nitrogenadas que contienen, Adenina, Guanina, Citosina y Timina, en el ADN; y Adenina, Guanina, Citosina y Uracilo en el ARN. Una última diferencia está en la estructura de las cadenas, en el ADN será una cadena doble y en el ARN es una cadena sencilla. Ambos están constituidos por unidades de nucleótidos. (Martínez, 2021).

Los nucleótidos que componen la molécula de ADN presentan un azúcar del tipo desoxirribosa y son diferenciados entre sí por el tipo de base nitrogenada que posee: Adenina (A), Timina (T), Citosina (C) o Guanina (G). Andrade y Barbosa, (2011).

Los nucleótidos que componen la molécula de ARN presentan un azúcar del tipo ribosa y son diferenciados entre sí por el tipo de base nitrogenada que posee: Adenina (A), Uracilo (U), Citosina (C) o Guanina (G) (Andrade y Barbosa, 2011).

Importancia de los ácidos nucleicos en la enseñanza de la biología

Todos los organismos poseen estas biomoléculas que dirigen y controlan la síntesis de sus proteínas, proporcionando la información que determina su especificidad y características biológicas, ya que contienen las instrucciones necesarias para realizar los procesos vitales y son las responsables de todas las funciones básicas en el organismo. (Martínez, 2017).

Los ácidos nucleicos son la base de la herencia, permitiendo la transferencia de características de padres a hijos. Su análisis revela los mecanismos moleculares que sustentan la diversidad biológica, desde las diferencias entre especies hasta la variabilidad genética dentro de una misma población (Espejo, 2023). Estos dirigen la síntesis de proteínas, moléculas esenciales para la realización de todas las funciones celulares. Comprender su estructura y función permite desentrañar los complejos mecanismos bioquímicos que dan lugar a la vida (Escudero, 2021).

Ácido desoxirribonucleico (DNA o ADN)

El DNA es un ácido nucleico que contiene las instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos conocidos y algunos virus, y es responsable de su transmisión hereditaria. La función principal de la molécula de ADN es el almacenamiento a largo plazo de información. Muchas veces, el ADN es comparado con un plano o una receta, o un código, ya que

contiene las instrucciones necesarias para construir otros componentes de las células, como las proteínas y las moléculas de ARN. Los segmentos de ADN que llevan esta información genética son llamados genes. Desde el punto de vista químico, el ADN es un polímero de nucleótidos, es decir, un polinucleótido.

Un polímero es un compuesto formado por muchas unidades simples conectadas entre sí, como si fuera un largo tren formado por vagones. En el ADN, cada vagón es un nucleótido, y cada nucleótido, a su vez, está formado por un azúcar (la desoxirribosa), una base nitrogenada (que puede ser Adenina A, Timina T, Citosina C o Guanina G) y un grupo fosfato que actúa como enganche de cada vagón con el siguiente. Lo que distingue a un vagón (nucleótido) de otro es, entonces, la base nitrogenada, y por ello la secuencia del ADN se especifica nombrando solo la secuencia de sus bases (Martínez, 2017).

Estructura del ADN

En los humanos, animales e insectos, los genes se componen de ADN. La estructura molecular del ADN se asemeja a una muy larga escalera en forma de espiral donde los peldaños forman la unión de compuestos químicos llamados bases. Hay solamente cuatro bases que forman estos peldaños del ADN y éstas se conocen por las letras A, T, C y G (Iniciales de las bases adenina, timina, citosina y guanina); Es sorprendente saber que sólo estas cuatro bases o letras conforman todo el abecedario con el cual se escribe el libro de la vida. El cambio de un solo

de esta base o esta letra, en un gen puede producir alteraciones significativas en la estructura de una proteína y generar una anormalidad clínica como la anemia falciforme o la fibrosis quística, Machicado (2011).

Ácido ribonucleico (RNA o ARN)

Es un ácido nucleico formado por una cadena de ribonucleótidos. Está presente tanto en las células procariotas como en las eucariotas, y es el único material genético de ciertos virus (virus ARN). El ARN celular es lineal y monocatenaria (de una sola cadena), pero en el genoma de algunos virus es de doble hebra. En los organismos celulares desempeña diversas funciones.

Es la molécula que dirige las etapas intermedias de la síntesis proteica; el ADN no puede actuar solo, y se vale del ARN para transferir esta información vital durante la síntesis de proteínas (producción de las proteínas que necesita la célula para sus actividades y su desarrollo). Varios tipos de ARN regulan la expresión génica, mientras que otros tienen actividad catalítica. Se conocen tres tipos principales de ARN y todos ellos participan de una u otra manera en la síntesis de las proteínas. Ellos son: El ARN mensajero (ARNm), el ARN ribosomal (ARNr) y el ARN de transferencia (ARNt), (Martínez, 2017).

Tipos de ARN:

- **ARN mensajero (ARNm o RNAm)** lleva la información sobre la secuencia de aminoácidos de la proteína desde el ADN, lugar en que

está inscrita, hasta el ribosoma, lugar en que se sintetizan las proteínas de la célula.

- **ARN de transferencia (ARNt o tRNA)** Son cortos polímeros de unos 80 nucleótidos que transfiere un aminoácido específico al polipéptido en crecimiento; se unen a lugares específicos del ribosoma durante la traducción. Tienen un sitio específico para la fijación del aminoácido (extremo 3') y un anticodón formado por un triplete de nucleótidos que se une al codón complementario del ARNm mediante puentes de hidrógeno.
- **ARN ribosómico o ribosomal (ARNr o RNAr)** Los ARN ribosómicos son el componente catalítico de los ribosomas, se encargan de crear los enlaces peptídicos entre los aminoácidos del polipéptido en formación durante la síntesis de proteínas (Martínez, 2017).

Estructura del ARN: Igual que el ADN, el ARN está formado de nucleótidos que constan de una ribosa de 5 carbonos, un grupo fosfato y una base nitrogenada. Sin embargo, hay tres diferencias principales entre el ADN y el ARN: El ARN usa el azúcar ribosa en lugar de la desoxirribosa.

1. El ARN usa el azúcar *ribosa* en lugar de la *desoxirribosa*.
2. El ARN generalmente es monocatenario en lugar de bicatenario.
3. El ARN contiene uracilo en lugar de timina.

Estas diferencias ayudan a las enzimas en la célula a distinguir el ADN del ARN (Velázquez, 2023).

Funciones del ADN y ARN

Estos ácidos nucleicos, funcionan como almacenamiento, lectura y transcripción del material genético contenido en la célula. En consecuencia, intervienen en los procesos de construcción (síntesis) de proteínas en el interior de la célula. Este proceso ocurre siempre que la célula fabrica enzimas, hormonas y otros péptidos indispensables para el mantenimiento del cuerpo.

Por otro lado, los ácidos nucleicos también participan en la replicación celular, o sea, la generación de nuevas células en el cuerpo, y en la reproducción del individuo completo, ya que las células sexuales poseen la mitad del genoma (ADN) completo de cada progenitor.

El ADN codifica la totalidad de la información genética del organismo a través de su secuencia de nucleótidos. En ese sentido, podemos decir que el ADN opera como un molde de nucleótidos.

En cambio, el ARN sirve como operador a partir de dicho código, porque lo copia (lo transcribe) y lo lleva a los ribosomas celulares, donde se procede al ensamblaje de las proteínas. Es un proceso complejo que no podría darse sin estos compuestos fundamentales para la vida, (Carbajo, 2021).

2.Marco Metodológico

2.1 Diseño de la investigación

El presente proyecto se desarrolla bajo los principios del en un enfoque mixto. Este método puede ser comprendido como un proceso que recolecta, analiza y vierte datos cuantitativos y cualitativos, en un mismo estudio. López y Rodríguez, (2022). Es decir, una metodología que integra tanto el análisis cualitativo como cuantitativo, lo que permite obtener una visión más completa del fenómeno a estudiar. Este enfoque puede entenderse como un proceso dinámico que no solo recolecta y analiza ambos tipos de datos por separado, sino que los entrelaza para obtener resultados más robustos. Esto significa que los datos cuantitativos pueden proporcionar una visión objetiva y medible del problema, mientras que los datos cualitativos ofrecen una comprensión más profunda de las actitudes, percepciones y experiencias de los sujetos involucrados. Los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos para entender problemas en las ciencias (Cordero & Gallegos 2022).

El proyecto se clasifica como un tipo de investigación aplicada porque busca generar conocimiento con el objetivo de aplicarlo en la resolución de problemas concretos o en la mejora de prácticas existentes. (Castro Maldonado y Camargo, 2023).

El método de investigación utilizado es la investigación-acción, que es cíclico y reflexivo, y permite al investigador adaptar la estrategia lúdica en función de las necesidades y características de los estudiantes. La Investigación-acción se caracteriza por ser un proceso sistemático de investigación reflexiva que busca mejorar la práctica educativa a través de la acción conjunta de investigadores y participantes (Méndez y Neuman, 2016).

- **Cíclico:** se refiere a algo que se repite de manera regular y sistemática en intervalos de tiempo, formando un ciclo. En el contexto de la investigación acción, describe el proceso repetitivo de planificación, acción, observación y reflexión, permitiendo ajustes y mejoras continuas en cada iteración del ciclo.
- **Reflexiva:** Reflexivo se refiere a la capacidad de considerar y analizar detenidamente los propios pensamientos, acciones y experiencias. En el contexto de la investigación, implica un proceso de autoevaluación y crítica que permite a los investigadores y participantes examinar los resultados, aprender de ellos y tomar decisiones informadas para mejorar futuras acciones y estrategias.

Con el fin de dar respuesta a los objetivos y la pregunta de investigación del presente trabajo, se tuvieron en cuenta algunas técnicas las cuales se muestran a continuación.

La encuesta: Es una técnica que permite obtener información sobre un tema en particular, en este caso acerca de los gustos de los estudiantes con respecto a la clase de biología y las actividades que les gustaría desarrollar y se aplicó antes de hacer el test de carácter diagnóstico.

Instrumentos

Para esta investigación los instrumentos a emplear para poder recolectar la información son:

El test diagnóstico: Tiene como fin obtener información del grupo objeto de estudio con relación a las competencias básicas que poseen los estudiantes acerca de un tema en particular, en este caso para la capacidad comprender o entender conceptos complejos de genética y plantear estrategias que permitan solucionar la problemática detectada.

Pre -Test: Es una evaluación que se utiliza para medir el conocimiento o la comprensión previa de un tema por parte de un estudiante antes de que comience la instrucción. En este caso se utilizará para conocer los estilos de aprendizaje que poseen cada estudiante en particular, esta información se utilizara para adaptar la

experiencia de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes a sus gustos y necesidades.

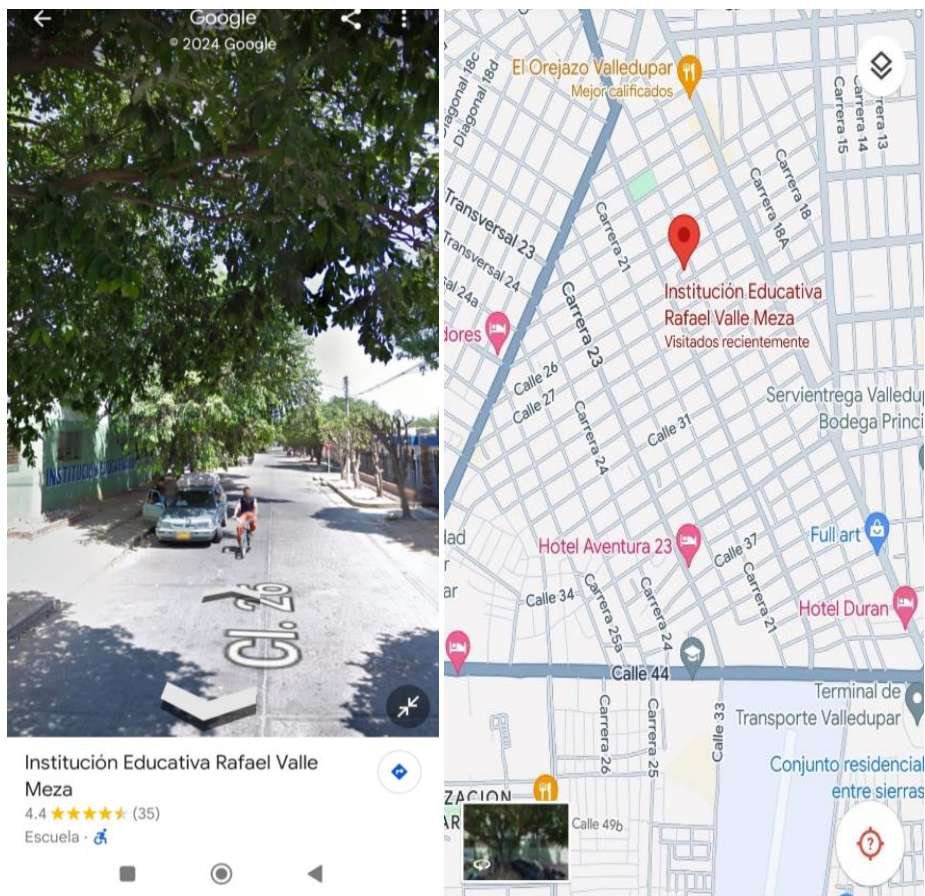
El post-test: Se utiliza para analizar el avance de las estudiantes una vez realizadas las dos implementaciones, y a su vez verificar la efectividad de las estrategias empleadas durante el proceso de investigación.

2.2 Lugar de estudio

La investigación se realizó en la institución educativa Rafael valle meza, En el municipio de Valledupar capital del departamento del Cesar se encuentra ubicada en el nororiente de la Costa Atlántica.

Los estudiantes vinculados a la institución educativa siempre se han caracterizado por pertenecer a una población vulnerable ubicada en los estratos 1 o 2 de acuerdo a categorización del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN) evidenciando la difícil situación económica que atraviesa los estudiantes del sector educativo.

La institución educativa Rafael Valle Meza ubicado en el barrio Primero de Mayo, Calle 26 # 19-30 de la ciudad de Valledupar, Cesar, se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1 Ciudad de Valledupar cesar.

Nota. La anterior figura señala donde se encuentra ubicada la institución educativa Rafael Valle Meza, *Fuente.* Google Maps (2024).

Símbolos:



Fuente: elaboración propia.

3.2.1 Comunidad participante

La comunidad participante de esta investigación son los estudiantes que cursan el grado 9° en la institución educativa Rafael Valle Meza, según el censo nacional son estudiantes de hogares de estrato 1 y 2.

Las características más notables de los estudiantes son:

Estudiantes que viven en hogares con bajos recursos, disfuncionales jóvenes de aproximadamente 14 y 15 años.

Población y Muestra

La Población o universo se conocen como el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). La población de estudio para la presente investigación se tomará los estudiantes de la Institución Educativa Rafael Valle Meza, En el Barrio Primero Mayo, de la ciudad de Valledupar en el Departamento del Cesar. La mayoría de la población estudiantil proviene de los estratos 1 y 2.

Para la selección de la muestra o subgrupo del universo o población del cual se seleccionará con base al test diagnóstico, busca seleccionar participantes que puedan tener beneficios con la elaboración de este estudio. Para así obtener una variedad de perspectivas y experiencias. Teniendo en cuenta lo anterior, nuestra población de estudio será en base a los resultados del test diagnóstico. De los cuales los que presenten mayores dificultades en los saberes previos será el noveno seleccionado.

2.2.1 Comunidad participante

Población: La población tomada para esta investigación fue los grados 9º (01- 02) de la institución educativa Rafael Valle Meza.

Muestra: Grado 902 (40 estudiantes).

a. Criterios De Selección De La Muestra

Para llevar a cabo el proceso de selección de la muestra los estudiantes que al integrarán deberán cumplir los siguientes criterios:

- Estar matriculados en la institución educativa Rafael valle meza.
- Estar cursando el grado 9º
- Ser estudiantes activos (no ser intermitentes)
- A ver presentado el test diagnóstico (saberes previos).

2.3 Actividad metodológica

Para poder ejecutar la metodología y obtener la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo del presente estudio, se idearon una serie de actividades para llevar una secuencia de tal forma que la información obtenida a partir de la aplicación de los distintos instrumentos sea concisa y relevante a lo que se desea obtener. Según Arias (2012), la metodología planeada para el estudio debe contener tipo de investigación, los instrumentos, las técnicas y los procedimientos que serían necesarios para llevar a cabo la indagación de la información requerida, es el cómo realiza el estudio, el paso a paso que podrá dar solución al problema planteado. El paso a paso para esta investigación es el siguiente:

FASE 1: Diagnóstico de los estilos de aprendizaje y los saberes previos que poseen los estudiantes de noveno grado sobre los ácidos nucleicos con el fin de diseñar una estrategia lúdica ajustada a las necesidades individuales de cada estudiante:

- ✚ **A1:** Solicitud de permiso para la elaboración del proyecto a la institución educativa Rafael valle meza (**Anexo 1**).

- ✚ **A2:** Visitar a la institución educativa Rafael Valle Meza y socializar la propuesta de investigación, a los Coordinadores y docentes a cargo de la asignatura de biología los grados novenos existentes y entrega del permiso para las evidencias fotográficas (**Anexo 2**).
- ✚ **A3:** Seleccionar el instrumento a utilizar para la recolección de información sobre los saberes previos que poseen los estudiantes de los grados novenos sobre los ácidos nucleídos por medio de un pre-Test, (**Anexo 3**).
- ✚ **A4:** validación de instrumento seleccionado (**Anexo 4**).
- ✚ **A5:** Seleccionar a los grados novenos que existentes en la institución y aplicación del instrumento de recolección de información a los grados seleccionados.
- ✚ **A6:** Análisis de las respuestas o la información obtenida de la aplicación del instrumento, (Pre-Test).
- ✚ **A7:** Selección del grado noveno que haya presentado más dificultades en el pre-test, con respecto a saberes previos sobre el tema en estudio.
- ✚ **A8:** Seleccionar el instrumento para conocer los estilos de aprendizajes de cada uno de los estudiantes que hacen parte del grado noveno seleccionado, por medio del Test estilo de aprendizaje de David Kold (**Anexo 5**).
- ✚ **A9:** Aplicación del instrumento de recolección de información a los estudiantes del grado noveno seleccionado.
- ✚ **A10:** Análisis de las respuestas o la información obtenida de la aplicación del instrumento, (Test estilo de aprendizaje).

FASE 2: Diseñar una estrategia lúdica para la enseñanza personalizada basada en los resultados del diagnóstico, para atender las diferentes necesidades de los estudiantes y mejorar su aprendizaje significativo en el tema de los ácidos nucleicos.

🌈 **A11:** La actividad 11 del proyecto se centra en el diseño de la estrategia lúdica, la cual tiene como objetivo personalizar el aprendizaje de los ácidos nucleicos mediante dinámicas adaptadas a los estilos de aprendizaje identificados previamente en los estudiantes. Esta estrategia busca integrar conceptos teóricos con actividades interactivas, fomentando un enfoque significativo y participativo en la enseñanza del ADN y ARN.

Estrategia Lúdica:

Explorando el ADN y ARN a través de la ciencia y la creatividad

Con esta estrategia, se busca que los estudiantes refuercen sus conocimientos sobre la estructura, función y tipos de ADN y ARN mediante actividades prácticas y visuales,

Adaptadas al estilo de aprendizaje de cada estudiante. Esto promueve una participación activa y facilita la comprensión del tema.

Para darle inicio a la estrategia lúdica se dividirá el grado 902 en 4 grupos, como el curso cuenta con un total de 40 estudiantes se repartirá de la siguiente forma,

Tabla. Lista de los estilos de aprendizaje que posee cada estudiante del grado 902 (Anexo 6).

Luego de organizar el grado se dará contabilidad a la ejecución del proyecto con las siguientes actividades.

Sección 1: Se iniciará la retroalimentación del tema con la explicación por parte de los autores del proyecto, con un material de apoyo que será un plan de clase. En esta actividad se dará una clase completa del ADN y el ARN, ya que hubo muchas dificultades en todas las preguntas que conforman el pre-test por lo cual se optó por dar el tema de manera completa, abordando función, estructura y tipos (Anexo 7).

Tras la finalización de la explicación del tema de los ácidos nucleicos, se llevarán a cabo las actividades diseñadas dentro de la estrategia lúdica, ajustadas a cada estilo de aprendizaje: asimilador, convergente, divergente y acomodador. Estas actividades estarán distribuidas en sesiones para garantizar una apropiación gradual y significativa del conocimiento.

Sección 2: En esta actividad se desarrollara de la siguiente forma.

- **Asimiladores:** Realizarán inicialmente una reflexión sobre la clase impartida sobre el ADN y el ARN, enfocándose en los conceptos clave y

su relevancia. De manera individual cada estudiante dependiendo su estilo de aprendizaje trabajara en su actividad.

- **Divergentes:** Trabajarán en un mapa mental para organizar las ideas principales, utilizando un croquis prediseñado que deberán completar en función de las preguntas relacionadas con los contenidos vistos.
- **Acomodadores:** Manipularán piezas para ensamblar una maqueta del ADN, permitiendo una comprensión kinestésica del tema.
- **Convergentes:** Resolverán una actividad con tarjetas que contienen preguntas y conceptos relacionados, donde deberán asociar correctamente las respuestas con cada pregunta, fomentando el análisis lógico (**Anexo 8**).

Sección 3: En esta actividad se desarrollara de la siguiente forma.

- **Asimiladores:** Participarán en un taller que incluye la lectura de un texto y preguntas relacionadas, profundizando en la temática.
- **Divergentes:** Completarán una lectura con espacios vacíos, diseñados estratégicamente para consolidar conceptos a partir del análisis textual.
- **Acomodadores:** Ensamblarán una maqueta del ARN utilizando las piezas proporcionadas, lo que complementa su aprendizaje práctico e interactivo.
- **Convergentes:** Completarán un cuadro comparativo vacío sobre las diferencias y similitudes entre el ADN y el ARN, lo que les permitirá sintetizar la información de manera estructurada (**Anexo 9**).

Sección 4: Última sesión, en esta etapa, cada grupo expondrá los resultados de sus actividades:

- **Acomodadores:** Compararán y explicarán las maquetas del ADN y ARN, destacando las diferencias estructurales y funcionales entre ambas moléculas.
- **Convergentes:** Presentarán las tarjetas de preguntas y respuestas, justificando las asociaciones realizadas, así como el cuadro comparativo completado, detallando sus hallazgos.
- **Divergentes:** Expondrán su mapa mental y explicarán la lógica utilizada para completar la lectura con espacios vacíos, relacionándola con los conceptos trabajados.
- **Asimiladores:** Compartirán sus reflexiones y explicarán las respuestas desarrolladas en el taller, justificando cada solución y destacando su aprendizaje personal. De esta manera se le da finalidad a la estrategia lúdica.

FASE 3: Aplicar la estrategia lúdica a los estudiantes del grado noveno, utilizando los recursos disponibles promoviendo la participación activa de los estudiantes y generando un ambiente de aprendizaje colaborativo y significativo.

Para la implementación práctica de la estrategia lúdica diseñada para los estudiantes del grado noveno, con el propósito de fomentar un aprendizaje

significativo y colaborativo a través de actividades adaptadas a los diferentes estilos de aprendizaje: divergente, convergente, asimilador y acomodador. Esta etapa se desarrollará en cuatro sesiones de dos horas cada una, según la siguiente secuencia:

A12: Primera sesión: Introducción teórica al tema, a cargo de los autores del proyecto, quienes abordarán los fundamentos de los ácidos nucleicos, garantizando una comprensión inicial homogénea.

A13: Segunda sección: Ejecución de actividades diferenciadas para cada estilo de aprendizaje

A14: Tercera sesión: Ejecución de actividades diferenciadas para cada estilo de aprendizaje

A15: Cuarta sesión: Socialización y sustentación de los productos elaborados. Cada estudiante expondrá su trabajo, explicando cómo las actividades realizadas contribuyeron a su proceso de aprendizaje y fortaleciendo sus habilidades comunicativas.

Con esta estructura, la fase 3 busca integrar los estilos de aprendizaje y fortalecer la interacción grupal, promoviendo un ambiente educativo enriquecedor.

FASE 4: Validación del nivel de efectividad de la estrategia lúdica implementada en los estudiantes de noveno grado, evaluando el incremento en su comprensión de los ácidos nucleicos, su habilidad para aplicar estos conocimientos en diversos

contextos y el impacto en su motivación e interés por la asignatura:

A16: se validará la efectividad que tuvo la estrategia didáctica por medio de un post-test.

A17: se analizará los resultados del pos-test, para conocer qué tan efectiva fue la estrategia.

2.4 cronograma de actividades metodológicas

RUBROS	FINANCIACIÓN EN PESOS
Materiales	\$500.000
Transporte	\$600.000
Equipos tecnológicos	\$100.000
Otros	\$200.000
Total	\$1.400.000

2.4.1 Presupuesto:

Fuente: elaboración propia.

2.4.2 Cronograma de actividades:

2.4.3 *Fuente:* elaboración propia.

[illegible]

3.Resultados y Discusión

FASE 1: Esta fase se encuentra conformada por las actividades **A1- A10**, las cuales en conjunto dan cumplimiento al primer objetivo específico, que es diagnosticar los estilos de aprendizaje y los saberes previos que poseen los estudiantes de noveno grado sobre los ácidos nucleicos con el fin de diseñar una estrategia lúdica ajustada a las necesidades individuales de cada estudiante.

Actividad 1

El día 21 de octubre de 2024, se realizó la solicitud formal de autorización para la ejecución del Proyecto de Grado II titulado: La lúdica para la enseñanza de los ácidos nucleicos basados en los estilos de aprendizaje de los estudiantes del grado noveno. En la Institución Educativa Rafael Valle Meza. La solicitud fue entregada en la oficina de rectoría para su análisis y aprobación por parte de la rectora, quien evaluó la pertinencia y alineación del proyecto con los objetivos académicos de la institución.

Una vez obtenida la aprobación inicial, se llevó a cabo una reunión con el coordinador de la sede para detallar la logística y el cronograma de actividades. Tres días después, se recibió el aval definitivo, lo que permitió iniciar la ejecución del proyecto (**Anexo 10**).

Actividad 2

El día 25 de octubre, a las 4:00 p.m., se realizó una visita a la Institución Educativa Rafael Valle Meza para socializar la propuesta de investigación mencionada anteriormente. La reunión se llevó a cabo con el coordinador y la profesora a cargo del área de biología de los grados noveno de la I.E. Durante esta actividad, se presentó el alcance, objetivos y metodología del proyecto, destacando su contribución al aprendizaje significativo. Posteriormente, se definieron los espacios y horarios necesarios para la ejecución. Tras la concertación, se acordó que las actividades se llevarían a cabo los martes y jueves, en el horario de 2:30 p.m. a 4:30 p.m. Garantizando así la disponibilidad de los estudiantes y el cumplimiento del cronograma planificado.

Además, se hizo entrega a la docente de Biología de 80 permisos, uno para cada estudiante, con el propósito de que los padres o acudientes pudieran firmarlos. Esto permitirá tomar fotografías a los estudiantes como parte de la recolección de evidencias fotográficas necesarias para el desarrollo y documentación del proyecto de grado. Esta gestión es clave para garantizar el consentimiento informado de las familias y cumplir con los requisitos éticos y legales del proceso (**Anexo 11**).

Actividad 3

Para la recolección de información sobre los saberes previos que poseen los estudiantes de los grados novenos acerca de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), se seleccionó como instrumento un pre-test, el cual fue diseñado por los autores del proyecto. Este está compuesto por 10 preguntas cerradas que permitirán evaluar de manera objetiva y directa el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes sobre el tema, abordando aspectos básicos como la estructura, función y tipos. La elección de este instrumento responde a su capacidad de proporcionar información clara y precisa, indispensable para orientar las estrategias pedagógicas a implementar. Al ser un diagnóstico inicial, el pre-test facilitará identificar brechas conceptuales, ajustar el diseño de actividades y garantizar que la estrategia lúdica propuesta responda a las necesidades reales de aprendizaje del grupo, asegurando una intervención educativa efectiva y contextualizada (**Anexo 12**).

En resumen: de las 10 preguntas que conforman el pre-test se dividen de la siguiente forma.

- **Estructura:** Preguntas 6, 7, 9
- **Tipos:** Preguntas 3, 4, 8
- **Función:** Preguntas 1, 2, 5, 10

En general, estas preguntas están bien alineadas con los DBA relacionados con la comprensión de la estructura y función de los seres vivos a nivel molecular. Específicamente, se relacionan con DBA que buscan que los estudiantes comprendan:

- La composición y función de las moléculas orgánicas esenciales para la vida (como los ácidos nucleicos).
- El papel del ADN como portador de la información genética y su relación con la herencia.
- La función del ARN en la síntesis de proteínas.
- La organización del material genético en la célula.

Análisis de cada pregunta

🚦 Preguntas enfocadas en ESTRUCTURA:

Pregunta 6: El ADN está formado por bases Nitrogenadas, señale cuál de ellas son pirimidinas: Esta pregunta directamente evalúa el conocimiento de los estudiantes sobre los componentes estructurales del ADN, específicamente la clasificación de las bases nitrogenadas.

Pregunta 7: Las hebras complementarias del ADN, se unen o emparejan

por medio de: Esta pregunta se centra en la comprensión de cómo se mantiene la estructura de doble hélice del ADN, a través de los enlaces entre las bases nitrogenadas complementarias.

Pregunta 9: ¿Qué estructura se forma cuando el ADN se enrolla

fuertemente alrededor de proteínas llamadas histonas?: Esta pregunta busca identificar si los estudiantes conocen la organización del ADN en estructuras más complejas dentro del núcleo, como la cromatina.

 Preguntas enfocadas en TIPOS:**Pregunta 3: ¿Cuál es la principal diferencia entre el ADN y el ARN?:**

Esta pregunta apunta a que los estudiantes identifiquen las características distintivas fundamentales entre los dos tipos principales de ácidos nucleicos.

Pregunta 4: ¿Cuáles son las bases nitrogenadas que forman parte de la

molécula de ARN?: Esta pregunta evalúa el conocimiento específico de la composición de bases nitrogenadas de un tipo particular de ácido nucleico, el ARN.

Pregunta 8: ¿Cuál de las siguientes bases nitrogenadas NO se

encuentra en el ARN?: Similar a la pregunta anterior, esta busca diferenciar la composición de bases entre el ADN y el ARN.

 Preguntas enfocadas en FUNCIÓN:

Pregunta 1: ¿Qué parte de la célula contiene la mayor cantidad de ADN?: Si bien esta pregunta también puede tocar la ubicación, su implicación principal está relacionada con la función del ADN como portador de la información genética principal de la célula.

Pregunta 2: ¿Qué función principal cumple el ADN en las células?: Esta pregunta directamente aborda el rol fundamental del ADN en los procesos celulares.

Pregunta 5: ¿Qué componente del núcleo está directamente relacionado con la síntesis del ARN?: Esta pregunta vincula una estructura celular (el nucléolo) con un proceso funcional clave relacionado con el ARN (su síntesis).

Pregunta 10: ¿Cuál es la función principal del ARN mensajero (ARNm)?: Esta pregunta se enfoca en la función específica de uno de los tipos de ARN, el ARN mensajero.

Actividad 4

La ejecución de esta validación se llevó a cabo desde el 08 de octubre hasta el 18 de septiembre, incluyendo la revisión, análisis y aplicación de las modificaciones sugeridas. Todo esto se hizo con el fin de que cuando se tuviera el permiso para hacer ejecutado el pre-test fuera acto. Está fue realizada por tres docentes especializados en biología de la Universidad Popular del Cesar. Lo que permitió garantizar la pertinencia, claridad y coherencia del instrumento, asegurando que cumpliera con el objetivo de diagnóstico propuesto en el proyecto.

Durante la validación, los docentes realizaron observaciones y sugerencias técnicas, las cuales fueron consideradas e implementadas en el pre-test. Las correcciones incluyeron ajustes en la redacción de las preguntas, mejorando su precisión y alineación con los objetivos de aprendizaje esperados. Este proceso fue fundamental para optimizar la calidad del instrumento y garantizar su efectividad como herramienta diagnóstica.

Como resultado, se obtuvo un pre-test con altos estándares de calidad, diseñado para recolectar información confiable y útil, que servirá como base para planificar las estrategias pedagógicas del proyecto (**Anexo 13**).

Actividad 5

Se procedió a seleccionar los grados noveno 01 y 02, correspondientes a los grupos existentes en la institución, para la aplicación del instrumento de recolección de información pre-test. Esta actividad se llevó a cabo el día 29 de octubre, según la programación establecida. Además se recibieron los permisos para la evidencia fotográfica.

La aplicación del pre-test se realizó en una sesión de una hora con el grupo noveno 01, en el horario de 2:30 p.m. a 3:30 p.m., y una sesión de una hora también con el grupo noveno 02, en el horario de 3:30 p.m. a 4:30 p.m. El procedimiento se desarrolló bajo condiciones controladas que garantizaron la confiabilidad de las respuestas y la recolección adecuada de los datos. Este proceso fue fundamental para obtener una visión inicial del nivel de conocimiento de los estudiantes, permitiendo identificar fortalezas y debilidades conceptuales que serán abordadas en las siguientes etapas del proyecto (**Anexo 14**).

Actividad 6

El día 30 de octubre se Analizó el pre-test, se analizaron pregunta por pregunta, para conocer las debilidades y fortaleza de los estudiantes de los grados novenos

con respecto al tema de los ácidos nucleicos. Como se puede observar en la gráfica general donde se puede observar los resultados obtenidos luego de la aplicación del pre-test en los grados novenos.

Gráfico 1°: Resultados del pre-test (901° - 902°).

PRE-TEST				
	Incorrecto		Correcto	
PREGUNTAS	9°01	9°02	9°01	9°02
#1	38	28	2	12
#2	2	11	38	29
#3	12	29	28	11
#4	23	29	17	11
#5	38	32	2	8
#6	34	34	6	6
#7	40	34	0	6
# 8	27	28	13	12
#9	32	33	8	7
#10	9	19	31	21

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, tras la aplicación del pre-test a los grados noveno 01 y 02, se realizó un gráfico, detallado donde se encuentran contenidas todas las respuestas proporcionadas por los estudiantes para identificar el nivel de comprensión y los vacíos conceptuales relacionados con los ácidos nucleicos (ADN y ARN). En este grafico se evidencia que el grado noveno 02 presentó el mayor porcentaje de respuestas incorrectas en comparación con el noveno 01, lo que refleja mayores dificultades en los saberes previos sobre el tema en estudio.

Para llegar a este análisis se incluyó una revisión cuantitativa y cualitativa de las respuestas incorrectas, identificando patrones de error relacionados con conceptos clave, como la función del ADN, la estructura del ARN y las diferencias entre ambos. Los resultados de esta evaluación diagnóstica permitieron determinar que el grupo noveno 02 requiere una intervención pedagógica más focalizada para fortalecer su comprensión de estos contenidos.

Actividad 7

En el grupo 9-01, los resultados tienden a ser ligeramente mejores en comparación con el 9-02, destacándose especialmente en preguntas relacionadas con funciones y conceptos generales.

Con base en estos hallazgos, se seleccionó al grado noveno 02 como el grupo prioritario para implementar las estrategias pedagógicas del proyecto,

asegurando así una atención adecuada a las necesidades de aprendizaje detectadas.

Actividad 8

Para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes del grado noveno 02, se seleccionó como instrumento un test basado en el modelo de estilos de aprendizaje de David Kolb. Este test permite clasificar a los estudiantes en cuatro categorías principales: divergentes, convergentes, asimiladores y acomodadores, según sus preferencias en la adquisición y procesamiento de información. La selección de este instrumento se realizó por su validez y confiabilidad en contextos educativos, asegurando una identificación precisa de los estilos predominantes en el grupo. Esta información será clave para diseñar estrategias pedagógicas adaptadas que potencien el aprendizaje significativo de cada estudiante.

Proyecto pedagógico en curso (**Anexo 15**).

Actividad 9

Para conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes del grado noveno 02, seleccionado previamente tras el análisis de las dificultades presentadas en el pre-

test sobre los ácidos nucleicos, se decidió aplicar un test estructurado de estilos de aprendizaje. Este instrumento fue diseñado para identificar las preferencias y características de aprendizaje individuales de cada estudiante, basándose en los modelos de estilos convergente, divergente, asimilador y acomodador.

El test permitió recopilar información clave sobre cómo los estudiantes procesan, interpretan y asimilan los conocimientos, facilitando la adaptación de las estrategias pedagógicas a las necesidades particulares de este grupo. La aplicación se llevó a cabo el día 31 de octubre, en una sesión programada de una hora, entre las 2:30 p.m. y las 3:30 p.m., bajo condiciones controladas que garantizaron la fiabilidad de los resultados (**Anexo 16**).

Actividad 10

Tras el análisis de las respuestas obtenidas mediante la aplicación del test de estilos de aprendizaje, se identificaron las preferencias de los 40 estudiantes que conforman el grado noveno 02. Los resultados revelaron que el estilo predominante en el grupo es el asimilador, con 17 estudiantes que prefieren procesar la información a través de conceptos teóricos y análisis lógico. Por otro lado, 9

estudiantes se clasificaron como convergentes, mostrando una inclinación hacia la resolución de problemas prácticos y la aplicación de ideas.

RESULTADOS DEL TEST	
Estilos de aprendizaje:	Total de estuantes:
Asimilador	17
Convergentes	9
Divergentes	8
Acomodadores	6

Fuente: elaboración propia.

Además, se identificaron 8 estudiantes con un estilo divergente, caracterizado por la capacidad de observar situaciones desde múltiples perspectivas, y 6 estudiantes como acomodadores, quienes aprenden mejor mediante la experimentación práctica y la interacción directa con el entorno.

Estos resultados son fundamentales para diseñar actividades pedagógicas diversificadas que aborden las diferentes formas en que los estudiantes procesan y asimilan el conocimiento, asegurando una enseñanza efectiva y personalizada para el grupo.

Comentado [LP3]: mejorar las tablas

Comentado [LP4R3]: colocar un título relacionado a la actividad o evidencia en todos los anexos

FASE 2: La fase dos es la de diseño, de la estrategia lúdica la cual está conformada por una sola actividad.

Actividad 11

En el marco del proyecto de enseñanza lúdica de los ácidos nucleicos, del 01 al 04 de noviembre se desarrolló la estrategia pedagógica correspondiente al segundo objetivo específico, orientada a personalizar el aprendizaje a partir de los resultados del diagnóstico inicial sobre saberes previos y del test de estilos de aprendizaje de David Kolb. Con el objetivo de atender sus necesidades específicas y fomentar un aprendizaje significativo en torno al ADN y ARN.

Diseño de la Estrategia Lúdica: La cual se estructuró en cuatro secciones:

1. Teórica.
2. Lúdica personalizada.

3. Sección de consolidación.

4. De sustentación.

En síntesis, la estrategia lúdica diseñada en esta fase logró vincular los estilos de aprendizaje individuales con actividades específicas, lo que favorecerá la comprensión profunda de los ácidos nucleicos mediante un enfoque dinámico, interactivo y ajustado a las características particulares de los estudiantes. En la siguiente tabla se muestra la estrategia lúdica.

Explorando el ADN y ARN a través de la ciencia y la creatividad		
Asimiladores:	Reflexión	Taller
Convergentes:	Pregunta, concepto	Texto para completar
Divergentes:	Mapa mental	Cuadro comparativo
Acomodadores:	Piezas para la maqueta ADN	Piezas para la maqueta ARN
Sustentación de las actividades, realizadas por cada estudiante.		

Fuente: elaboración propia.

FASE 3: Esta fase se encuentra conformada por las actividades A12-A15, las cuales en conjunto dan cumplimiento al tercer objetivo específico, que es aplicar la estrategia lúdica a los estudiantes del grado noveno, utilizando los recursos disponibles promoviendo la participación activa de los estudiantes y generando un ambiente de aprendizaje colaborativo y significativo.

Actividad 12

Está compuesta por la primera sesión, la cual consistió en la introducción teórica al tema, a cargo de los autores del proyecto, quienes abordaron los fundamentos de los ácidos nucleicos, garantizando una comprensión inicial homogénea. La cual se llevó a cabo el 05 de noviembre de 2024, ese día se ejecutó una clase teórica sobre los ácidos nucleicos, iniciando con la explicación detallada del ADN. Durante la sesión, se abordaron los conceptos fundamentales de esta molécula.

Se explicó que el ADN (ácido desoxirribonucleico) es una biomolécula encargada de almacenar la información genética necesaria para el desarrollo, funcionamiento y reproducción de los organismos vivos.

La estructura del ADN fue descrita como una doble hélice formada por dos cadenas de nucleótidos. Cada nucleótido consta de tres componentes: un grupo fosfato, una base nitrogenada (adenina, timina, citosina y guanina) y un azúcar llamado desoxirribosa. Se explicó la complementariedad de las bases nitrogenadas (A-T y C-G) y cómo esta estructura permite la replicación y transmisión de la información genética (**Anexo 17**).

En la misma sesión, se continuó con la explicación teórica del ARN (ácido ribonucleico). Se inició definiendo al ARN como una biomolécula que, a diferencia del ADN, se encuentra formada por una sola cadena de nucleótidos. Los componentes de sus nucleótidos incluyen un grupo fosfato, una base nitrogenada (adenina, uracilo, citosina y guanina) y un azúcar llamado ribosa (**Anexo 18**).

Se explicaron los tres tipos principales de ARN y sus funciones:

✚ **ARN mensajero (ARNm):** Transporta la información genética desde el ADN hasta los ribosomas para la síntesis de proteínas.

✚ **ARN ribosómico (ARNr):** Constituye el componente estructural de los ribosomas.

- ✚ **ARN de transferencia (ARNt):** Se encarga de transportar los aminoácidos hacia los ribosomas durante la síntesis proteica.

El uso del tablero fue clave para representar gráficamente la estructura del ARN y su participación en los procesos celulares, logrando que los estudiantes entendieran las características únicas de cada molécula.

La clase finalizó con una comparación teórica entre el ADN y el ARN, destacando sus similitudes y diferencias. Se explicó que ambas moléculas son ácidos nucleicos formados por nucleótidos, pero difieren en varios aspectos:

- ✚ **Estructura:** El ADN tiene doble hélice, mientras que el ARN es de cadena sencilla.
- ✚ **Azúcar:** El ADN contiene desoxirribosa, mientras que el ARN contiene ribosa.
- ✚ **Bases nitrogenadas:** En el ADN, las bases son adenina, timina, citosina y guanina, mientras que en el ARN, la timina es reemplazada por uracilo.
- ✚ **Función:** El ADN almacena la información genética, mientras que el ARN participa en la síntesis de proteínas y otras funciones celulares (**Anexo 19**).

Actividad 13

Esta actividad correspondiente a la segunda sesión de la fase 3 de la estrategia lúdica, se llevó a cabo el 07 de noviembre de 2024 con una duración de dos horas. Durante esta sesión, los estudiantes fueron organizados en cuatro grupos según sus estilos de aprendizaje: asimiladores, convergentes, divergentes y acomodadores. Cada grupo trabajó de manera individual con tareas específicas, diseñadas para estimular su proceso cognitivo y el desarrollo de habilidades relacionadas con la comprensión de los conceptos teóricos previos.

Para los asimiladores, se les solicitó realizar una reflexión sobre los contenidos abordados en la clase anterior. Este ejercicio permitió evidenciar un proceso de integración y asimilación de los conceptos, logrando que los estudiantes internalizaran la información de manera crítica, mostrando un nivel adecuado de comprensión teórica.

En el caso de los convergentes, se les encargó la organización de preguntas conceptuales, lo que promovió la aplicación de conocimientos previos a situaciones específicas, favoreciendo la consolidación de su capacidad de análisis y síntesis. Los estudiantes demostraron habilidad para organizar la información de manera clara y coherente, reflejando su capacidad para generar soluciones prácticas a partir de los conceptos adquiridos.

Para los divergentes, se les pidió desarrollar un mapa mental basado en los conceptos teóricos presentados en la clase anterior. Esta actividad promovió la creatividad y la capacidad de los estudiantes para organizar visualmente la información, lo que les permitió identificar relaciones entre los conceptos y expresarlas de manera estructurada. Los estudiantes mostraron un alto nivel de creatividad y un pensamiento flexible en la construcción de sus mapas mentales

Por último, los acomodadores trabajaron en la construcción de una maqueta del ADN utilizando piezas físicas proporcionadas. Este ejercicio práctico favoreció la manipulación y la comprensión de la estructura del ADN, lo que les permitió aplicar de forma tangible los conceptos aprendidos de manera teórica. Los estudiantes demostraron un gran nivel de concentración y destreza en la realización de la maqueta, evidenciando su capacidad para aplicar sus conocimientos de forma práctica (**Anexo 20**).

En términos generales, la actividad fue altamente exitosa, ya que cada grupo mostró un notable nivel de concentración y participación activa. Los estudiantes demostraron un involucramiento significativo en sus tareas, lo que permitió una asimilación efectiva de los contenidos tratados. Además, las diversas actividades propuestas para cada estilo de aprendizaje lograron activar distintos procesos cognitivos, promoviendo la comprensión profunda y la aplicación práctica de los conceptos relacionados con el tema en estudio.

Actividad 14

Esta actividad se realizó el 12 de noviembre de 2024, con una duración de 2 horas, se centró en la continuidad de la ejecución de actividades diferenciadas de acuerdo con los estilos de aprendizaje de los estudiantes, específicamente en el contexto de la enseñanza sobre el ADN y ARN. Durante esta sesión, los estudiantes trabajaron igual que en la sección anterior de manera individual, lo que permitió una observación detallada de su comprensión y habilidades.

Para los estudiantes con estilo de aprendizaje asimilador, se implementó un taller teórico-práctico que facilitó la absorción y organización de conceptos abstractos relacionados con la genética. Estos estudiantes demostraron una alta capacidad para procesar información de manera lógica y reflexiva, completando satisfactoriamente las actividades relacionadas con la teoría del ADN y ARN **(Anexo 21)**.

Los convergentes, por su parte, trabajaron con un ejercicio práctico en el cual se les proporcionó un texto incompleto que debían completar, lo que les permitió aplicar su habilidad para resolver problemas de manera directa. Los resultados mostraron que estos estudiantes fueron eficaces en la integración de conceptos teóricos con aplicaciones prácticas, logrando una comprensión precisa de los temas tratados.

En el caso de los divergentes, se les proporcionó un cuadro comparativo que debían completar, lo que les permitió visualizar las diferencias y similitudes entre el ADN y ARN desde diversas perspectivas. Este enfoque favoreció su capacidad para generar ideas y reflexionar sobre el contenido, resultando en respuestas variadas y detalladas que evidenciaron su creatividad y análisis crítico.

Finalmente, para los estudiantes con estilo de aprendizaje acomodador, se les entregaron piezas de maqueta del ARN, favoreciendo un enfoque kinestésico y práctico. Estos estudiantes respondieron positivamente a la actividad manipulativa, evidenciando una alta capacidad para aprender a través de la experiencia directa y la interacción con materiales físicos, lo que facilitó su comprensión del concepto de ARN a través de la construcción y visualización del modelo (**Anexo 21**).

En resumen, la ejecución de la actividad número 14 demostró ser eficaz al ajustarse a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, favoreciendo una mejor comprensión y apropiación de los conceptos relacionados con el ADN y ARN. Los resultados reflejan una participación activa y una asimilación significativa del contenido, destacándose la efectividad de la enseñanza diferenciada en la promoción de aprendizajes individuales más profundos.

Actividad 15

El día jueves 14 de noviembre se llevó a cabo esta actividad, correspondiente a la cuarta sesión de ejecución de la estrategia lúdica diseñada para fomentar el aprendizaje significativo sobre los ácidos nucleicos (ADN y ARN) en estudiantes de grado noveno. Durante esta sesión, los estudiantes participaron en una socialización y sustentación de los productos elaborados en función de sus estilos de aprendizaje, lo que permitió evaluar su comprensión y habilidades metacognitivas.

Los estudiantes con estilo asimilador presentaron reflexiones escritas y talleres, evidenciando su capacidad para integrar conceptos teóricos y procesar la información de manera analítica.

Los divergentes expusieron mapas mentales y cuadros comparativos, los cuales fueron diseñados para establecer relaciones conceptuales entre el ADN y el ARN. Este grupo destacó por su enfoque creativo y su habilidad para organizar la información de manera visual y estructurada, facilitando la comprensión integral del tema.

Por su parte, los convergentes, a través de la resolución individual de preguntas y actividades de completar textos, demostraron habilidades para aplicar los conocimientos adquiridos en contextos prácticos y problemáticos.

Finalmente, los acomodadores presentaron las maquetas tridimensionales del ADN y ARN, destacando sus habilidades manuales y la capacidad de relacionar la estructura con las funciones biológicas (**Anexo 22**).

Además, realizaron un análisis comparativo en el que identificaron similitudes y diferencias entre ambos ácidos nucleicos, lo que reflejó un aprendizaje aplicado y dinámico, como se puede observar en la imagen.

En conjunto, estas secciones permitieron observar cómo la estrategia lúdica, adaptada a los estilos de aprendizaje, favoreció no solo la apropiación del conocimiento, sino también el desarrollo de competencias como el análisis crítico, la creatividad y la comunicación efectiva. Los resultados obtenidos demuestran el impacto positivo de implementar metodologías activas y personalizadas en el proceso educativo.

FASE 4: Esta fase se encuentra conformada por las actividades A16-A17, las cuales en conjunto dan cumplimiento al tercer cuarto objetivo específico, que es Validar el nivel de efectividad de la estrategia lúdica implementada en los estudiantes de noveno grado, evaluando el incremento en su comprensión de los ácidos nucleicos, su habilidad para aplicar estos conocimientos en diversos

contextos y el impacto en su motivación e interés por la asignatura.

Actividad 16

El día 15 de noviembre se realizó esta actividad, correspondiente a la validación de la efectividad de la estrategia lúdica implementada para la enseñanza de los ácidos nucleicos, dirigida al grado 902. Esta evaluación se llevó a cabo a través de un pos-test que en este caso será el mismo pre-test inicial, con el propósito de medir el impacto de las actividades en los aprendizajes adquiridos por los estudiantes.

La actividad tuvo una duración de una hora, de 3:30 p.m. a 4:30 p.m, y se desarrolló bajo condiciones controladas que garantizaron la objetividad de los resultados (**Anexo 23**).

Actividad 17

Análisis de resultados de esta actividad, de evaluación de la efectividad de la estrategia lúdica se realizó entre los días 16 y 18 de mes de noviembre del año 2024, cuyo propósito fue analizar los resultados del pos-test aplicado a los estudiantes del grado 902, con el fin de determinar la efectividad de la estrategia lúdica implementada en la enseñanza de los ácidos nucleicos. Este análisis permitió una evaluación cuantitativa y cualitativa de los aprendizajes alcanzados tras la ejecución de la estrategia lúdica.

En el grafico anterior se puede observar que los resultados obtenidos indican que: El 96.75% de los estudiantes demostraron un dominio conceptual adecuado sobre las estructuras y funciones del ADN y el ARN, superando el 32% registrado en la evaluación

Los resultados de las preguntas, luego de la implementación de la estrategia lúdica, mostraron una alta tasa de respuestas correctas, lo que evidencia la efectividad de la metodología utilizada. Se observó una disminución en los errores conceptuales relacionados con la diferenciación entre ADN y ARN, lo que asegura que las diferentes actividades que conforman la estrategia lúdica fueron altamente efectivas para reforzar el tema de los ácidos nucleicos.

COMPARACION: En las tablas podemos observar la mejoría de los estudiantes con respecto al tema de los ácidos nucleicos y el éxito que tuvo el proyecto.

Comentado [LP5]: No se evidencian , soportes de referentes investigados en las discusión de los resultados .Es decir, que puedan soportar su investigación con los resultados obtenidos. la comparación del pre test y pos test

INICIO:

FIN:

POST-TEST 9°02		
Preguntas:	Incorrecto	Correcto
#1	0	40
#2	1	39
#3	3	37
#4	1	39
#5	2	38
#6	0	40
#7	0	40
#8	2	38
#9	1	39
#10	3	37

Fuente: elaboración propia.

PRE-TEST 9°02		
Preguntas:	Incorrecto	Correcto
#1	28	12
#2	11	29
#3	29	11
#4	29	11
#5	32	8
#6	34	6
#7	34	6
#8	28	12
#9	33	7
#10	19	21

3. Conclusiones y recomendaciones

3.1 Conclusiones

Demostrando la efectividad de una enseñanza diferenciada, se llegó a la conclusión que esta investigación permitió diagnosticar los estilos de aprendizaje y los saberes previos de los estudiantes de noveno grado sobre los ácidos nucleicos. A partir de estos resultados, se diseñó e implementó una estrategia lúdica estructurada en actividades adaptadas a cada perfil de aprendizaje, logrando una mayor apropiación de los conceptos de ADN y ARN. Durante la ejecución de la estrategia, los estudiantes participaron en actividades teóricas, prácticas y creativas que fomentaron el pensamiento crítico, la reflexión y la experimentación. La aplicación de metodologías activas permitió que cada grupo, según su estilo de aprendizaje, desarrollara habilidades específicas y reforzara su comprensión del tema mediante ejercicios adaptados a sus necesidades.

Finalmente, validando la efectividad de la estrategia mediante un pos-test, se evidenció un incremento significativo en el dominio conceptual de los estudiantes, con un aumento del 32% al 96.75% en el conocimiento sobre los ácidos nucleicos. La disminución de errores conceptuales y la mejora en la diferenciación entre ADN y ARN reflejan el impacto positivo de esta metodología.

3.2 Recomendaciones

Para futuras aplicaciones de esta estrategia lúdica, se recomienda seguir adaptando las actividades a los diferentes estilos de aprendizaje, garantizando que cada estudiante pueda aprender de manera significativa, teniendo en cuenta sus preferencias. Es importante mantener un enfoque dinámico y participativo, asegurando que el aprendizaje no solo sea efectivo, sino también motivador. Además, sería beneficioso ampliar el uso de materiales visuales, manipulativos y tecnológicos que refuercen los conceptos de manera práctica y accesible. La formación y capacitación docente en metodologías activas también jugarán un papel clave para optimizar la enseñanza y hacer que esta estrategia sea aún más efectiva.

Por otro lado, fomentar el trabajo en equipo y la comunicación entre los estudiantes puede potenciar su aprendizaje y fortalecer sus habilidades sociales. También sería valioso aplicar esta metodología a otros temas dentro del área de ciencias naturales para evaluar su impacto en diferentes contenidos. Por último, incluir espacios de autoevaluación y coevaluación permitirá a los estudiantes reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, ayudándolos a desarrollar autonomía y pensamiento crítico. La experiencia ha demostrado que cuando el aprendizaje se adapta a las necesidades de cada grupo de estudiantes teniendo en cuenta sus estilos de aprendizaje, los resultados son mucho más positivos y enriquecedores.

A. Anexo: Nombrar el anexo A de acuerdo con su contenido

Anexo 1. Permiso para ejecución del proyecto.

Institución Educativa Rafael Valle Meza Valledupar, Cesar

Fecha: 21/10/2014

Ref. Permiso para la ejecución del proyecto de Grado 2



Estimados Directivos

Por la presente, nos dirigimos a ustedes, como estudiantes de la Universidad Popular del Cesar, Facultad de Educación, Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente, con el propósito de solicitar su amable autorización para la implementación del proyecto de grado 2 titulado: **LA LÚDICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS BASADA EN LOS ESTILOS DE APRENDIZAJES DE LOS ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO**. Desarrollado por las estudiantes: **Stefani Morón Hernández**, con documento de identificación número 1007246375 de Chimichagua-Cesar, y **Estefanía Silva Torres** con documento de identificación número 1003234481 de Valledupar-Cesar.

La presente carta es para solicitar el permiso para socializarles y ejecutar el proyecto antes mencionado en dicha institución durante lo que, queda del mes de octubre y noviembre.

Esperamos contar con la aprobación y el espacio para ejecutar el proyecto, el cual nos beneficiara a ambas partes. Los autores de este proyecto nos comprometemos a llevar a cabo esta investigación de manera responsable y respetuosa con las normativas y políticas de la institución.

Nuestra propuesta es llevar a cabo este proyecto, en un horario acordado previamente con ustedes, de manera que no interfiera con las actividades académicas regulares.

Agradecemos de antemano su atención a esta solicitud y quedamos a su disposición para cualquier consulta o aclaración adicional que puedan necesitar. Esperamos con optimismo su respuesta positiva y la oportunidad de colaborar juntos con un quehacer docente innovador.

Firma:

Firma:

Anexo 2. Permiso solicitado a padres de familia.

Valledupar, Cesar

12/noviembre/2024

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN

Yo, _____, identificado con cedula de ciudadanía N° _____, padre/madre y/o acudiente del estudiante _____ del grado 9º2 de la institución educativa Rafael Valle Meza (jornada la tarde), autorizo a mi hijo/a para que sea participe del trabajo de grado titulado "Lúdica para la enseñanza de los ácidos nucleicos basada en los estilos de aprendizajes de los estudiantes de noveno grado." A cargo de las docentes practicantes Stefany Morón Hernández y Estefanía Silva Torres, estudiantes de la Universidad Popular del Cesar. Igualmente, autorizo a las docentes en formación para recolectar información del estudiante, tomarle fotografías en el desarrollo de tales actividades y publicarlas únicamente con fines académicos e investigativos, según lo dispuesto en el artículo 7 de la ley 1581 de 2012 y el artículo 12 del Decreto 1377 de 2013. Dicha información y fotografías tendrán como destino la Universidad Popular del Cesar, y servirán como evidencia del desarrollo y avances del mencionado proyecto.

Firma del padre de familia/acudiente

Anexo 3. Pre-test



INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL VALLE MEZA



Área: Ciencias Naturales Grado: Fecha: / / /

Nombre: _____

Instrucciones:

A continuación, encontrarás 10 preguntas de selección múltiple sobre los conceptos básicos de ADN y ARN. Lee con atención cada pregunta y selecciona la respuesta correcta marcando con una "X" la opción que consideres adecuada. Este pre-test tiene como objetivo conocer tus saberes previos sobre el tema, por lo que no afectará tu calificación en el área de biología.

- En las células eucariotas, el ADN contiene la información genética necesaria para controlar todas las actividades de la célula. Esta molécula se encuentra almacenada principalmente en una estructura rodeada por una doble membrana, que protege el material genético de daños y lo separa del resto de los componentes celulares.

¿Qué parte de la célula contiene la mayor cantidad de ADN?

 - A. El citoplasma
 - B. El núcleo
 - C. La membrana celular
 - D. El aparato de Golgi
- ¿Qué función principal cumple el ADN en las células?
 - A. Proveer energía
 - B. Codificar información genética
 - C. Transportar nutrientes
 - D. Controlar la digestión celular
- ¿Cuál es la principal diferencia entre el ADN y el ARN?
 - A. El ADN está formado por una cadena simple, mientras que el ARN tiene dos cadenas.
 - B. El ADN almacena la información genética, mientras que el ARN participa en la síntesis de proteínas.
 - C. El ADN se encuentra solo en el núcleo, mientras que el ARN se encuentra solo en el citoplasma.
 - D. El ARN contiene adenina, mientras que el ADN no.
- ¿Cuáles son las bases nitrogenadas que forman parte de la molécula de ARN?
 - A. Adenina, Citosina, Timina y Uracilo
 - B. Adenina, Guanina, Timina y Uracilo
 - C. Citosina, Guanina, Timina y Uracilo
 - D. Adenina, Guanina, Citosina y Uracilo

- En el núcleo de las células eucariotas, existen diferentes estructuras que cumplen Funciones específicas. Una de ellas es responsable de la producción de ARN ribosomal, que luego será utilizado para formar los ribosomas. Esta estructura es visible al microscopio como una región densa dentro del núcleo.

¿Qué componente del núcleo está directamente relacionado con la síntesis del ARN?

 - A. Las mitocondrias
 - B. Los ribosomas
 - C. El nucléolo
 - D. La vacuola
- El ADN está formado por bases Nitrogenadas, señale cuál de ellas son pirimidinas:
 - A. Adenina y Timina
 - B. Timina y Uracilo
 - C. Citosina y Guanina
 - D. Adenina y Guanina

Anexo 4. Formato de validación del pre-test.

 FORMATO DE VALIDACIÓN DE PRE-TEST SOBRE ADN PARA NOVENO GRADO		
Nombre del docente evaluador: _____		
Fecha de evaluación: / / /		
Instrucciones para los docentes evaluadores: Por favor, revise el pre-test adjunto de 10 preguntas cerradas sobre ADN y complete el siguiente formato para validar su contenido. Califique (0 - 10) cada aspecto según los criterios establecidos, e indique si es necesario realizar correcciones.		
CRITERIO DE EVALUACIÓN:	CALIFICACIÓN: (0 - 10)	COMENTARIOS/SUGERENCIAS DE MEJORAS:
1. Claridad de las preguntas: ¿Las preguntas son comprensibles para los estudiantes de noveno grado?		

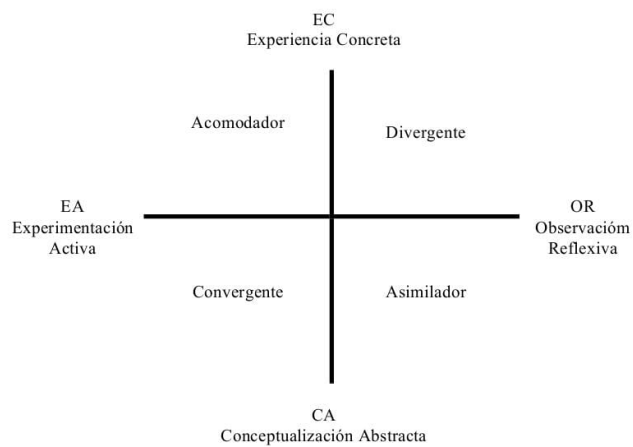
Anexo 5. Test sobre los estilos de aprendizaje

Test de estilos de Aprendizaje
(Autor Profesor David Kolb)

Deberás asignar un puntuación de 1 a 3, en los casilleros a cada una de las situaciones de una fila determinada, respondiendo a la pregunta del encabezamiento. Coloca 3 puntos a la situación que te reporte más beneficios cuando aprendes, y asigna los puntajes "3", "2" y "0" a las restantes situaciones expuestas en la fila, en función de la efectividad que tienen éstas en tu forma de aprender. No se puede repetir un puntaje dentro de una fila.

Cuando Aprendo:	Prefiero valerme de mis sensaciones y sentimientos 	Prefiero mirar y atender 	Prefiero pensar en las ideas 	Prefiero hacer cosas
Aprendo mejor cuando:	Confío en mis corazonadas y sentimientos 	Atiendo y observo cuidadosamente 	Confío en mis pensamientos lógicos 	Trabajo duramente para que las cosas queden realizadas
Cuando estoy aprendiendo:	Tengo sentimientos y reacciones fuertes 	Soy reservado y tranquilo 	Busco razonar sobre las cosas que están sucediendo 	Me siento responsable de las cosas
Aprendo a través de:	Sentimientos 	Observaciones 	Razonamientos 	Acciones
Cuando aprendo:	Estoy abierto a nuevas experiencias 	Tomo en cuenta todos los aspectos relacionados 	Prefiero analizar las cosas dividiéndolas en sus partes componentes 	Prefiero hacer las cosas directamente
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona intuitiva 	Soy una persona observadora 	Soy una persona lógica 	Soy una persona activa
Aprendo mejor a través de:	Las relaciones con mis compañeros 	La observación 	Teorías racionales 	La práctica de los temas tratados
Cuando aprendo:	Me siento involucrado en los temas tratados 	Me tomo mi tiempo antes de actuar 	Prefiero las teorías y las ideas 	Prefiero ver los resultados a través de mi propio trabajo
Aprendo mejor cuando:	Me baso en mis intuiciones y sentimientos 	Me baso en observaciones personales 	Tomo en cuenta mis propias ideas sobre el tema 	Pruebo personalmente la tarea
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona abierta 	Soy una persona reservada 	Soy una persona racional 	Soy una persona responsable

Cuando aprendo:	Me involucro 	Prefiero observar 	Prefiero evaluar las cosas 	Prefiero asumir una actitud activa
Aprendo mejor cuando:	Soy receptivo y de mente abierta 	Soy cuidadoso 	Analizo las ideas 	Soy práctico
Total de la suma de cada columna				
	EC	OR	CA	EA



Mientras más cerca del centro está su punto de intersección, más balanceado es su estilo de aprendizaje. Mientras más cerca está de una de las cuatro esquinas, más definido está usted en su estilo particular de aprendizaje.

Anexo 6. Estilos de aprendizaje que posee cada estudiante.

TABLA: Lista de los estilos de aprendizaje que posee cada estudiante del grado 902

ESTILOS DE APRENDIZAJE				
N°	ASIMILADORES	COVERGENTES	DIVERGENTES	ACOMODADORES
1	Rafael Meléndez	Melany Hernández	Eileen Cera	Javier García
2	Danna Godoy	Danna Hernández	Brayan Ortiz	Luis Mendoza
3	Vianiz Vergel	Katerin Fuentes	Sheyla Fernández	Antoni Reales
4	Sara Martínez	María Pérez	María Arias	Yonaiker Caro
5	Dayana Vega	Tatiana Sierra	Diego Mindiola	Fabián Herrera
6	Jean Jiménez	Juan Moza	Enrique Solano	Paula Troya
7	Isabel Mejía	Esteban Castro	Solima Díaz	
8	Juan Osorio	Belén Moya	David Molina	
9	Jhair Ruiz	María Moreno		
10	Reylimar Martínez			
11	Jaime Rincón			
12	Ricardo Molina			
13	Valery Jiménez			
14	Luis Rangel			
15	José Acosta			
16	Luis León			
17	Dayana Londoño			

Anexo 7. Plan de clases

PLAN DE CLASE: EL ADN Y EL ARN: ESTRUCTURA, FUNCIÓN Y TIPOS

GRADO: Noveno (02)

DURACIÓN: 2 horas.

EJE TEMÁTICO: Conozco la composición y función del material genético.

DBA: Relacionar la estructura del ADN y ARN con su función en los procesos biológicos esenciales.

Objetivo de aprendizaje:

Al finalizar la clase, los estudiantes identificarán las funciones, estructuras y tipos del ADN y ARN, relacionándolos con su importancia en los procesos biológicos.

MOTIVACIÓN INICIAL: (15 minutos):

Pregunta problematizadora: ¿Cómo se almacena y transmite la información genética en los seres vivos?

Titulado: Ácidos nucleicos (ADN Y ARN)

Link del video: <https://youtu.be/LAFIV747j4c?si=UuzlSveLjChqnWHI>

Saberes previos: Luego de la visualización del video se pondrán a prueba los saberes previos, Con las siguientes preguntas.

¿Qué saben sobre el material genético?

¿Han escuchado sobre el ADN o ARN?

DESARROLLO:

1. Estructura del ADN y ARN (60 minutos):

Explicación teórica: utilizando el pizarrón y marcadores de diferentes colores se dibujar o las estructuras del ADN y ARN en el tablero para que los estudiantes identifiquen sus diferencias y similitudes.

- Estructura del ADN (doble hélice, bases nitrogenadas: adenina, timina, citosina, guanina).

Seguidamente, se explicará la función del ADN y ARN

- ADN: Almacenamiento y transmisión de la información genética.
- ARN: Participación en la síntesis de proteínas (ARN mensajero, ARN de transferencia, ARN ribosómico).

Ejemplo práctico: Explicar cómo el ADN dirige la producción de proteínas a través del ARN.

Tipos de ADN y ARN:

ADN: ADN nuclear y mitocondrial.

ARN: ARN mensajero (ARNm), ARN de transferencia (ARNt), ARN ribosómico (ARNr).

Relacionar su ubicación y funciones con ejemplos prácticos.

Anexo 8. Primeras actividades o material de apoyo

Asimiladores

Actividad

Nombre: _____ Grado: _____

Realizar una reflexión en donde expliques todo lo entendido de la clase de los ácidos nucleicos.

convergentes

Pregunta: ¿Qué significa la sigla ADN?

Respuesta: Ácido Desoxirribonucleico.

Pregunta: ¿Qué significa la sigla ARN?

Respuesta: Ácido Ribonucleico.

Pregunta: ¿Cuál es la función principal del ADN?

Respuesta: Almacenar y transmitir la información genética necesaria para el funcionamiento y reproducción de los seres vivos.

Pregunta: ¿Cuál es la función principal del ARN?

Respuesta: Sintetizar proteínas mediante el proceso de transcripción y traducción a partir de la información genética del ADN.

Pregunta: ¿Cuál es la estructura del ADN?

Respuesta: El ADN tiene una estructura de doble hélice formada por dos cadenas de nucleótidos, que se unen mediante bases nitrogenadas: adenina (A), timina (T), citosina (C) y guanina (G).

Pregunta: ¿Cómo se diferencia la estructura del ARN del ADN?

Respuesta: El ARN es de una sola cadena, su azúcar es ribosa (a diferencia de la desoxirribosa en el ADN), y en lugar de timina, contiene uracilo (U).

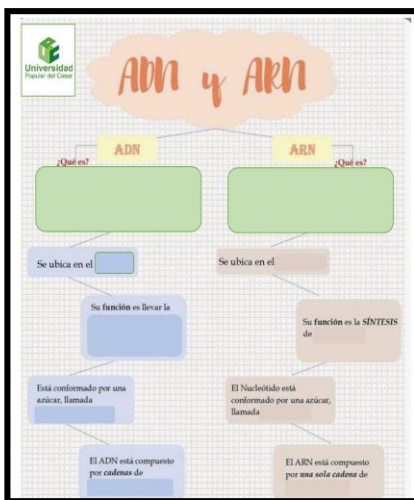
Pregunta: ¿Cuáles son los tres tipos principales de ARN?

Respuesta: ARN mensajero (ARNm), ARN de transferencia (ARNt) y ARN ribosómico (ARNr).

Pregunta: ¿Qué es el ARN mensajero (ARNm)?

Respuesta: El ARN mensajero lleva la información genética desde el ADN en el núcleo hacia los ribosomas, donde se sintetizan las proteínas.

Divergentes



Acomodadores



Anexo 9. Segundas actividades o material de apoyo.

Asimiladores

EL ADN Y EL ARN

Estructura del ADN

El ADN, o ácido desoxirribonucleico, es la molécula que contiene la información genética de todos los seres vivos. Su estructura es una doble hélice, compuesta por dos cadenas que se enrollan una alrededor de la otra. Cada cadena está formada por nucleótidos, que son pequeñas unidades compuestas de tres partes: un azúcar (desoxirribosa), un grupo fosfato y una base nitrogenada. Las bases nitrogenadas del ADN son adenina (A), timina (T), guanina (G) y citosina (C). Estas bases se emparejan de manera específica: adenina con timina y guanina con citosina, manteniendo la estructura de la doble hélice estable.

Función del ADN

La principal función del ADN es almacenar la información genética que permite a los organismos crecer, desarrollarse, funcionar y reproducirse. Esta información se organiza en genes, que son segmentos específicos del ADN. Cada gen contiene instrucciones para construir proteínas, que realizan funciones esenciales en las células y en el cuerpo en general. Cuando una célula se divide, el ADN se replica para que cada nueva célula reciba una copia exacta de la información genética.

Tipos de ADN

- **ADN-B:** el más común entre los seres vivos. Sigue una estructura regular con la forma de doble hélice mencionada con anterioridad.
- **ADN-A:** es propio de condiciones secas, carentes de humedad y con bajas temperaturas.
- **ADN-Z:** se trata de una doble hélice más fina y larga que las otras dos.

Estructura del ARN

El ARN, o ácido ribonucleico, también es una molécula formada por nucleótidos, pero tiene algunas diferencias con el ADN. Su estructura es de cadena simple, y su azúcar es ribosa en lugar de desoxirribosa. Además, en lugar de la base timina, el ARN tiene uracilo (U), por lo que las bases nitrogenadas del ARN son adenina (A), uracilo (U), guanina (G) y citosina (C). Aunque el ARN suele ser de cadena simple, en algunos casos puede formar estructuras secundarias (dobles o lazos) que le permiten tener funciones específicas.

Función del ARN

El ARN es clave en el proceso de síntesis de proteínas. Su función principal es actuar como un intermediario entre el ADN y las proteínas. Existen tres tipos principales de ARN, cada uno con una función específica:

- **ARN mensajero (ARNm):** copia la información genética del ADN en el núcleo y la lleva al ribosoma, donde se sintetizan las proteínas.
- **ARN de transferencia (ARNt):** transporta los aminoácidos hacia el ribosoma para ensamblar las proteínas según la secuencia dictada por el ARNm.

- **ARN ribosomal (ARNr):** forma parte de la estructura del ribosoma y ayuda en la traducción del mensaje genético para construir proteínas.

COMPARACIÓN ENTRE EL ADN Y EL ARN

Similitudes: Ambos están compuestos por nucleótidos y son esenciales para el almacenamiento y transmisión de información genética.

Diferencias: El ADN es una estructura de doble hélice estable y se encuentra mayormente en el núcleo, mientras que el ARN es una cadena simple más flexible que se encuentra en el núcleo y el citoplasma y se degrada más fácilmente. Además, el ADN contiene timina, mientras que el ARN tiene uracilo.

CARACTERÍSTICAS	ADN	ARN
Estructura	Doble hélice	Cadena simple
Azúcar	Desoxirribosa	Ribosa
Bases nitrogenadas	Adenina (A) Timina (T) Guanina (G) Citosina (C)	Adenina (A) Uracilo (U) Guanina (G) Citosina (C)
Función principal	Almacenar la información genética	Actuar en la síntesis de proteínas
Ubicación	Principalmente en el núcleo	Se encuentra tanto en el núcleo como en el citoplasma
Tipos	ADN-B ADN-A ADN-Z	ARNm ARNt ARNr

CUESTIONARIO:

1. ¿Cuál es la estructura básica del ADN y qué componentes forman cada nucleótido?
2. Explica la función principal del ADN y cómo esta se relaciona con los genes.
3. ¿Qué diferencias hay en las bases nitrogenadas del ADN y del ARN?
4. Describe los tres tipos principales de ARN y su función en la síntesis de proteínas.
5. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian la estructura del ADN y el ARN?
6. ¿Por qué el ARN es una molécula de cadena simple mientras que el ADN es de doble hélice?

Convergentes

El ARN y su función en las células

Completa los espacios en blanco con las palabras correctas:

El ARN, o _____ (1), es un ácido nucleico esencial para la _____ (2) de la información genética del ADN en proteínas. A diferencia del ADN, el ARN es generalmente de cadena _____ (3) y contiene un azúcar llamado _____ (4) en lugar de la desoxirribosa. Otra diferencia importante es que, en lugar de timina, el ARN contiene una base nitrogenada llamada _____ (5).

Existen varios tipos de ARN, cada uno con una función específica:

El ARN _____ (6) lleva la información genética desde el _____ (7) hasta los ribosomas, donde se sintetizan las proteínas.

El ARN _____ (8) transporta los aminoácidos, que son las unidades básicas de las proteínas, hasta los ribosomas.

El ARN _____ (9) forma parte de la estructura de los ribosomas y participa en la _____ (10) de proteínas.

El proceso en el cual el ARN se forma a partir de una secuencia de ADN se llama _____ (11). Este proceso ocurre en el _____ (12) de la célula y es el primer paso en la expresión génica.

El ARN juega un papel fundamental en la síntesis de _____ (13), las moléculas responsables de realizar la mayoría de las funciones en las células.

Responder la lectura teniendo en cuenta las siguientes palabras:

Ácido ribonucleico.

Traducción.

Sencilla.

Ribosa.

Uracilo

Adenina.

Mensajero.

Núcleo.

De transferencia

Ribosomal.

Síntesis.

Transcripción.

Núcleo.

Proteínas

Divergentes

COMPARACIÓN ENTRE EL ADN Y EL ARN

Nombre: _____ Grado: _____

Completa el siguiente cuadro teniendo en cuenta la información brindada en clases.

CARACTERÍSTICAS	ADN	ARN
Estructura		
Azúcar		
Bases nitrogenadas		
Función principal		
Ubicación		
Tipos		

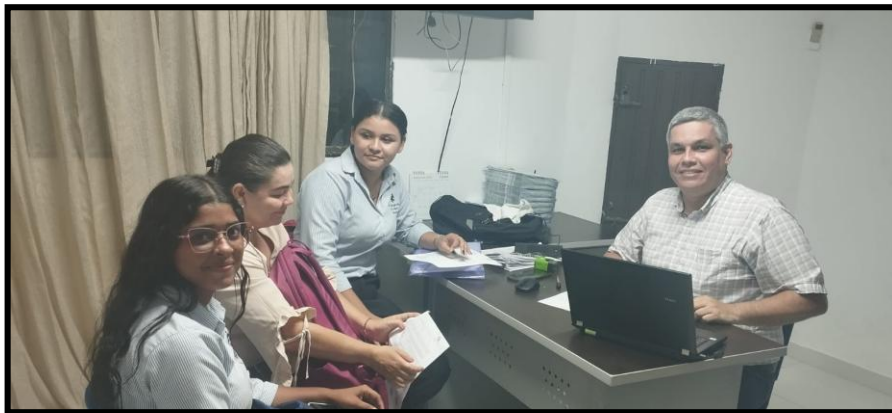
Acomodadores



Anexo 10. Permiso aprobado por la institución.



Anexo 11. Presentación del proyecto al coordinador



Anexo 12. Pos-test

 INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAFAEL VALLE MEZA 

Área: Ciencias Naturales Grado: Fecha: / /

Nombre: _____

Instrucciones:

A continuación, encontrará 10 preguntas de selección múltiple sobre los conceptos básicos de ADN y ARN. Lee con atención cada pregunta y selecciona la respuesta correcta marcando con una "X" la opción que consideres adecuada. Este pre-test tiene como objetivo conocer los saberes previos sobre el tema, por lo que no afectará la calificación en el área de biología.

1. En las células eucariotas, el ADN contiene la información genética necesaria para controlar todas las actividades de la célula. Esta molécula se encuentra almacenada principalmente en una estructura rodeada por una doble membrana, que protege el material genético de daños y lo separa del resto de los componentes celulares.

¿Qué parte de la célula contiene la mayor cantidad de ADN?

A. El citoplasma
B. El núcleo
C. La membrana celular
D. El aparato de Golgi

2. ¿Qué función principal cumple el ADN en las células?

A. Prover energía
B. Clasificar información genética
C. Transportar nutrientes
D. Controlar la digestión celular

3. ¿Cuál es la principal diferencia entre el ADN y el ARN?

A. El ADN está formado por una cadena simple, mientras que el ARN tiene dos cadenas.
B. El ADN almacena la información genética, mientras que el ARN participa en la síntesis de proteínas.
C. El ADN se encuentra solo en el núcleo, mientras que el ARN se encuentra solo en el citoplasma.
D. El ADN contiene adenina, mientras que el ARN no.

4. ¿Cuáles son los bases nitrogenadas que forman parte de la molécula de ADN?

A. Adenina, Citosina, Timina y Uracilo
B. Adenina, Guanina, Timina y Uracilo
C. Citosina, Guanina, Timina y Uracilo
D. Adenina, Guanina, Citosina y Uracilo

5. En el núcleo de las células eucariotas, existen diferentes estructuras que cumplen funciones específicas. Una de ellas es responsable de la producción de ARN ribosomal, que luego será utilizado para formar los ribosomas. Esta estructura es visible al microscopio como una región densa dentro del núcleo.

¿Qué componente del núcleo está directamente relacionado con la síntesis del ARN?

A. Los mitocondrios
B. Los ribosomas
C. El nucleolo
D. La vacuola

6. El ADN está formado por bases Nitrogenadas, señale cuál de ellas son pirimidicas:

A. Adenina y Timina
B. Timina y Uracilo
C. Citosina y Guanina
D. Adenina y Guanina

7. Las helicas complementarias del ADN, se unen o empujan por medio de:

A. Enlaces covalentes
B. Enlaces peptídicos
C. Enlaces iónicos
D. Puentes de hidrogenio

8. ¿Cuál de las siguientes bases nitrogenadas NO se encuentra en el ARN?

A. Adenina
B. Guanina
C. Timina
D. Uracilo

9. ¿Qué estructura se forma cuando el ADN se enrolla fuertemente alrededor de proteínas llamadas histonas?

A. Cromosomas
B. Nucleo
C. Acidos nucleicos
D. Ribosomas

10. ¿Cuál es la función principal del ARN mensajero (ARNm)?

A. Almacenar información genética
B. Transportar información del ADN hacia los ribosomas
C. Sintetizar lípidos
D. Degradar proteínas.

Anexo 13. Validaciones del pre-test aprobadas


UNIVERSIDAD
 Popular del Cesar

FORMATO DE VALIDACIÓN DE PRE-TEST SOBRE ADN PARA NOVENO GRADO

Nombre del docente evaluador: GUSTAVO POENES

Fecha de evaluación: / /

Instrucciones para los docentes evaluadores:
 Por favor, revise el pre-test adjunto de 10 preguntas cerradas sobre ADN y complete el siguiente formato para validar su contenido. Califique (0 - 10) cada aspecto según los criterios establecidos, e indique si es necesario realizar correcciones.

CRITERIO DE EVALUACIÓN:	CALIFICACIÓN: (0 - 10)	COMENTARIOS/ SUGERENCIAS DE MEJORAS:
1. Claridad de las preguntas: ¿Las preguntas son comprensibles para los estudiantes de noveno grado?	8	En algunos casos, las preguntas están redactadas de manera que sea difícil entenderlas.
2. Relevancia: ¿Las preguntas están alineadas con los contenidos sobre ADN que los estudiantes deberían haber visto en noveno grado?	10	
3. Nivel de dificultad: ¿Las preguntas tienen el nivel adecuado para evaluar los saberes previos de los estudiantes?	9	
4. Variedad de contenidos: ¿El pre-test abarca diferentes aspectos importantes del ADN (estructura, función, replicación, etc.)?	9	
5. Redacción y gramática: ¿Las preguntas están bien redactadas, sin errores gramaticales o de sintaxis?	9	

Resultado General: Marque con una **X**, si aprueba el pre-test o si, no lo aprueba.

Aprobado: ☒ Sí ☐ No

Comentarios adicionales sobre la validación del Pre-test:

Firma del docente evaluador: GUSTAVO POENES



FORMATO DE VALIDACIÓN DE PRE-TEST SOBRE ADN PARA NOVENO GRADO

Nombre del docente evaluador: Dairys María Redondo Marín

Fecha de evaluación: 10/10/2024/

Instrucciones para los docentes evaluadores:

Por favor, revise el pre-test adjunto de 10 preguntas cerradas sobre ADN y complete el siguiente formato para validar su contenido. Califique (0 - 10) cada aspecto según los criterios establecidos, e indique si es necesario realizar correcciones.

CRITERIO DE EVALUACIÓN:	CALIFICACIÓN: (0 - 10)	COMENTARIOS/SUGERENCIAS DE MEJORAS:
1. Claridad de las preguntas: ¿Las preguntas son comprensibles para los estudiantes de noveno grado?	9	Las preguntas son claras, sin embargo podría simplificarse el lenguaje en algunos casos para mayor comprensión.
2. Relevancia: ¿Las preguntas están alineadas con los contenidos sobre ADN que los estudiantes deberían haber visto en noveno grado?	10	La relevancia es adecuada y cubre los contenidos esperados para nivel académico.
3. Nivel de dificultad: ¿Las preguntas tienen el nivel adecuado para evaluar los saberes previos de los estudiantes?	8	El nivel de dificultad es correcto, aunque algunas preguntas podrían simplificarse un poco más para asegurarse de que todos los estudiantes puedan abordarlas sin dificultad.
4. Variedad de contenidos: ¿El pre-test abarca diferentes aspectos importantes del ADN (estructura, función, replicación, etc.)?	9	La variedad es apropiada, no obstante podría incluirse una pregunta adicional sobre el proceso de replicación o mutaciones para complementar.
5. Redacción y gramática: ¿Las preguntas están bien redactadas, sin errores gramaticales o de sintaxis?	10	No se observan errores de redacción.

Resultado General: Marque con una X, si aprueba el pre-test o si, no lo aprueba.

Aprobado: X Sí No

Comentarios adicionales sobre la validación del Pre-test:

El pre-test es adecuado en términos de claridad, relevancia y variedad de contenidos. Se recomienda revisar algunos términos para asegurarse de que todos los estudiantes comprendan completamente las preguntas. Además, sería útil agregar una pregunta más específica sobre la replicación o mutaciones para hacer el examen más completo.

Firma del docente evaluador:

Dairys Redondo

 UNIVERSIDAD
Popular del Cesar

FORMATO DE VALIDACIÓN DE PRE-TEST SOBRE ADN PARA NOVENO GRADO

Nombre del docente evaluador: Ivonne Acosta Nieves

Fecha de evaluación: 22/10/24

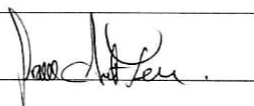
Instrucciones para los docentes evaluadores:
Por favor, revise el pre-test adjunto de 10 preguntas cerradas sobre ADN y complete el siguiente formato para validar su contenido. Califique (0 - 10) cada aspecto según los criterios establecidos, e indique si es necesario realizar correcciones.

CRITERIO DE EVALUACIÓN:	CALIFICACIÓN: (0 - 10)	COMENTARIOS/ SUGERENCIAS DE MEJORAS:
1. Claridad de las preguntas: ¿Las preguntas son comprensibles para los estudiantes de noveno grado?	9	
2. Relevancia: ¿Las preguntas están alineadas con los contenidos sobre ADN que los estudiantes deberían haber visto en noveno grado?	9	
3. Nivel de dificultad: ¿Las preguntas tienen el nivel adecuado para evaluar los saberes previos de los estudiantes?	10	
4. Variedad de contenidos: ¿El pre-test abarca diferentes aspectos importantes del ADN (estructura, función, replicación, etc.)?	9	
5. Redacción y gramática: ¿Las preguntas están bien redactadas, sin errores gramaticales o de sintaxis?	9	

Resultado General: Marque con una X, si aprueba el pre-test o si, no lo aprueba.

Aprobado: ☒ Sí ☐ No

Comentarios adicionales sobre la validación del Pre-test:
Esta apto para aplicar

Firma del docente evaluador: 

Anexo 14. Aplicación del pre-test

901



902



Anexo 15. Test de los estilos de aprendizaje de David Kolb

Test de estilos de Aprendizaje
(Autor: Profesor David Kolb)

Deberás asignar un puntaje entre 1 y 4 a las cuestiones a cada una de las situaciones de una fila determinada, respondiendo a la pregunta que encontrarás. Coloca 2 puntos a la situación que te parece más beneficiosa cuando aprendes, y asigna los puntajes "1", "3" y "4" a las restantes situaciones expuestas en la fila, en función de la efectividad que tienes dentro en la forma de aprender. No se puede repetir un puntaje dentro de una fila.

Cuando aprendo:	Prefiero valores de las cuestiones y...	Prefiero mirar y...	Prefiero pensar en...	Prefiero hacer...
Aprendo mejor cuando:	Confío en mis compañeros y...	Atiendo y observo cuidadosamente...	Confío en mis pensamientos (Reflexión)	Trabajo duro para que las cosas queden bien hechas
Cuando estoy aprendiendo:	Tengo entusiasmo y entusiasmo fuerte	Soy reservado y tranquilo	Necesito tener calma sobre las cosas que están sucediendo	Me siento responsable de las cosas
Aprendo a través de:	Experimentación	Observación	Razonamiento	Acción
Cuando aprendo:	Estoy abierto a nuevas experiencias	Tengo en cuenta todos los aspectos relacionados	Prefiero analizar las cosas de manera crítica en mi mente	Prefiero hacer las cosas directamente
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona abierta	Soy una persona observadora	Soy una persona lógica	Soy una persona activa
Aprendo mejor a través de:	Las relaciones con mis compañeros	La observación	Enfrento mis dudas	La práctica de las cosas que hago
Cuando aprendo:	Me siento motivado en mis tareas escolares	Me siento cómodo en mi entorno de trabajo	Prefiero las cosas que me dan un sentido de propósito	Prefiero las cosas que me dan un sentido de propósito
Aprendo mejor cuando:	Me siento motivado en mis tareas escolares	Me siento cómodo en mi entorno de trabajo	Tengo un sentido de propósito en mis tareas	Puedo concentrarme en las cosas
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona abierta	Soy una persona reservada	Soy una persona lógica	Soy una persona activa

Cuando aprendo:	Me involucro	Prefiero observar	Prefiero evaluar las cosas	Prefiero asumir una actitud activa
Aprendo mejor cuando:	Soy receptivo y de mente abierta	Soy cuidadoso	Analizo las cosas	Soy práctico
Resulta de la suma de los cuatro estilos:	EC	OR	CA	EA

EC
Experiencia Concreta

OR
Observación Reflexiva

CA
Conceptualización Abstracta

EA
Experimentación Activa

Mientras más cerca del centro está su punto de interacción, más balanceado es su estilo de aprendizaje. Mientras más cerca está de uno de los cuatro extremos, más dominado está total en su estilo particular de aprendizaje.

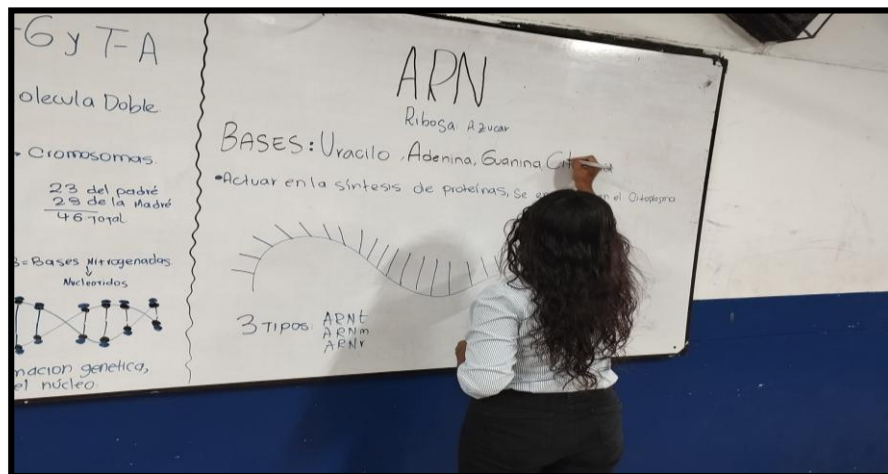
Anexo 16. Aplicación del test de los estilos de aprendizaje

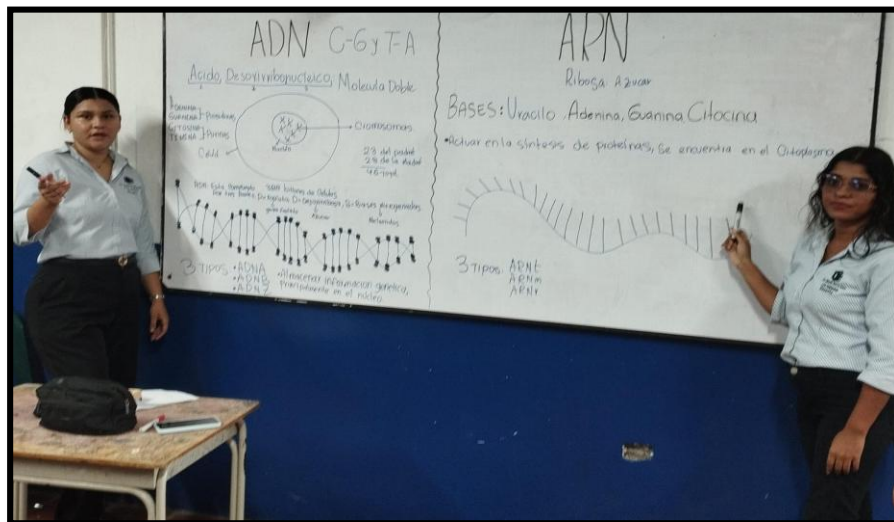


Anexo 17. Clase sobre ADN



Anexo 18. Clase sobre ARN



Anexo 19.**Anexo 20. Aplicación de actividades****Asimiladores**

Convergentes

Acomodadores



Anexo 21. Aplicacion de actividades

Asimiladores

**Convergentes****Divergentes**

Anexo 22. Actividades resueltas

Actividad

Nombre: Jaime Pincon Grado: _____

Realiza una reflexión en donde expliques todo lo entendido en clases.

R/ Hoy aprendí en clases, sobre el ADN y el ARN y vi lo importante que son para nuestro cuerpo. El ADN guarda toda la información que nos hace las personas que somos y el ARN se encarga de llevar esas instrucciones para fabricar proteínas, también me parecía interesante que aunque no los podamos ver están trabajando todo el tiempo dentro de nosotros esto demuestra lo importante que es nuestro cuerpo y que debemos cuidarlos.

Después leíendo p-2

La vida del ADN y el ARN

14 / 11 / 24

Cuestionario:

Definición

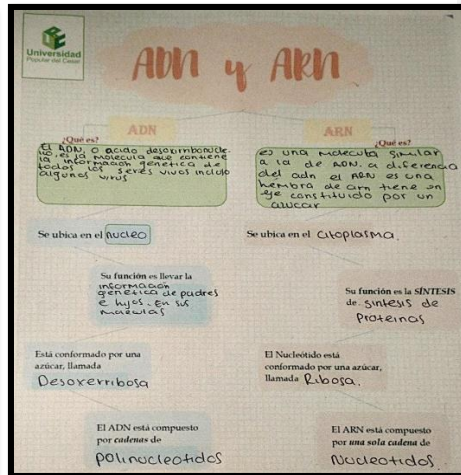
1. **Estructura:** azúcar, bases nitrogenadas, función principal, ubicación, y tipos.
2. La principal función del ADN es almacenar la información genética que permite a los organismos crecer, desarrollarse, funcionar y reproducirse. Esta información es orgánica genética, que son segmentos específicos del ADN.
3. **ADN**
Es la molécula que contiene la información genética de todos los seres vivos. Su estructura es una doble hélice, compuesta por dos cadenas que se enrollan una alrededor de la otra.
4. **ARN**
También es una molécula formada por nucleótidos, pero tiene alguna diferencia con el ADN. Su estructura es una cadena simple, y su azúcar es ribosa en lugar de desoxirribosa.
5. **ARN mensajero (ARNm):** copia la información genética del ADN en el núcleo y la lleva al ribosoma, donde se sintetiza la proteína.
6. **ARN de transferencia (ARNt):** transporta los aminoácidos hacia el ribosoma para ensamblar las proteínas según la secuencia dictada por el ARNm.
7. **ARN ribosómico (ARNr):** forma parte de la estructura del ribosoma, y ayuda en la producción del material genético para construir proteínas.

COMPARACIÓN ENTRE EL ADN Y EL ARN

Nombre: Moby Hernández Grado: 92

Completa el siguiente cuadro teniendo en cuenta la información brindada en clases.

CARACTERÍSTICAS	ADN	ARN
Estructura	Doble helice	Cadena simple
Azúcar	Desoxirribosa	Ribosa
Bases nitrogenadas	Adenina Timina Guanina Citosina	Adenina Uracilo Guanina Citosina
Función principal	La de almacenar la información genética	Actuar en la síntesis de proteínas
Ubicación	Principalmente en el núcleo	Se encuentra tanto en el núcleo como en el citoplasma
Tipos	ADN-B ADN-A ADN-Z	ARNm ARNr ARNt



Pregunta: ¿Qué significa la sigla ARN?

Respuesta: Ácido Ribonucleico.

Pregunta: ¿Cómo se diferencia la estructura del ARN del ADN?

Respuesta: El ARN es de una sola cadena, su azúcar es ribosa (a diferencia de la desoxirribosa en el ADN), y en lugar de timina, contiene uracilo (U).

Pregunta: ¿Cuál es la función principal del ADN?

Respuesta: Almacenar y transmitir la información genética necesaria para el funcionamiento y reproducción de los seres vivos.

Pregunta: ¿Cuáles son los tres tipos principales de ARN?

Respuesta: ARN mensajero (ARNm), ARN de transferencia (ARNt) y ARN ribosómico (ARNr).

Pregunta: ¿Cuál es la función principal del ARN?

Respuesta: Sintetizar proteínas mediante el proceso de transcripción y traducción a partir de la información genética del ADN.

Pregunta: ¿Qué es el ARN mensajero (ARNm)?

Respuesta: El ARN mensajero lleva la información genética desde el ADN en el núcleo hacia los ribosomas, donde se sintetizan las proteínas.

Brayan Ortiz

EL ARN y su función en las células

Completa los espacios en blanco con las palabras correctas:

El ARN, o ácido ribonucleico (1), es un ácido nucleico esencial para la traducción (2) de la información genética del ADN en proteínas. A diferencia del ADN, el ARN es generalmente de cadena simple (3) y contiene un azúcar llamado ribosa (4) en lugar de la desoxirribosa. Otra diferencia importante es que, en lugar de timina, el ARN contiene una base nitrogenada llamada uracilo (5).

Existen varios tipos de ARN, cada uno con una función específica:

El ARN mensajero (6) lleva la información genética desde el núcleo (7) hasta los ribosomas, donde se sintetizan las proteínas.

El ARN transferencia (8) transporta los aminoácidos, que son las unidades básicas de las proteínas, hasta los ribosomas.

El ARN ribosómico (9) forma parte de la estructura de los ribosomas y participa en la síntesis (10) de proteínas.

El proceso en el cual el ARN se forma a partir de una secuencia de ADN se llama transcripción (11). Este proceso ocurre en el núcleo (12) de la célula y es el primer paso en la expresión génica.

El ARN juega un papel fundamental en la síntesis de proteínas (13), las moléculas responsables de realizar la mayoría de las funciones en las células.





Anexo 23. Aplicación del pos-test



Bibliografía

Andrade, V. A., da Cunha, K. M. C. B., & Barbosa, J. V. (2011). " Pajitex": una propuesta de modelo didáctico para la enseñanza de ácidos nucleicos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 8(1), 115-124. Tomado de: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92017185011.pdf>

Aragón Peña, D. E., & Villazón Montes, Y. (2023). Fortalecimiento del pensamiento geométrico espacial mediante el estudio de las líneas y puntos notables de un triángulo utilizando Geometría Dinámica Digital en el grado 8 de la Institución Educativa Rafael Valle Meza del municipio de Valledupar (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena). Tomado de: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/16593>

Comentado [LP6]: Revisar todos los autores del documento deben estar referenciado, de acuerdo a las normas APA 7 MA EDICION . Deben revisar las referencias de acuerdo a las normas como nombrar (tesis ,artículos, libros , paginas web entre otros)

Bohórquez Mercado, J. A., Quintero Madariaga, G., & Ruedas Parada, D. A. (2023). *Implementación de una secuencia didáctica para el fortalecimiento de las competencias en genética básica a través de un recurso educativo digital Exelearning con los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa La Palma del municipio de Morales-Bolívar* (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena). Tomado de:

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/17079>

Byukusenge, C., Nsanganwimana, F., & Paulo Tarmo, A. (2023). Difficult topics in the revised biology curriculum for advanced level secondary schools in Rwanda: teachers' perceptions of causes and remedies. *Journal of Biological Education*, 57(5), 1112-1128. Tomado de:

https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2021.2012225?casa_token=subTv-n5-B4AAAAA:brLPDSKp2XZWCnWi2r0najpqs0W7ZDQbIOtjfpV0IeGogilhTdHcHmfTy9Q-rp4x_Ez6ONZDYZ83Qr

Cáceres-Balsera, M. T. (2017). *Cómo mejorar la motivación hacia la Biología y Geología de 4ºESO mediante recursos audiovisuales* (Master's thesis). Tomado de: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/5243>

Calderón & Salazar (2021). *Maquetación como recurso didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la Geometría* (Revista Interdisciplinaria de Humanidades,

Educación, Ciencia y Tecnología Tomado de:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8326133.pdf>

Cantillo Maldonado, L. D. (2022). Aporte del conocimiento metacognitivo en el aprendizaje del tema material genético en estudiantes de grado décimo. Tomado de:

<https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/1330>

Carbajo García, A. (2021). Memoria de prácticas en la Editorial Médica Panamericana. Análisis de la traducción de «From DNA to Proteins: Transcription and DNA Processing». Tomado de: <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/196184>

Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., & Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-174. Tomado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2023000100140&script=sci_arttext

Corredor Rodríguez, A., & Rodríguez Jiménez, D. F. (2023). Enseñanza de la biología molecular en una universidad de Bogotá (Colombia). Tomado de: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/12624>

Enfoque: <https://us.sagepub.com/en-us/nam/designing-and-conducting-mixed-methods-research/book241842>

Escudero Bravo, P. (2021). Estructura y determinantes funcionales de selectividad de sustrato de los transportadores HAT para aminoácidos neutros. Tomado de:

<https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/185239>

Espejo Román, J. M. (2023). Inhibidores de la interacción HA-CD44 con actividad antitumoral: diseño, síntesis, evaluación biológica y liberación selectiva. Tomado de:

<https://digibug.ugr.es/handle/10481/82077>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (Vol. 6, pp. 102-256). México: McGraw-Hill. Tomado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/f6bf/7901dceae8e87c5760eb13ff6ef5ff3f072.pdf>.

García Gutiérrez, N. M. (2020). Estrategias lúdicas para la enseñanza de la comprensión lectora en niños de cuarto de primaria del Colegio Alberto Lleras Camargo Sede Narciso Matus Torres, ubicado en la ciudad de Villavicencio, Meta. Tomado de:

<http://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/3082>

García, M. A., & Galán, Y. I. J. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa. *CPU-e, Revista de Investigación educativa*, (9), 1-21.

<https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121714002.pdf>

<https://m.youtube.com/watch?v=mbC9zdmoSzI>

La enseñanza de la genética en el grado noveno de básica secundaria: una propuesta didáctica a la luz del constructivismo. *Facultad de Ciencias*. Tomado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11937>

López, E. M. P., & de Rodríguez, F. I. V. (2022). INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES CON SÍNDROME DE ASPERGER EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA. *Humanas em Perspectiva*, 5.

Lozano Lozano, J. (2019). Las dificultades de aprendizaje en los centros educativos de enseñanza secundaria: programa de intervención en la fluidez y comprensión lectora. tomado de: <https://docta.ucm.es/entities/.../f45e6d29-8e0c-4207-84bc-0c49ca01d342>

Martínez Fernández, J. C. (2017). Genotoxicidad in vitro de hojas de *Datura stramonium* L. “chamico”. Ayacucho, 2016. Tosmdo de: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4152>

Martínez Gascón, C. (2021). Traducción del Capítulo 10 «From DNA to Proteins: Transcription and RNA Processing». Tomado de: <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/196185>

Miguel, S. R. (2021). *Metodología de gamificación para estudiantes de educación básica superior de la unidad educativa intercultural Ambrosio Lasso, Cantón Guamote* (Master's thesis, Universidad Ncional de Chimborazo). Tomado de: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8313>

- Obaya-Valdivia, A. E., Parrales-Vargas, D., & Osorio, C. M. (2024). Preferencias de aprendizaje 21 y el sistema 4 MAT. *Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*, (132), 21-31. Tomado de: <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/343/181>
- Ocampo, Y. C., & Chaparro, E. M. V. (2021). Implementación y evaluación de un eBook interactivo para la enseñanza-aprendizaje de la compresión de datos. *REVOLUCIÓN EN LA FORMACIÓN Y LA CAPACITACIÓN PARA EL SIGLO XXI*, 290. Tomado de: https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna-M/publication/357884743_Revolucion_en_la_formacion_y_la_capacitacion_para_el_siglo_XXI_Vol_II/links/61e57c81c5e31033759f5c54/Revolucion-en-la-formacion-y-la-capacitacion-para-el-siglo-XXI-Vol-II.pdf#page=291
- Pantoja Castro, J. C., & Covarrubias Papahiu, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles educativos*, 35(139), 93-109. Tomado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982013000100007&script=sci_abstract&tlng=pt
- Posada González, R. (2014). *La lúdica como estrategia didáctica* (Doctoral dissertation). Tomado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/47668/04868267.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Posligua-Espinoza, J. E., Chenche-García, W. T., & Vallejo-Vivas, B. G. (2017). Incidencia de las actividades lúdicas en el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de educación general básica. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 1020-1052. (Regalado, 2019). Tomado de: <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/517>

Regalado Díaz, L. D. (2019). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de la investigación formativa en los estudiantes de un instituto pedagógico nacional de lima.

Roa Aguiar, L. F., & Sarria Chávez, L. D. (2018). Propuesta De Gestión Académica Desde El Seguimiento Académico Como Acción Preventiva Del Fracaso Escolar. Tomado de: <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/15951>

Ruiz González, C. (2021). Conocimientos, actitudes e intereses de estudiantes de educación secundaria obligatoria y bachillerato hacia la biotecnología. Tomado de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/235909/conocimientos.pdf?sequence=1>

Ruiz González, C. (2021). Conocimientos, actitudes e intereses de estudiantes de educación secundaria obligatoria y bachillerato hacia la biotecnología. Tomado de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/235909/conocimientos.pdf?sequence=1>

Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*, 22. Tomado de: https://www.academia.edu/download/58257558/Definiciones_de_los_enfoques_cuantitativo_y_cualitativo_sus_similitudes_y_diferencias.pdf

Tamami Tamami, M. J. (2023). *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* (Master's thesis, Universidad Nacional de Educación). Tomado de: <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3245>

Test de Kolb. (2024, 11 septiembre). WordPress.com.

Tomado de: <https://migranaprendizaje.com/2016/04/04/test-de-kolb/>

Tomado de: <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/29cc154d-0b67-4bda-a69e-8e6382b1c0ce>

Velázquez, L. H., Mendoza, M. D. R. L., Aguilar, L. M., Segovia, Y. A. M., Balcázar, D. R., Galindo, A. L. S., & Nieto, M. I. V. (2023) Guía para el examen extraordinario de la asignatura Biología III (Quinto semestre). Tomado de: http://132.248.87.5/pdf/guias/Guia_biologia-3.pdf.