



**CENTRO DE ESTUDIOS DE EDUCACIÓN**

***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación***

***Mención Didáctica de la Educación Superior***

**Sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos celulares en la Biología**

**Autor: Lic. José Rafael Casal Sánchez**

**Guantánamo, 2018**



**CENTRO DE ESTUDIOS DE EDUCACIÓN**

***Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación***

***Mención Didáctica de la Educación Superior***

**Sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos celulares en la Biología**

**Autor: Lic. José Rafael Casal Sánchez**

**Tutor: Dr. C. Carmen del Milagro Odio Brooks    Profesor Titular**

**Guantánamo, 2018**

## Dedicatoria

A mis hijos, estímulo, razón de mis esfuerzos; para servirle de ejemplo y darles la mejor educación posible.

A mis padres, por ser ejemplo de sacrificio y amor, guía de mi vida y fuente de inspiración de mis actos.

A mis hermanos y mi esposa que desde el inicio de mi vida laboral, han compartido conmigo, dándome fuerzas para seguir adelante.

A la Revolución cubana por permitir la realización de mis sueños

## **Agradecimientos**

Especial agradecimiento a la Revolución, por haberme dado la posibilidad de superarme profesionalmente.

A mi tutora, por contribuir al desarrollo de mis habilidades investigativas, con valiosas orientaciones, sugerencias y apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

A todos los profesores que impartieron los diferentes módulos de la maestría en Ciencias de la Educación, que contribuyeron a mi formación y superación profesional.

Por último extender mis agradecimientos a mis amigos y a todos los que confiaron en mis ideas, me estimularon y ayudaron ponerlas en práctica, mis compañeros de trabajo, a los profesores del departamento de Biología del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas José Maceo Grajales.

A todos mi sincera gratitud.

## RESUMEN

La investigación aborda uno de los grandes problemas que hoy enfrenta la Didáctica de la Biología el aprendizaje de los contenidos biológicos, específicamente los procesos metabólicos celulares y su dominio por parte de los estudiantes. Se presenta un sistema de ejercicios que permiten la apropiación de los conocimientos relacionados con los procesos objetos de estudio en el programa de la asignatura; la concepción de los ejercicios tiene en cuenta los diferentes niveles de desempeño de los estudiantes y la posibilidad de la aplicación de los conocimientos en diferentes situaciones, de modo que se pueda precisar el nivel de dominio que los estudiantes poseen de los procesos que estudian, propuesta que garantiza el cumplimiento del objetivo propuesto en correspondencia con las exigencias actuales de la Didáctica de la Biología. Finalmente se realiza una valoración de la factibilidad del sistema de ejercicios, donde se evidenció que existió un progreso en el trabajo docente en cuanto a cómo darle tratamiento al aprendizaje de los procesos metabólicos celulares.

## SUMMARY

The research is about one of the greatest problems that the Biological Didactics faces today: the learning of the biological contents, specifically the cellular metabolic processes and the students knowledge about it. It presents a system of exercises that allows the appropriation of knowledge related to the processes objects of study in the schedule of the subject; The conception of the exercises takes into account the different levels of student performance and the possibility of applying knowledge in different situations, so that the level of mastery that students have of the processes they study can be specified. that guarantees the fulfillment of the proposed objective in correspondence with the current requirements of the Didactics of Biology. Finally, an assessment of the feasibility of the exercise system is made, where it was evidenced that there was a progress in the teaching work in how to treat the learning of cellular metabolic processes.

<b>Índice</b>		Pág.
	Introducción	1
<b>Capítulo 1</b>	<b>Fundamentación Teórica de proceso de enseñanza - aprendizaje de la Biología</b>	<b>9</b>
1.1	Evolución histórica de los procesos metabólicos del ADN en la enseñanza-aprendizaje de la Biología	9
1.2	Referentes teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología	17
1.3	Estado actual de la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la especialidad de Biología y el duodécimo grado del IPVCE José Maceo Grajales	28
	Conclusiones del capítulo 1	36
<b>Capítulo 2</b>	<b>Propuesta del sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN</b>	<b>37</b>
2.1	Fundamentación del sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura Biología	37
2.2	Sistema de ejercicios	51
2.3	Evaluación de la factibilidad del sistema de ejercicios elaborados	63
	Conclusiones del capítulo 2	68
	Conclusiones Generales	69
	Recomendaciones	70
	Bibliografía	
	Anexos	

## INTRODUCCIÓN

La situación mundial de finales del siglo XX y principios del XXI se ha presentado llena de complejidades y contradicciones con problemas y fenómenos, de tal naturaleza, que exigen garantizar la preparación del ciudadano de cada país para poder enfrentar las transformaciones que se producen. En esta tarea, la educación tiene el reto de redefinir y extender sus misiones centrales a fin de preparar los recursos humanos imprescindibles para enfrentar con éxito esta nueva realidad histórica.

En tal sentido, la educación constituye un medio estratégico para desarrollar el capital humano y social, así como la inteligencia individual y colectiva de los ciudadanos, para enriquecer la cultura y contribuir al aumento de la competitividad y de la eficiencia económica, basadas en el conocimiento, las habilidades y los valores.

De modo que el extraordinario desarrollo científico-técnico que han alcanzado las ciencias biológicas y sus aplicaciones en la medicina moderna, la microbiología industrial, la producción agrícola, pecuaria y alimentaria, entre otras, requiere que los objetivos el contenido y el enfoque metodológico de la asignatura Biología se corresponda con estas exigencias.

Se impone, en consecuencia, proporcionar a los estudiantes el conocimiento de las bases esenciales de las ciencias biológicas contemporáneas y su aplicación a los procesos productivos, a la vez que se logre, en ellos, un adecuado nivel de desarrollo intelectual general que les permita pensar creadoramente y trabajar de forma independiente en la adquisición de nuevos conocimientos.

La política educacional cubana se sustenta en el reconocimiento de la escuela como la institución a la que ha sido conferida la alta misión de guiar la formación de las jóvenes generaciones, para lo cual dirige el proceso docente educativo y coordina el resto de las influencias educativas.

En Cuba el Programa del Partido Comunista... (PPC. 1978. *Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del PCC*. La Habana) plantea que: Se perfeccionarán vías y formas de enseñanzas, de modo tal, que propicien un mayor y más eficiente desarrollo de la

actividad intelectual de los estudiantes, la estimulación del pensamiento creador, la participación activa en el desarrollo y control de los conocimientos, y el enfoque dialéctico-materialista de los problemas que motive la investigación y la superación permanente.

Para lograr estas aspiraciones, es obvia la necesidad de alcanzar una enseñanza que prepare a los estudiantes a pensar por sí mismos, a aprender a partir de su implicación activa y directa en el proceso y como resultado de su quehacer científico. Es necesario desarrollar la capacidad de reflexionar sobre los contenidos aprendidos y la forma en que se aprenden, que autorregulen su propio proceso de aprendizaje, a partir de la utilización de estrategias flexibles que puedan adaptarse a nuevas situaciones.

El perfeccionamiento de la formación del profesor de Biología en las Universidades tiene como objetivo fundamental dotar a los estudiantes de los conocimientos y habilidades profesionales para que sean capaces de acometer con eficiencia y creatividad su gestión profesional. En este sentido, juega un decisivo papel la incorporación de los resultados más novedosos de las investigaciones biológicas y pedagógicas, así como las experiencias de avanzadas, en los programas de las disciplinas creando de este modo las condiciones, para aplicar soluciones científicas a los problemas que se les presenten a los futuros profesores durante el desarrollo del proceso docente - educativo que dirigen los centros educacionales.

Las Ciencias Naturales cobran trascendental importancia al constituir una de las principales áreas de incidencia en la formación de una concepción científica de la naturaleza; además de jugar un rol esencial para el desarrollo de las bases gnoseológicas y procedimentales de los estudiantes en este ámbito, para su futuro desempeño.

Es necesario, además, que estimulen la comprensión integral de los procesos y fenómenos de la naturaleza, sobre la base de una orientación adecuada que permita elevar la calidad de su aprendizaje.

La enseñanza de las ciencias, y entre ellas la Biología, ha sido siempre uno de los aspectos esenciales en la educación de las nuevas generaciones, sobre todo para entender los cambios y fenómenos que ocurren diariamente a nuestro alrededor. El importante papel que juega esta ciencia ha contribuido al desarrollo de la sociedad a partir de un aprendizaje en la escuela con el fin de que los adolescentes puedan recibir una preparación adecuada para la vida y el trabajo.

En este contexto los profesores que imparten Biología deben poseer un amplio dominio de los contenidos biológicos y pedagógicos, en correspondencia con el desarrollo científico actual, de modo que se asegure el desarrollo exitoso de su desempeño profesional, por tanto juega un papel decisivo la incorporación de los resultados más novedosos de las investigaciones biológicas y pedagógicas, así como, las experiencias de avanzadas, en los programas de las asignaturas creando así las condiciones, para aplicar soluciones científicas a los problemas que se les presenten durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje .

Un aspecto importante para materializar estas aspiraciones es la atención al proceso de enseñanza-aprendizaje, por constituir este una vía idónea para contribuir a la formación de ese ideal de hombre al que aspira la sociedad.

Las consideraciones anteriores evidencian los importantes elementos que aporta la asignatura Biología; en este sentido se han realizado investigaciones como la desarrollada por, (CreaghPillot, E. (2010) relacionada con los procesos metabólicos celulares de la Biología que se imparte en décimo grado; aun cuando los ejercicios que la investigadora propone tienen un nivel mayor de complejidad con respecto a los que se trabajan en libro de texto, en ellos según criterio del autor de este trabajo son débiles sus potencialidades en su aplicación para la vida.

En este sentido es preciso destacar que los estudiantes no siempre conocen la utilidad de lo que aprenden y no se aprovechan convenientemente de las potencialidades del contenido de los programas escolares, para contribuir al desarrollo de su formación general e integral.

En relación con este último aspecto, el autor al valorar los datos obtenidos como resultado de la aplicación de varios métodos empíricos de investigación, determinó que los estudiantes no se sienten motivados con los contenidos relacionados con los procesos metabólicos del ácido de desoxirribonucleico (ADN) como vía imprescindible en su preparación para la vida.

La realidad del proceso de enseñanza -aprendizaje muestra que los ejercicios que se aplican sobre los procesos metabólicos del ADN, se reducen al marco estrecho del contenido específico abordado. Esta carencia se manifiesta desde la propia concepción del programa, libro de texto y la clase, que puede ser transformada mediante ejercicios con aplicación para la vida en los estudiantes.

La experiencia del autor en su labor profesional y a través de instrumentos como la observación directa de las actividades docentes, específicamente las clases de la asignatura de Biología, la participación y análisis de los resultados de las actividades metodológicas del área, entrevistas realizadas a personal docente de experiencia en la impartición de la asignatura Biología, permitió constatar que existen **insuficiencias** en la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN. Dentro de ellas, tenemos:

- La concepción de los ejercicios que se planifican, que en algunos casos, no hacen posible que los estudiantes tengan necesidad de reflexionar para encontrar la solución que corresponde y de involucrarse en el proceso de aprender.
- Los ejercicios que se utilizan para la sistematización del contenido biológico relacionado con los procesos metabólicos del ADN son fundamentalmente reproductivos y no favorecen la aplicación de los conocimientos aprendidos.

El anterior análisis permite identificar la existencia de una contradicción, entre la necesidad de potenciar el aprendizaje de los procesos metabólicos del ácido desoxirribonucleico (ADN) a situaciones de la vida práctica y la concepción de los ejercicios que se planifican de acuerdo con las características actuales de la Didáctica de la Biología.

Es por ello que resulta necesario mejorar la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura Biología de modo que permita elevar su aprendizaje permitiendo solucionar el siguiente:

**Problema científico:** ¿Cómo mejorar la enseñanza- aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura Biología?

Dicha investigación tiene como **Objeto de investigación:** Proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Biología, y como **Campo de acción:** la enseñanza - aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN de la asignatura Biología.

**El Objetivo:** Elaborar un sistema de ejercicios para mejorar la enseñanza - aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura Biología en la carrera pedagógica de Biología y el duodécimo grado, en los que se revela el nivel de complejidad y su vínculo con la vida.

Para poder cumplir este objetivo se proponen las **Preguntas científicas** siguientes:

1. ¿Cuáles son los antecedentes históricos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología?
2. ¿Cuáles son los referentes teóricos que sustentan la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura Biología?
3. ¿Cuál es el estado actual de la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología y el duodécimo grado del IPVCE “José Maceo Grajales”?
4. ¿Cómo elaborar un sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura Biología?
5. ¿Qué factibilidad tendrá el sistema de ejercicios elaborados para mejorar la enseñanza- aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura Biología?

Para responder estas interrogantes se proponen las **Tareas Científicas** siguientes:

1. Determinación de las regularidades históricas que caracterizan el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Biología.
2. Sistematización de los referentes teóricos que sustentan el tratamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Biología.
3. Estado actual en que se encuentra la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología y el duodécimo grado del IPVCE “José Maceo Grajales”
4. Elaborar un sistema de ejercicios para mejorarla enseñanza -aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN desde la carrerade Biología para elduodécimo grado del IPVCE “José Maceo Grajales”.
- 5.Evaluación de la factibilidad del sistema de ejercicios para mejorarla enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN desde la carrera de Biología para el duodécimo grado del IPVCE “José Maceo Grajales”.

Teniendo en cuenta el objetivo y las tareas desarrolladas, fueron utilizados los **métodos** siguientes:

**Del nivel teórico:**

*Histórico y Lógico:* permitió analizar la historia del problema planteado, para determinar las regularidades históricas del tratamiento de los procesos metabólicos en la enseñanza-aprendizaje de la Biología en la Educación Preuniversitaria y la Universidad.

*Análisis y Síntesis:* con el objetivo de estudiar los aspectos teóricos en la caracterización de los contenidos biológicos en los materiales y documentos relacionados con el problema y objeto de estudio.

*Inductivo-deductivo:* para conocer el tratamiento metodológico aplicado en la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en los programas, libros de textos, orientaciones metodológicas, documentos normativos en la

carrera de Biología y en el duodécimo grado del IPVCE para establecer las generalizaciones pertinentes.

*La modelación:* para revelar las concepciones sobre la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología y en el duodécimo grado del IPVCE para conformar el sistema de ejercicios.

*Enfoque de sistema:* se revela su utilización como característica fundamental en la concepción de los ejercicios, para perfeccionar la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología y en el duodécimo grado del IPVCE José Maceo Grajales.

#### **Del nivel empírico:**

*Observación:* se utilizó con el objetivo de verificar el comportamiento de los indicadores seleccionados para la observación a clases, para así constatar el estado actual de la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología y en el duodécimo grado del IPVCE José Maceo Grajales.

*Entrevista:* para identificar las causas generales que provocaron el problema objeto de investigación, así como, profundizar y enriquecer las opiniones que tienen los profesores acerca de la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología y en el duodécimo grado del IPVCE José Maceo .

*Prueba Pedagógica:* se aplicó a los estudiantes para comprobar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en la resolución de ejercicios relacionados con los procesos metabólicos del ADN.

*Criterio de especialistas:* se utilizó para el análisis de la factibilidad del sistema de ejercicios sobre los procesos metabólicos del ADN, en el primer año de la carrera de Biología de la Facultad de Educación en la Universidad de Guantánamo y en el IPVCE José Maceo Grajales.

*Triangulación metodológica:* para comparar los resultados obtenidos con la aplicación de los ejercicios sobre los procesos metabólicos del ADN en el IPVCE

“José Maceo Grajales” y primer año de la carrera de Biología de la Facultad de Educación en la Universidad de Guantánamo, a partir de los resultados de la observación de clases, análisis de actividades metodológicas, entrevista a profesores y criterio de especialistas.

### **Del nivel Matemático y Estadístico**

*El análisis porcentual:* se realizó el procesamiento de toda la información obtenida a partir de la aplicación de instrumentos y técnicas durante la investigación.

### **Aporte**

El aporte de este trabajo, se manifiesta a través de un sistema de ejercicios con una fundamentación didáctica como vías de contribución para facilitar la labor del profesor y así elevar el aprendizaje en los estudiantes de primer año de la carrera de Biología, y duodécimo grado del IPVCE José Maceo Grajales”.

### **La novedad**

Está en la concepción de un sistema de ejercicios, donde los estudiantes tienen la necesidad de reflexionar para encontrar la solución que corresponde y de involucrarse en el proceso de aprender, permitiendo la aplicación de los conocimientos a diferencia de los que aparecen en el libro de texto.

### **Significación práctica.**

El profesor cuenta con un material docente para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje con mejor profesionalidad, lo cual contribuye a la formación de conceptos, y aplicación de estos a situaciones de la vida por los estudiantes, permitiendo que los mismos asuman un rol protagónico.

Para el desarrollo de la investigación, se operó con una población de 12 profesores de Biología, de ellos 2 pertenecientes a la Universidad de Guantánamo y 160 estudiantes de duodécimo grado, así como los 10 restantes profesores del IPVCE “José Maceo Grajales” del municipio Guantánamo.

Muestra: Para la realización de esta investigación se seleccionó una muestra intencional que responde a los diferentes criterios: 3 profesores de Biología y 90 estudiantes del duodécimo grado. Correspondientes a los grupos donde imparten clases los profesores seleccionados en la muestra, que representan al 56.25 % de la población de duodécimo grado, así como dos profesores de la Universidad de Guantánamo que imparten en la carrera de Biología la asignatura donde se trabajan los procesos metabólicos del ADN.

## **CAPÍTULO 1.- Fundamentación Teórica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología**

En este epígrafe se hace un análisis de los antecedentes históricos del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Biología, así como una sistematización de los referentes teóricos que sustentan este proceso, con énfasis en el aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN. Finalmente se presenta el diagnóstico del estado actual en que se encuentra este último aspecto que constituye el campo de acción de la investigación desarrollada.

### **1.1-Evolución histórica de los procesos metabólicos del ADN en la enseñanza- aprendizaje de la Biología**

La enseñanza de la Biología en Cuba ha ocupado un lugar importante en la historia de la Educación Cubana en la que se han destacado diferentes personalidades cuyos aportes son significativos en la enseñanza de esta disciplina. Se ha tomado como contexto para abordar la evolución histórica del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Biología en la educación preuniversitaria diferentes etapas a partir de la Revolución en el poder, las cuales han sido tomadas de la tesis de maestría de *Fournier Álvarez E. (2010)*.

**Primera etapa:** (1977-1989). Transformaciones del proceso de enseñanza de la Biología.

**Segunda etapa:** (1990-2003).Proceso de perfeccionamiento en la enseñanza de la Biología.

**Tercera etapa:** (2004 hasta la actualidad).Didáctica desarrolladora en el proceso de enseñanza de la Biología.

Para realizar el estudio histórico y lógico del objeto de investigación a partir de las etapas identificadas y revelar las regularidades de su movimiento se han determinado los siguientes indicadores:

- Características de los contenidos biológicos en duodécimo grado.
- Vías utilizadas para la enseñanza aprendizaje de los procesos metabólicos, papel del profesor y el estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Biología.
- Tipos de ejercicios utilizados para el aprendizaje de los procesos metabólicos celulares.

A continuación se describen las principales características en cada una de estas etapas. En la primera etapa el contenido de la Biología se caracterizaba por estudiar en duodécimo grado la Biología General 1(nivel celular).

Al analizar los objetivos del programa, siete de ellos corresponden al carácter educativo y aparecen en los tres grados. Es evidente que a partir del análisis de estos objetivos, se continuaba llevando a la Biología por los caminos tradicionalistas de la exposición del profesor, además de una gran cantidad de contenidos.

La realidad demostró que los programas con tanta amplitud de contenido, contribuyen a que el profesor exponga los mismos, haciendo una demostración de sus amplios conocimientos, de modo que el papel del estudiante es pasivo en el desarrollo de la actividad de aprendizaje, el sistema de evaluación vigente no propicia la motivación hacia la actividad independiente al no evaluar cuantitativamente experimentos, clases prácticas o seminarios, entre otras.

Comienza así, en el curso 1987-1988, el llamado período de tránsito, en el cual se realiza una descarga de contenidos del programa, pero manteniendo los objetivos generales del ciclo de profundización. En esta etapa el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología se realiza de una forma más objetiva, existe mayor coincidencia entre lo que plantean los documentos normativos y lo que puede hacer el profesor, al eliminar 83 epígrafes de los contenidos del libro de texto y considerar 60 como informativos; del mismo modo, se eliminan 19 prácticas de laboratorio y 11 demostraciones. Este plan estuvo vigente hasta el año 1991.

Por otra parte, los tipos de ejercicios que se utilizan en esta etapa para el aprendizaje de los procesos metabólicos celulares se corresponden con la concepción tradicional de la enseñanza de la asignatura Biología, utilizándose ejercicios de tipo reproductivo, sin una dosificación previa que permita el tratamiento sistemático y con diferentes niveles de complejidad.

Otro elemento significativo resulta la insuficiente utilización de ejercicios que permitan la aplicación de los conceptos relacionados con los procesos metabólicos del ADN, produciéndose un aprendizaje memorístico y mecánico de estos conocimientos; de igual manera, las habilidades que se trabajan para el aprendizaje de estos conocimientos son fundamentalmente: la descripción y la comparación asociadas a la reproducción del contenido de enseñanza.

Al final de esta etapa se produce el tránsito de la Escuela Vocacional en el Instituto Preuniversitario de Ciencias Exactas (IPVCE) "José Maceo Grajales" de Guantánamo. La segunda etapa del desarrollo histórico del objeto de investigación comienza en el curso 1990-1991 al desarrollarse la Biología 5, esta se elabora por un colectivo de autores dirigidos por el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, orientaciones metodológicas para el desarrollo de la asignatura, valiosas por brindar información a los profesores y al papel de la asignatura en el mismo.

En estas orientaciones se explica la concepción metodológica seguida para estructurar la asignatura, donde se considera la selección de los contenidos, su

organización didáctica en el programa y el perfeccionamiento del proceso de dirección para la asimilación del contenido de enseñanza, en particular lo referido a la formación de conceptos y el desarrollo de habilidades.

En esas orientaciones metodológicas se hace énfasis en la contribución de la asignatura a los objetivos generales del nivel preuniversitario y la importancia de las ideas rectoras, las que tributan a la formación de conceptos principales y secundarios, así como al sistema de habilidades, partiendo de conceptos y habilidades antecedentes.

En este proceso de perfeccionamiento educacional prima el empleo del método deductivo, donde el conocimiento general precede y conduce a la adquisición de conocimientos particulares. La idea rectora principal de la asignatura Biología 5 Primera Parte, referida a los procesos metabólicos, constituye un antecedente esencial para el desarrollo de las restantes ideas rectoras a formar en el grado duodécimo y constituyen un antecedente esencial a considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A pesar de lo realizado en el plano teórico y metodológico para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos biológicos de duodécimo grado no se logra, en la práctica, que los estilos de dirección de dicho proceso se modifiquen, por lo que se mantuvo el profesor como centro del proceso, transmitiendo el sistema de conocimientos, sin atender suficientemente al desarrollo de habilidades previsto. Salcedo Estrada, A. (2002).

Las consideraciones anteriores se pusieron de manifiesto en la práctica educativa en el IPVCE “José Maceo Grajales” de Guantánamo donde se aplica de manera lineal las orientaciones metodológicas como documento rector para la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje de los contenidos biológicos en duodécimo grado.

La vía fundamental para el tratamiento de los procesos metabólicos celulares es la generalización como punto de partida en el aprendizaje para que el estudiante, desde un inicio, conozca las características esenciales y adquiera una visión integral del fenómeno u objeto de estudio, lo que le sirve de hilo conductor en todo el proceso de profundización para el establecimiento de las características, propiedades y nexos entre los elementos que la componen, aspectos necesarios para la comprensión, dominio y aplicación del conocimiento en este nivel de aprendizaje.

En la tercera etapa que comienza en el Nivel Medio Superior en el curso 2004-2005, el proceso de enseñanza -aprendizaje de la Biología continuó incrementando el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se incorpora la video clase y otros software educativos. Ya en el curso 2005 - 2006 se cuenta en el centro con la Colección Futuro, un software elaborado especialmente para el nivel y que responde a los programas del mismo.

Como resultado de este proceso de transformación general, en el curso 2004-2005 se introduce en duodécimo grado un nuevo programa, aunque los contenidos biológicos seleccionados resultan ser en general los mismos de cursos anteriores. Como puede apreciarse en el análisis anterior, excepto las variaciones de enfoque y ubicación, en los contenidos biológicos del actual duodécimo grado se han producido cambios significativos en la Educación Preuniversitaria desde la década de los años 60 hasta el presente. Pero aún son insignificantes.

Esto demuestra la importancia concedida a los mismos. Se evidencia también que en la enseñanza-aprendizaje de estos contenidos, específicamente los procesos metabólicos celulares se han mantenido las mismas vías para su tratamiento y la utilización de los mismos tipos de ejercicios para su sistematización y aprendizaje, por lo que a nuestro juicio existen insatisfacciones que justifican el desarrollo de las investigaciones dirigidas a su perfeccionamiento.

El análisis efectuado sobre las principales características del desarrollo histórico de los contenidos biológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología en duodécimo grado en la Educación Preuniversitaria a partir de los indicadores seleccionados corroboran que existen determinadas regularidades que muestran su evolución histórica acorde con las exigencias sociales a cada momento, las que se precisan a continuación.

- Los contenidos biológicos se han mantenido estables y sin cambios significativos como parte del proceso de enseñanza – aprendizaje, aunque con una disminución en cuanto a volumen, sobre todo de los contenidos secundarios o no esenciales.
- Históricamente para el tratamiento de los procesos metabólicos celulares se ha partido de la generalización del proceso, o sea, su presentación inicial y luego su estudio detallado, sirviendo como guía las orientaciones metodológicas de la asignatura.

El papel del profesor y del estudiante como componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Biología del duodécimo grado en el IPVCE “José Maceo Grajales” de Guantánamo se ha caracterizado por el papel protagónico y expositivo del profesor y la posición pasiva del estudiante en el proceso de aprendizaje.

- La utilización de ejercicios para la sistematización y aprendizaje de los procesos metabólicos celulares en duodécimo grado en el IPVCE “José Maceo Grajales” de Guantánamo ha sido históricamente a partir del libro de texto, empleando mayoritariamente ejercicios reproductivos, no así aquellos que permiten la aplicación de estos conocimientos y el desarrollo de las habilidades asociadas al estudio de estos procesos.

Por otro lado la disciplina Biología Celular y Molecular ha venido desarrollándose dentro de los planes de estudio en la licenciatura en Educación, Especialidad Biología con el objetivo de consolidar y profundizar en los conocimientos básicos de Biología en nuestros estudiantes y como fundamentos teórico-prácticos de la labor profesional que desempeñan nuestros egresados. En el curso 1977-1978, a partir de

la RM 658/76, inicia el Plan de estudio A, dando respuestas al perfeccionamiento del sistema de Educación que se iniciaba.

En este plan de estudio los contenidos sobre los procesos metabólicos del ADN se encontraban en el programa de la asignatura Citología, ubicada en el segundo semestre del primer año. Esta asignatura se caracterizó por un marcado enfoque morfológico –descriptivo, visto por el número de horas dedicadas a las conferencias como forma de organización, además carecía de una adecuada integración de los contenidos.

La bibliografía básica utilizada se limitó fundamentalmente a los textos confeccionados en la antigua URSS, los cuales no poseen una lógica en el tratamiento del sistema de conocimientos en correspondencia con los que necesitaban los estudiantes para su vinculación con la Enseñanza General Media, por lo que fue necesario utilizar como bibliografía de consulta los libros de textos vigentes en esta etapa, para los diferentes grados de estos niveles de enseñanza.

En el curso 1982-1983, le sucede el Plan de estudio B. En este plan de estudio los contenidos moleculares y celulares se encontraban en asignaturas independientes: Bioquímica, ubicada en cuatro semestres: el segundo semestre de segundo año y primer semestre de tercer año, la Biología Celular, en el segundo semestre de tercer año y la Genética Molecular, en el segundo semestre de cuarto año.

La Biología Celular que debía constituir una asignatura precedente del resto de las asignaturas del plan de estudio se desarrolla después de la Botánica, Embriología, Histología y Zoología, lo que implicó repeticiones de contenidos.

En los planes de estudio A y B, , la lógica del proceso que seguíamos , sobre todo en los B , cuando ya tenían más estructura , era llevarle el conocimiento al estudiante a través de una conferencia , ejemplificando con una clase práctica , de modo tal que la lógica que se le dio en la conferencia , se viera en la solución de uno , dos o tres problemas y después una práctica de laboratorio que posibilitara que se viese , en la actividad práctica , la validez del concepto dado en la conferencia .

Insuficiencias fundamentales de los Planes de estudios A y B:

- Excesivo volumen de información en los programas y el predominio de las conferencias con respecto a las actividades prácticas.
- Falta de integración de los contenidos con situaciones de la vida.
- La correspondencia del sistema de conocimientos de la asignatura con el de los programas de la asignatura Biología de la enseñanza Media Superior.

En el curso 1990-1991 surge el Plan de estudio C y la concepción de la disciplina. Biología Celular y Molecular la forman las asignaturas Biología Celular y Molecular I y II, estructuradas con una relación dinámica a favor de la integración interdisciplinaria. Las asignaturas se corresponden con dos criterios fundamentales: la sistematización del contenido de la ciencia, desde lo general hasta lo particular y la correspondencia con las exigencias del nivel de enseñanza donde pueden laborar los estudiantes.

El sistema de conocimientos que comprenden estas asignaturas constituyen la base del resto de las asignaturas del plan de estudio y el estudiante asimila los contenidos fundamentales de Bioquímica, Biología Celular y Genética Celular con una estructuración lógica e integrada organizada en dos asignaturas.

Limitaciones:

- Excesiva cantidad de temas.
- Pobre integración de los contenidos con situaciones de la vida.
- Se continuó utilizando como bibliografía de consulta los libros de textos vigentes para la etapa anterior de los diferentes grados de la Educación Media Superior.

A partir del curso escolar 2010-2011 se inicia la implementación del plan de estudio D, de la Especialidad Licenciado en Biología – Geografía está diseñado a partir de los lineamientos generales para el currículo orientado por el Ministerio de Educación Superior. El diseño curricular está estructurado en cinco años. Se ha concebido con un carácter sistémico, en cada disciplina desempeña una importante función en la formación profesional.

Los programas tienen en cuenta los contenidos esenciales y las invariantes de cada una de las asignaturas, lo que favorece la atención a los problemas profesionales pedagógicos.

Limitaciones:

- Insuficiente vinculación de los procesos metabólicos del ADN con situaciones de la vida.

## **1.2- Referentes teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología**

La filosofía marxista leninista es la base metodológica de la didáctica de la biología; el conocimiento científico del proceso docente-educativo no es posible sin el dominio de sus leyes, categorías y principios. Además, la didáctica de la biología se basa en los descubrimientos de la psicología, pues esta permite conocer las regularidades del desarrollo psíquico de los educandos durante el proceso docente-educativo, revela el contenido psicológico de este proceso, caracteriza los rasgos de la personalidad y describe los diferentes procesos que tienen lugar en el cerebro humano.

Para lograr este fin desde el punto de vista filosófico se asume la concepción marxista-leninista del conocimiento, lo que posibilita penetrar en los diversos campos de la realidad.

Esta concepción se toma como punto de partida, ya que ofrece los métodos, las vías de trabajo que posibilita la asimilación de los conocimientos y el establecimiento correspondiente de sus relaciones. El conocimiento es un recurso necesario en la actividad de los hombres encaminado a transformar la naturaleza y la sociedad en beneficio de la humanidad.

Del punto de vista sociológico: un individuo podrá ser más original cuanto más completa sea su asimilación de los contenidos sociales. Una sociedad es tanto más completa cuando más originalidad produce en cada individuo. La movilidad social del estudiante al terminar su formación escolar presenta una doble función, como propiciatoria del nivel de vida material, pero también y muy especialmente debe

entenderse en el sentido: el hombre se educa para crecer como persona, en valores y espiritualidad. Por este doble fin debe lucharse con tenacidad.

Desde el punto de vista psicológico, hay que tener presente que el mismo responde a los intereses de la sociedad, donde todos los ciudadanos tienen el mismo derecho a la escolarización y el deber de contribuir con ella, se destaca a la escuela como promotora de conocimientos acumulados por la sociedad, con lo cual se contribuye a la formación multilateral y armónica de la personalidad del estudiante.

Consecuentemente, para el profesor dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos biológicos de duodécimo grado, resulta esencial la realización del diagnóstico de los estudiantes, lo que posibilita la intervención pedagógica a partir de los resultados alcanzados por esta vía, sentándose las bases para llevarlos del estado real al estado deseado. En consecuencia el diagnóstico es visto no como un fin en sí mismo, sino como un medio que permite partiendo de la “zona de desarrollo actual” de los estudiantes, instrumentar las acciones que posibiliten nuevos aprendizajes.

Esta tendencia está basada en la pedagogía socialista fundamentada en la teoría histórico-cultural (Vigotsky y sus seguidores) que considera que la enseñanza debe conducir al desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, y esta tiene lugar a través de los sistemas de actividad y comunicación en los que estos se involucran, por la influencia social de todos con los que interactúa.

El autor asume la teoría sociocultural de Vigotsky porque es generalizadora ya que asocia no solo lo que aprende el estudiante sino lo que tiene que conocer en el futuro, tiene presente el aprendizaje que desarrolla de manera integral que se le dé tratamiento a lo afectivo – cognitivo, como una relación indisoluble para su desarrollo, que se tenga presente en el aprendizaje los intereses, motivaciones, debilidades y potencialidades de los estudiantes según sus características, tiene en cuenta el papel del profesor promoviendo la zona de desarrollo próximo en los estudiantes.

Lo que nos sirve de referencia en la aplicación del diagnóstico y la elaboración de la propuesta encaminada a elevar la calidad del aprendizaje de los docentes a partir de un sistema de ejercicios para trabajar los procesos metabólicos del ADN.

El proceso de enseñanza-aprendizaje constituye la vía esencial para la apropiación de conocimientos, habilidades, normas de relación emocional, comportamiento y valores legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes.

En este sentido, en el caso de la Biología como una de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, en Cuba se han realizado diferentes estudios como los realizados por Silvestre, M., & Zilberstein, J. 2002, que proponen una serie de procedimientos didácticos dirigidos al desarrollo de habilidades y a la motivación por el aprendizaje.

En correspondencia con lo anterior, en la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje de los contenidos biológicos se asume que el aprendizaje activo conduce al aprendizaje autorregulado. Ello supone que se logre en los estudiantes una verdadera disposición para aprender de forma activa y estratégica, para enfrentar las tareas y mantener la concentración y los esfuerzos para lograr los objetivos propuestos, supone formar el interés por profundizar en los contenidos biológicos utilizando un estilo estratégico, orientado a un fin y al análisis de cómo lograrlo conscientemente.

En consecuencia el autor de esta investigación otorga especial significado al papel de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que no puede limitarse a la simple recepción de información. El aprendizaje por recepción de algunos contenidos biológicos ha de ser complementado con la búsqueda activa, con la formación y desarrollo de habilidades para aprender.

En la investigación se asume el criterio de contenidos dado por (*Álvarez de Zayas, C. 1992.*), que al referirse a esta categoría didáctica considera que el contenido es parte de la cultura seleccionada, con sentido pedagógico, para la formación integral del educando, el contenido se refiere a los conocimientos científicos: hechos, conceptos,

teorías, enfoques, paradigmas. Incluyen además, los modos (modelos, métodos) de pensamiento y actuación aceptados progresivamente por la sociedad para la comprensión efectiva de los saberes científicos, del dominio de las fuentes requeridas para la actividad y para la comunicación social.

De igual manera, el contenido incluye las actitudes, normas y valores producto de la acción humana. El contenido reflejo de la ciencia y, de la sociedad en general, lleva implícitas las potencialidades para que el hombre lo enriquezca, lo transforme y se transforme a sí mismo.

Propiciar en los estudiantes la asimilación de los contenidos biológicos de duodécimo grado, incluye el desarrollo de habilidades generales y específicas que posibilitan la ejecución de la actividad, la formación de nuevas habilidades y/o el desarrollo de las que ya poseía. Este aspecto resulta esencial también para lograr el vínculo con la vida, con el doble propósito de que el estudiante aprenda más a partir de su realidad y esté en mejores condiciones de solucionar problemas de la vida cotidiana, en este sentido se considera necesario tomar en cuenta la orientación suficiente para que los estudiantes tengan éxito en la ejecución y control de sus acciones.

De igual modo, se considera la necesidad de estimular los procesos lógicos del pensamiento que permitan penetrar en la esencia de los objetos y fenómenos de la realidad. Este aspecto resulta esencial, a fin de que los estudiantes puedan aplicar los contenidos aprendidos, no quedando sólo en el plano reproductivo.

Es necesario además la actualización del contenido biológico objeto de estudio en duodécimo grado. Esta actualización se ha basado en la introducción de aspectos novedosos y avanzados de la biología celular y molecular y su estudio en correspondencia con las posiciones éticas propias de nuestra ideología.

Otro aspecto importante relacionado con el contenido de enseñanza lo constituye el carácter colectivo e individual del aprendizaje y el respeto a la personalidad del

estudiante en la dirección del proceso de enseñanza -aprendizaje de los contenidos biológicos de duodécimo grado, para esto resulta esencial las características y el papel de la comunicación entre el profesor y los estudiantes, de los estudiantes entre sí y de ambos con el resto del grupo escolar.

Se asume en la investigación que el papel del estudiante, en dicho proceso resulta esencial. A diferencia de lo que ha ocurrido tradicionalmente en las clases de Biología, el estudiante debe jugar un papel activo y no ser sólo un receptor de información. El aprendizaje de los estudiantes, aunque mediado por las relaciones interpersonales, es un proceso y un resultado de carácter individual. El estudiante, por tanto, tiene que interactuar con el grupo y con el profesor, en un proceso donde se combine el trabajo individual y colectivo, la independencia y la ayuda necesaria.

Para diagnosticar adecuadamente y decidir qué acciones ejecutar, es necesario conocer las características del desarrollo psíquico alcanzado por los estudiantes. En el presente trabajo se asumió la caracterización del alumno de preuniversitario que se incluye en los programas vigentes, oficializados por la aprobación del Ministerio de Educación de la República de Cuba.

En correspondencia con lo anterior, se considera que los estudiantes que llegan al preuniversitario están potencialmente preparados para realizar tareas docentes que requieren de trabajo intelectual, concentración, razonamientos, iniciativas, independencia y creatividad. Estas potencialidades en los estudiantes fundamentan el criterio que justifica el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje que propicie al estudiante un papel activo como condición para lograr un aprendizaje productivo, autorregulado y más efectivo que el logrado por las vías tradicionales.

Los contenidos biológicos de duodécimo grado, seleccionados a partir de los objetivos propuestos en el programa, están relacionados fundamentalmente con los niveles de organización de la materia molecular y celular, teniendo en cuenta los componentes de esta categoría el sistema de habilidades y hábitos, el sistema de normas de relación con el mundo y el sistema de experiencias de la actividad

creadora la apropiación de estos contenidos biológicos contribuyen a que los estudiantes aprendan a: saber conocer, saber hacer, saber convivir y saber ser, aspectos estos en los que el autor sustenta su trabajo y no sólo a la transmisión de conocimientos, como ocurre en la enseñanza tradicional.

Con respecto a las formas de organización del proceso de enseñanza -aprendizaje, se considera en la investigación la importancia de las clases, que pueden ser frontales o televisivas y de cuya organización depende el cumplimiento exitoso de las acciones estructuradas, previstas para ser ejecutadas dentro y fuera de las mismas.

Las acciones de enseñanza-aprendizaje se organizan en actividades, que en esta investigación son identificadas como situaciones de enseñanza-aprendizaje. Basándose en la necesidad de la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la investigación se ha prestado atención a que el estudiante de duodécimo grado aprenda a aplicar los conocimientos, asumiéndose que es posible lograrlo mediante ejercicios diseñados con ese fin. Esto implica que el que aprende se disponga a hacerlo y cuente para ello con los contenidos antecedentes requeridos y con la independencia y ayuda necesaria.

En este mismo orden en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología un aspecto de vital importancia es la formación de los estudiantes con una actitud científica debe ser responsabilidad del profesor que dirige el proceso, pero es importante resaltar que, para lograr una concepción científica de la enorme cantidad de fenómenos que ocurren en la naturaleza, es necesario tener una información integral de todos los procesos que influyen en esos fenómenos, y que solo puede lograrse con nuevas vías o alternativas que propicien la integración de los contenidos de la ciencia.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias requiere hoy en día de una renovación en su didáctica debido a que muchos años de enseñanza tradicional, han permeado a este proceso de formas mecánicas y reproductivas para aprender, donde el estudiante se ha convertido en un sujeto pasivo e irreflexivo, que toma un

conocimiento acabado, a nuestro juicio la idea anterior argumenta la necesidad de la enseñanza no solo de conocimientos sino de estrategias y procedimientos para aprender a aprender lo que asegura la utilización de los conocimientos.

De ahí, que en la actualidad la concepción teórica que se asume para la enseñanza de las Ciencias Naturales en estos momentos en Cuba es la enseñanza desarrolladora de las ciencias. Silvestre, M., & Zilberstein, J. (2002).

Desde el plano didáctico se considera que el desarrollo del estudiante puede ser dirigido mediante la utilización creadora de objetivos, contenidos, métodos, medios, forma de organización y evaluación, de carácter desarrollador y formativo. En esta tendencia se presta especial atención al enfoque problémico que propicia esta asignatura, el cual contribuye al desarrollo de la creatividad del estudiante, así como a la formación de convicciones, sentimientos, valores, actitudes y comportamiento propio del socialismo y de la propia actividad científica, partiendo del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes y del diálogo en la actividad colectiva.

De igual modo la didáctica de la Biología aprovecha los resultados que les proporcionan otras ciencias pedagógicas. La didáctica de la Biología, como ciencia pedagógica, trata tantos aspectos generales del proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología, como específicos de las diferentes asignaturas biológicas. Las cuestiones generales de la didáctica de la Biología abarcan el proceso con una dirección ideológica adecuada, basada en los principios didácticos y con una cabal unidad entre los contenidos, los métodos, los procedimientos metodológicos y los medios de enseñanza, de donde debe emerger la enseñanza desarrolladora a lograr en esta asignatura en el duodécimo grado, partiendo de la sistematización de los contenidos precedentes.

Desde la didáctica se considera que dicho desarrollo puede ser dirigido mediante la utilización creadora de objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación de carácter desarrollador y formativo. En correspondencia

con lo anterior un fundamento de esta investigación lo constituye el aprendizaje desarrollador, por lo que en este trabajo se asume lo planteado por (Castellanos Simons, D.(2002), que lo define como: "... aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social."

En este sentido, Castellanos Simons, D. (2002), plantea, que para ser desarrollador, el aprendizaje tendría que cumplir con tres criterios básicos: promover el desarrollo integral de la personalidad del educando, es decir, activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales. En otras palabras, tendría que garantizar la unidad y equilibrio de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los aprendices.

Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el desarrollo en el sujeto de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio. Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir del dominio de las habilidades y estrategias para aprender a aprender, y de la necesidad de una autoeducación constante.

Tomando como referente lo planteado por ZilbersteinToruncha, J. (2000).Acerca del aprendizaje, la cual refiere que "se aprende en la actividad y como resultado de esta; esta característica enfatiza el hecho de que todo aprendizaje constituye un reflejo de la realidad por parte del sujeto, y como tal se produce en la actividad que desarrolla cada persona en su contacto con el mundo objetivo y con los demás seres humanos. Expresa su carácter consciente y la participación activa del sujeto en el proceso de apropiación de los contenidos de la cultura, su disposición al esfuerzo intelectual, a la reflexión, la problematización y a la búsqueda creadora del conocimiento".

Se asume lo planteado por ZilbersteinToruncha, J. (2000). Que el aprendizaje es un proceso de construcción y reconstrucción por parte del sujeto que aprende conocimientos, formas de comportamiento, actitudes, valores, afectos y sus formas de expresión que se producen en condiciones de interacción social en un medio socio histórico concreto, en dependencia del nivel de conocimiento que posea el sujeto, de sus intereses, estados de ánimo, actitudes y valores hacia diferentes esferas de la realidad social y personal, que lo conducen a su desarrollo personal, al intercambio y en ocasiones al desarrollo personal también de los sujetos con los cuales interactúa. En esta definición se contribuye a enfatizar:

- El carácter activo del sujeto que aprende.
- La interacción del sujeto con el objeto de aprendizaje, medios, condiciones y con los otros sujetos que intervienen en este proceso.
- El condicionamiento socio histórico del proceso de aprendizaje.
- El carácter procesal del aprendizaje, destacando no sólo las transformaciones finales del objeto sino también los momentos intermedios y los recursos del sujeto para alcanzar en determinadas condiciones el objetivo propuesto.
- Y especial importancia tienen las consideraciones acerca del desarrollo personal en el proceso de aprendizaje.

Su resultado principal lo constituye las transformaciones del sujeto, es decir, las modificaciones psíquicas y físicas del propio estudiante, mientras que las transformaciones en el objeto de la actividad (el texto, el problema o la tarea a resolver en un plano material o ideal) sirven sobre todo como medios para alcanzar el objetivo de aprendizaje y para controlar y evaluar el proceso.

Se señala que precisamente en esta particularidad del proceso de aprendizaje radica su diferencia esencial con la actividad laboral. A partir de las características del aprendizaje analizadas se coincide con (Velázquez Peña, E. (2005).Que considera que desde el punto de vista de la metodología las estrategias, los procedimientos y

los recursos que apliquen los estudiantes en las investigaciones que realicen, deberían ir conformando un camino de rigurosidad en el propio pensar.

En ese sentido, gana validez lo planteado por Contreras Vidal, J. 2006, quien considera... que además de conocer las características del concepto en cuestión hay que operar con él utilizándolo en la práctica y como es lógico para utilizarlos en la práctica hay que necesariamente saber las relaciones que existen entre los mismos.

Atendiendo a los criterios anteriores resulta esencial diseñar ejercicios de los contenidos de los procesos metabólicos del ADN, teniendo en cuenta que no pueden ser ni tan simples, como para no constituir un reto a la ejecución, ni tan complejas, como para provocar frustración en los estudiantes al no poder realizarlas.

Según Hernández Mujica, J. (2001), la importancia de utilizar ejercicios y problemas en la enseñanza -aprendizaje de las ciencias, es resaltada por numerosos especialistas. Son recursos tan importantes que difícilmente puedan desaparecer de cualquier transformación curricular. Numerosos autores consideran que el aprendizaje de la ciencia requiere además del estudio teórico y de la actividad experimental, de una adecuada ejercitación mediante la solución de ejercicios, que permitan el desarrollo de habilidades y la posibilidad de adquirir conocimientos sólidos y duraderos para poder aplicarlos a las situaciones que se producen en la vida diaria y en los estudios de cursos posteriores.

La diferencia esencial que puede establecerse entre ejercicios y problemas radica, en que los primeros no exigen actualización del patrimonio cognitivo -instrumental del sujeto que se implica en su solución, ni precisa de un alto nivel de direccionalidad en la actuación. Su objetivo fundamental es la sistematización del sistema de acciones y operaciones necesarias para la ejecución de una determinada actuación y así llevar la instrumentación hasta el nivel de habilidad.

Se sustenta el criterio de (Báster Góngora, W. (2002). En cuanto a que el planteamiento de ejercicios en el proceso de enseñanza debe estimular los procesos

de análisis, síntesis, generalización y otras operaciones activas del estudiante, que no limiten su acción a la reproducción. Se coincide con este autor cuando expresa: "Hay que acabar con los problemas tipos que el estudiante debe dominar y promover la definición de operaciones tipos, que tengan en cuenta las potencialidades del educando en las distintas etapas de su desarrollo".

El autor comparte su criterio con Castellanos Simons, D. (2002), que los ejercicios son situaciones en que los estudiantes deben desarrollar de forma consciente y activa las acciones y operaciones exigidas en los programas, como parte de su aprendizaje. Se trata de contribuir al desarrollo de componentes automatizados de su actividad consciente, vinculados a su saber, razón por la cual su desarrollo exitoso se encuentra muy vinculado al repaso del saber necesario para el desarrollo de un aprendizaje eficiente.

El medio principal para desarrollar las habilidades y los hábitos es la ejercitación. Esta contribuye también al incremento de las capacidades y estas tienen lugar en el proceso de adquisición de conocimientos, pero sobre todo mediante la aplicación de los mismos.

En este sentido, las clases de ejercitación cobran mayor importancia, pues constituyen la vía idónea para lograr una verdadera sistematización del contenido de enseñanza. La ejercitación es un fenómeno pedagógico universal, un aspecto esencial del proceso de instrucción y educación en todas sus formas y esferas.

Otros objetivos de la ejercitación lo constituye la formación de capacidades, así como –indirectamente – la profundización y consolidación de conocimientos. En este sentido está estrechamente vinculada al repaso, cuya función más importante es la consolidación de los conocimientos. El repaso y la ejercitación son premisas importantes para la aplicación de los conocimientos.

El carácter consciente e intencional de la ejercitación se presenta en todas las etapas del proceso de enseñanza. En principio, todo lo que ocurre en la enseñanza puede y

debe ejercitarse: la percepción, la observación, el razonamiento, el sentimiento, la actuación, el repaso e incluso la propia ejercitación en el sentido estricto de la palabra, deben ejercitarse.

Según se persigan los objetivos específicos de la ejercitación, podemos distinguir: la ejercitación directa y la indirecta. Hablamos de ejercitación directa cuando se aspira lograr objetivos específicos, tales como capacidades y habilidades, a través de métodos especiales que tienen un marcado carácter de ejercitación.

La ejercitación indirecta se distingue de la directa por las siguientes características: La situación de ejercitación no se manifiesta en primer plano; está oculta, recubierta por otros procesos que tienen lugar en la enseñanza y no se hace consciente a los estudiantes. El punto de concatenación didáctico no radica, en este caso, en la ejercitación sino en otros procesos didácticos. Sin embargo, tienen lugar paralelamente determinados procesos de ejercitación que desarrollan inicialmente ciertas capacidades, habilidades y hábitos como tarea didáctica predominante de toda la clase.

La ejercitación directa puede presentarse en dos formas diferentes:

1. Como parte especial de una clase cuyo objetivo didáctico principal es la introducción o el desarrollo de una materia nueva; el repaso o la consolidación de conocimientos, o la evaluación del rendimiento de los estudiantes.
2. Como tarea didáctica predominante de toda la clase. En el caso de los procesos metabólicos celulares estas clases son de vital importancia teniendo en cuenta la complejidad del contenido y las habilidades asociadas a su aprendizaje.

### **1.3- Estado actual de la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología y el duodécimo grado de la PVCE José Maceo Grajales.**

Para la determinación del estado actual de los procesos metabólicos del ADN en la enseñanza-aprendizaje de la carrera de Biología y el duodécimo grado, se realizó un

diagnóstico. Para ello se determinaron un conjunto de aspectos que, en correspondencia con los referentes teóricos expuestos, deben tomarse en cuenta para contribuir al perfeccionamiento de la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN. Los aspectos considerados para llevar a vías de hecho el referido diagnóstico fueron los siguientes:

- Las vías utilizadas por los profesores para el tratamiento de los procesos metabólicos del ADN.
- El dominio de los profesores en cuanto a procesos metabólicos del ADN para lograr su sistematización y aprendizaje por parte de los estudiantes.
- Los tipos de ejercicios utilizados por los profesores para el aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN.

Se procedió también a la elaboración y aplicación de los instrumentos para la realización de entrevistas, observaciones de clases y revisión de planes de clases a los profesores de Biología.

El análisis de la situación existente en el tratamiento de la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN fue posible mediante la aplicación de instrumentos, que permitieron obtener toda la información necesaria para proceder a la elaboración de una propuesta que contribuyera a erradicar el problema de investigación.

El estudio diagnóstico estuvo centrado en la aplicación de diferentes métodos que permitieron obtener la información necesaria, para ello se utilizó:

Entrevista a profesores de Biología.

La observación a clases.

Estudio de materiales y documentos (libros de textos, planes de clases).

Prueba pedagógica.

Breve caracterización de la muestra.

Este centro preuniversitario cuenta con una estructura de dirección que es la encargada de dirigir el proceso pedagógico que se desarrolla en la escuela, distribuido de la siguiente manera:

El Director general del centro; un director para cada unidad de estudio –subdirector docente general– Vicedirector para el trabajo educativo – Jefes de departamentos de Ciencias Naturales, Humanidades y Ciencias Exactas.

Para el desarrollo de la investigación, se operó con dos profesores de la universidad de Guantánamo que imparten este contenido en la carrera de Biología y además con los departamentos de Ciencias Naturales del IPVCE “José Maceo Grajales”, concretamente con los profesores de Biología, tomando una población de 10 profesores, los mismos cuentan con una experiencia profesional, representada de la siguiente manera: 1 (10 años), 1 (18 años), 2 (25 años) y 6 (36 años) y 160 estudiantes de duodécimo grado, la muestra escogida fue de 5 profesores y 90 estudiantes.

Es importante destacar que el 100 % de los docentes con los que se trabajó, son titulados como Licenciados en Educación.

Análisis de los instrumentos aplicados a los profesores del departamento de Biología.

Resultados de entrevistas.

*Entrevista a los dos profesores de la Universidad de Guantánamo que imparten este contenido en la carrera de Biología.* Fue realizada utilizando la guía que se presenta en el (Anexo 1). Los resultados obtenidos, luego de la aplicación de la misma, fueron los siguientes:

En la interrogante número 1, referente a la motivación de los profesores por su profesión, los dos señalaron encontrarse motivados por la profesión y por el programa que imparten.

En lo referente a las respuestas ofrecidas a la interrogante número 2 de la entrevista, la cual aborda acerca de quién tiene el mayor tiempo de exposición oral en las

clases, si ellos o los alumnos, el 100% respondieron que ellos que los estudiantes tienen una posición pasiva.

Con respecto a las respuestas dadas por los dos profesores de la universidad a la interrogante número 3 de la entrevista, la cual hace referencia a las vías que utilizan para contribuir a desarrollar el aprendizaje de los procesos metabólicos celulares como parte del contenido que los docentes en formación deben impartir en duodécimo grado y cómo proceder en tal sentido, los dos responden que contribuyen al desarrollo de este contenido con los estudiantes de la carrera, pero cuando se profundiza con respecto a qué vías trabajan y cómo proceden para ello, se verificó que no podían citarlas, ni expresar como las implementan en el proceso, demostrándose además, la falta de dominio sobre este aspecto.

En lo que concierne a las respuestas dadas por los profesores a la interrogante número 4 de la entrevista, referente al vínculo de los procesos metabólicos celulares del ADN con la vida, el 100% de los entrevistados expresaron que vinculan algunos de estos contenidos con la vida, pero que aún es insuficiente ejemplificando en este sentido.

Con respecto al último aspecto de la entrevista, recogido en la interrogante 5 referida al trabajo con el diagnóstico, aunque los dos profesores entrevistados de la universidad afirman que realizaron un diagnóstico inicial, se evidencia que no se trabaja adecuadamente con el mismo.

*La entrevista a los profesores del IPVCE "José Maceo Grajales" fue realizada utilizando la guía que se presenta en el (Anexo 2). Los resultados obtenidos luego de la aplicación de la misma, fueron los siguientes:*

En la interrogante número 1, referente a la motivación de los docentes por su profesión, el 100% de los profesores señalaron encontrarse motivados por la profesión y por la asignatura.

En relación con a la interrogante número 2 de la entrevista, referida a quién tiene el papel principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje que ellos desarrollan, si el

profesor o los estudiantes, todos los entrevistados se refirieron a los estudiantes, alegando que son ellos los que aprenden y sin ellos nada tendría sentido.

En lo referente a las respuestas ofrecidas a la interrogante número 3 de la entrevista, la cual refiere acerca de quién tiene el mayor tiempo de exposición oral en las clases, si ellos o los alumnos, el 100% respondieron que ellos, alegando que las clases donde los estudiantes participan, como los seminarios, son dos solamente las establecidas en el programa de la asignatura.

Con respecto a las respuestas dadas por los profesores a la interrogante número 4 de la entrevista, la cual hace referencia a las vías que utilizan para contribuir a desarrollar el aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN como parte del contenido de duodécimo grado y cómo proceder en tal sentido, todos responden que contribuyen al desarrollo de este contenido con sus estudiantes, pero cuando se profundiza con respecto a qué vías trabajan y cómo proceden para ello, se verificó que no podían citarlas, ni expresar como las implementan en el proceso, demostrándose además, la falta de dominio sobre este aspecto.

En lo que concierne a las respuestas dadas por los profesores a la interrogante número 5 de la entrevista, referente al vínculo de los procesos metabólicos del ADN con la vida, el 100% de los entrevistados expresaron que vinculan algunos de estos contenidos con la vida, ejemplificando en este sentido.

Con respecto al último aspecto de la entrevista, recogido en la interrogante 6 referida al trabajo con el diagnóstico, aunque todos los profesores entrevistados afirman que realizaron un diagnóstico inicial, se evidencia que no se trabaja adecuadamente con el mismo, 2 de los profesores entrevistados se limitaron a guardar las pruebas aplicadas con este fin, sin procesarlas.

Se concluye a partir de los resultados obtenidos en la entrevista que los profesores, en su mayoría, tienen experiencia en el trabajo docente y que se encuentran motivados por su profesión.

Se demuestra que en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, el estudiante no se sitúa en el centro de dicho proceso, siendo el profesor más sujeto de enseñanza que el estudiante de aprendizaje.

La afirmación anterior está en correspondencia con los resultados obtenidos con la aplicación de este instrumento en lo referido a la utilización de diferentes vías para el tratamiento de los procesos metabólicos del ADN y la utilización del diagnóstico.

El trabajo en el vínculo de los procesos metabólicos del ADN con la vida son aspectos de la entrevista que evidencian poco aprovechamiento de las potencialidades de estos contenidos con este fin y para contribuir al aprendizaje de ellos.

En cuanto al análisis de la observación a clases, se observaron en total 3 clases, una a cada uno de los docentes que trabajan en duodécimo grado que formaron parte de la muestra seleccionada por el autor en la presente investigación. En todos los casos las clases observadas, que fueron seleccionadas por los mismos profesores de acuerdo a su planificación, dirigidas al aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN.

El instrumento que se empleó para llevar a cabo **la observación de las clases** a los profesores aparece en el (Anexo 3). Los resultados obtenidos luego de la revisión de dichas clases fueron los siguientes:

En el 100% de las clases observadas el papel protagónico lo desempeñó el profesor, siendo la actividad principal de los estudiantes escuchar lo expuesto por el docente y proceder a la toma de notas. En dos de las clases observadas el 66,6% de ellas, algunas notas consideradas por los profesores muy importantes, fueron dictadas a los estudiantes.

En una de las clases observadas el 33.3%, no se realizó ninguna aplicación de ejercicios de trabajo independiente para los estudiantes, u otra que propiciara la activa participación de los mismos. En las dos clases restantes el 66.6%, se

realizaron únicamente los ejercicios del libro de texto. No se observó trabajo diferenciado con los estudiantes.

No se apreció, en ninguna de las 3 clases observadas, actividades especialmente concebidas por los profesores para contribuir a la aplicación de los conocimientos relacionados con los procesos metabólicos celulares del ADN.

Aunque los objetivos propuestos por los docentes para las clases observadas estaban dirigidos a contribuir al desarrollo de habilidades, el 100% de los casos el trabajo se limitó a la transmisión de contenidos. Es de destacar que no se aprecian diferencias en la metodología que se emplea en clases que pretenden contribuir a desarrollar diferentes habilidades.

Si bien en la totalidad de las clases observadas no se apreciaron errores de contenido, no se evidenció un adecuado nivel de actualización de los mismos, ni el vínculo de lo que se aprende con la vida.

En la totalidad de las clases observadas las preguntas dirigidas a los estudiantes se encaminan marcadamente a la reproducción de los conocimientos, prestándose especial atención a que al menos algunos de ellos fueran capaces de reproducir los contenidos esenciales transmitidos por el profesor.

Como puede apreciarse en los resultados obtenidos luego de haberse realizado las observaciones a las clases de los 3 profesores de duodécimo grado, el papel principal en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje lo desempeña el profesor, evidenciándose claramente la insuficiente estimulación de la actividad y la comunicación en el referido proceso.

Se observó que los ejercicios para el aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN fueron muy limitados, así como las dirigidas a contribuir a la aplicación de los conocimientos y es insuficiente la atención a las diferencias individuales.

En general, los ejercicios que se utilizan para el tratamiento de este contenido y su aprendizaje por los estudiantes tienen un carácter fundamentalmente reproductivo,

no atendándose suficientemente a los diferentes niveles de desempeño, generalmente los que aparecen en el libro de texto.

### Resultados en la revisión de **planes de clases**

Fueron revisados 3 planeamientos a los 3 profesores que formaron parte de la muestra investigativa. El instrumento utilizado para realizar la revisión se recoge en el (Anexo 4) de la tesis. Los principales resultados obtenidos en la revisión de los planeamientos fueron los siguientes:

Con relación al primer aspecto referido a determinar si las actividades que se planifican son para ser ejecutadas por el profesor o por los estudiantes, se evidencia que solamente en uno de los planes de clase el 33.3%, correspondientes todos a seminarios, se planifican actividades que propician la participación activa del estudiante en el proceso.

Los 2 planeamientos restantes el 66.6% del total, los ejercicios diseñados son los del libro de texto. Las acciones que aparecen en estos planes de clase se dirigen a recordar, presentar, introducir, explicar y exponer contenidos por parte del profesor. Para los estudiantes sólo se previó la sistematización de estos contenidos como parte de la revisión de tareas. En dos de los 3 planes de clase revisados el 66.6%, se incluyen preguntas reproductivas en la fase final de planificación.

Referente a la planificación de actividades para contribuir al desarrollo de los conocimientos, se apreció que aunque los objetivos se formulan en función de este tema, lo planificado no se corresponde con el proceder metodológico que requiere. Se planifica sólo la transmisión de conocimientos del profesor a los estudiantes.

En los 3 planes de clases revisados el 100% se planifica tanto el control, como la orientación de tareas para el estudio individual de los estudiantes. Pero en todos los casos los ejercicios que se orientan son los mismos para todos los estudiantes y tienen un carácter reproductivo.

Atendiendo a los resultados alcanzados, luego de la revisión de los planeamientos de las clases es posible afirmar que la planificación del proceso de enseñanza-

aprendizaje se caracteriza por un marcado protagonismo del docente y por la planificación de pocas acciones para estimular la participación del estudiante.

Es posible afirmar, a partir de los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados, que en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos biológicos de duodécimo grado están presentes las prácticas propias de la enseñanza tradicional, ya que se aprecia una limitada utilización del diagnóstico en la atención a las diferencias individuales.

La planificación del proceso se centra en la figura del profesor que se ocupa fundamentalmente de la transmisión de conocimientos: no se planifican actividades de ayuda al estudiante para que aprenda a aprender, siendo insuficiente la relación de los contenidos con la vida en función de un proceso de enseñanza-aprendizaje verdaderamente desarrollador.

Los resultados obtenidos con la aplicación de la prueba pedagógica 1 ilustran el poco conocimiento que tienen los estudiantes sobre los procesos metabólicos del ADN, fundamentalmente en la aplicación de estos conocimientos, posee mayor dominio en aspectos descriptivos y de identificación que se corresponden con una enseñanza reproductiva, sólo aprobaron 14 estudiantes, lo que representa un 23.3% de aprobadosver (Anexo 5).

### **Conclusiones del capítulo 1**

1. Los antecedentes y regularidades históricas determinadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Biología muestra su evolución en cuanto, a los cambios curriculares producidos en las diferentes revoluciones educacionales.
2. La sistematización realizada de los referentes teóricos que exigen el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, a partir de todas las teorías como la de Vigotsky y sus seguidores sirven de fundamento para la elaboración de un sistema de ejercicios para la enseñanza–aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN.

3. El diagnóstico realizado en el IPVCE “José Maceo Grajales” permitió constatar, las insuficiencias que se manifiestan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Biología, en cuanto a la resolución de los ejercicios de los procesos metabólicos del ADN por parte de los estudiantes, y la falta de preparación de los profesores para su elaboración.

## **CAPÍTULO 2. Propuesta del sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN**

La propuesta de esta investigación se ha elaborado partiendo de la necesidad de contribuir a elevar el nivel de enseñanza -aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN. Partiendo del análisis de las limitaciones que poseen los ejercicios que se han utilizado. Han sido elaborados teniendo en cuenta las características de los estudiantes. Están enfocados de manera que integren varios elementos del conocimiento. Poseen un adecuado nivel de motivación, pues obligan al estudiante a aplicar lo aprendido en situaciones nuevas, conduciéndolos hacia un aprendizaje desarrollador.

### **2.1 Fundamentación del sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura Biología.**

La asignatura de Biología no ha estado al margen de los cambios y necesidades formativas de los estudiantes; sin embargo, la incorporación de los elementos que hoy se definen como la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la asignatura no han sido suficientes impidiendo, hasta donde ha podido investigar el autor de esta tesis, que se concreten de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De aquí la necesidad de establecer vías para solucionar el problema planteado, es por ello que se proponen los ejercicios, que constituye el aporte fundamental del trabajo.

Se coincide con Trápaga, F. (1976) al plantear que los contenidos biológicos de los procesos metabólicos del ADN, constituyen la unidad que forman el sistema de conocimientos, referidos fundamentalmente a los contenidos de herencia y variación, el sistema de habilidades, de normas de relación con el mundo y de experiencias de

la actividad creadora que contribuyen a que el alumno aprenda a: saber conocer, saber hacer, saber convivir y saber ser.

Teniendo en cuenta lo anterior, el sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN tiene carácter de sistema.

Según el diccionario filosófico se denomina sistema, a la unidad de múltiples conocimientos reunidos en una única idea, es un todo organizado con una finalidad y por tanto, es articulado, no acumulado, puede crecer desde el interior pero no desde el exterior. También lo define como una totalidad cualquiera o un todo organizado Ludin y Skackin (1978, p 25).

Por su parte, Addine, F. (2004), plantea que sistema es un “conjunto de elementos que tienen relaciones y conexiones entre sí y que forman una determinada unidad para llegar a un fin (...), es una totalidad de configuración de elementos que se integran recíprocamente a lo largo del tiempo y el espacio, para un propósito común, una meta, un resultado, (...), como un todo tiene propiedades superiores a cada una de las partes por separado” (p. 65).

Por otro lado, Álvarez de Zayas, C. (1992), define sistema como: “una totalidad, una configuración de elementos que se integran recíprocamente a lo largo del tiempo y del espacio para lograr un propósito común, una meta, un resultado. El sistema como un todo tiene propiedades superiores a cada una de sus partes”.

El autor toma en cuenta este último concepto, ya que se reflejan aspectos esenciales que definen al sistema, dentro de los que se encuentran: las relaciones entre sus elementos y que cumplen determinadas funciones.

Considerar a los ejercicios como un sistema, significa:

- 1-Que posean una finalidad, el aprendizaje de los procesos metabólicos celulares.
- 2- Que se interrelacionen entre ellos en su conjunto.

3-Que se realicen sobre la base de la realidad cognoscitiva de los estudiantes y profesores dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Biología.

Todo sistema está incluido dentro de un sistema más amplio y a la vez se relaciona con otros sistemas, encontrándose entre sus cualidades fundamentales: sus elementos, el principio de jerarquía y la estructura y las relaciones funcionales del sistema.

Los elementos del sistema lo constituyen las diferentes formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, cuya interrelación caracteriza al sistema, ya que los elementos por separados no constituyen un sistema. Por lo que hay que determinar desde el programa el objetivo que se va a trabajar para precisar las formas en que se van a desarrollar los ejercicios.

Al definir el objetivo de la unidad se establecen relaciones de jerarquía ya que la unidad como sistema está integrada por otros subsistemas que les sirven de base. También se manifiesta en el orden en que se conciben los diferentes subsistemas por objetivos del programa.

La estructura del sistema se establece en la configuración de las interrelaciones entre los elementos claves del sistema. Se tienen en cuenta además en las interrelaciones que se establecen entre las diferentes formas de organización de cada sistema de ejercicios donde tienen una función determinada.

Por tal motivo, constituye un reto a la inteligencia y creatividad de los profesores de biología, buscar vías que permitan armonizar el contexto desarrollador de la escuela, de modo que pueda lograr la formación integral de los estudiantes, poniéndolos a nivel de su tiempo, la situación actual de esta problemática en el contexto de esta investigación se analiza en el epígrafe siguiente.

Para confeccionar el sistema de ejercicios el autor realizó una revisión bibliográfica de varios conceptos que les son de gran utilidad para el logro del fin trazado en la investigación como son: niveles de desempeño cognitivo: I, II, III.

Nivel I: (reconocimiento de conceptos), ítems sencillos en los cuales el estudiante debe identificar rasgos y relaciones esenciales en el concepto.

Nivel II: (interpretación y aplicación de conceptos), los ítems planteados en este nivel requieren, de la transferencia de los rasgos y relaciones esenciales de los conceptos en la diversidad de cosas que se presentan.

Nivel III: los ítems plantean situaciones más complejas que exigen delimitar el problema, organizar la información presentada y buscar regularidades que le permitan encontrar y aplicar la solución requerida.

La ejercitación es una de las formas de consolidación muy utilizada en la asignatura, cuando los estudiantes deben desarrollar de forma consciente y activa acciones y operaciones exigidas en los programas, como parte de su poder cognoscitivo.

En la aplicación del sistema de ejercicios se tuvo en cuenta un conjunto de principios que facilitan la flexibilidad y dinámica del mismo, lo que sustenta científicamente su puesta en práctica:

1-Principio de la cientificidad: se basan en el dominio del contenido de la materia de la enseñanza, de la filosofía marxista y de la disciplina pedagógica, con vista a garantizar una dirección de las actividades cognitivas, que proporcione el desarrollo intelectual de los estudiantes, así como la transformación de sus conocimientos en condiciones acorde con la concepción del mundo.

2-Principio de la atención a las diferencias individuales: constituye una importante exigencia en la concepción del proceso docente educativo, cada estudiante adquiere un determinado alcance en su formación, instrucción y desarrollo lo cual difiere en cuanto al nivel del logro y a la forma en que transcurre este sistema entre un estudiante y otro, la atención diferenciada da calidad al proceso de enseñanza aprendizaje.

3-Principio del vínculo de lo afectivo y/o cognitivo: la psicología normal del hombre tiene como base la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, que se desarrolla simultáneamente e integralmente a lo largo de la vida, aún cuando ambos

mantengan una relativa autonomía en su aspecto funcional, en el proceso de enseñanza aprendizaje al estudiante no se le debe reflejar el objeto que se propone conocer (esfera cognitiva), sino, que este reflejo implica una relación con el objeto (esfera afectiva).

4-Principio del carácter histórico: este principio se debe tener en cuenta para la apropiación del conocimiento del contenido que se haya elaborado en cualquier actividad, mediante él se enriquece todo el quehacer histórico de cualquier investigación.

***Sugerencias didácticas para la elaboración y aplicación del sistema de ejercicios propuestos para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN.***

Las sugerencias didácticas para la elaboración y aplicación del sistema de ejercicios para la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos celulares del ADN, se sustenta en la Resolución 2 del año 2018 Reglamento de Trabajo y Docente Metodológico de la Educación Superior.

En esta Resolución, su artículo 20 plantea: que el trabajo metodológico que se realiza de forma individual parte de la autopreparación dirigida e intencionada que realizan el profesor, personal de apoyo y directivos académicos en los aspectos científico-técnico, filosófico, político-ideológico, didáctico y pedagógico necesarios para el desarrollo de su labor docente. Esta autopreparación es premisa fundamental para que resulte efectivo el trabajo metodológico que realiza el profesor de forma colectiva.

Dentro del trabajo metodológico, la preparación de la asignatura (artículo 33) es el trabajo metodológico que realizan los profesores con el propósito de garantizar, previo al trabajo docente, la planificación y organización de los elementos principales que, sustentados en la didáctica, aseguran su desarrollo eficiente y eficaz. Su contenido se orienta hacia la construcción de la didáctica de la asignatura, apoyándose en las experiencias que se van acumulando como resultado de la

sistemática labor metodológica que se desarrollay de los logros que se alcanzan en las investigaciones pedagógicas realizadas con este fin.

Toma como fuente el programa de la disciplina a que pertenece y sus orientaciones metodológicas, el programa analítico de la asignatura y las condiciones objetivas existentes en el contexto en que se desarrolla.

Debe garantizar una estructura didáctica que favorezca la educación desde el aprendizaje de los contenidos, destacando el papel del profesor como facilitador de un procesoque favorezca la formación humanista del estudiante y su aprendizaje autónomo. Debeprever un amplio empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Lo planteado anteriormente, está dirigido a propiciar una adecuada orientación metodológica a los profesores a fin de garantizar, en la enseñanza-aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN, los aspectos siguientes:

- La determinación de los objetivos y los elementos básicos del contenido de cada clase o actividad en el aprovechamiento de las potencialidades para la vinculación de los procesos metabólicos del ADN, con situaciones de la vida.
- Determinación de las potencialidades educativas de la asignatura que contribuye a la formación integral de los estudiantes y a la vinculación de los procesos metabólicos del ADN, con situaciones de la vida.
- Determinación del sistema de métodos, vías, procedimientos y medios de enseñanza a utilizar para asegurar el cumplimiento de los objetivos, priorizando el libro de texto, medios naturales, audiovisuales y otras fuentes bibliográficas de relevancia para la vinculación de los procesos metabólicos del ADN, con situaciones de la vida.
- La preparación de las clases o actividades a partir del análisis del programa de la asignatura para la vinculación de los procesos metabólicos del ADN, con situaciones de la vida.
- Diseño del sistema de tareas (según el tipo de clases y las diferencias individuales de los estudiantes).

- Determinación de las vías para lograr la sistematización y consolidación de los contenidos la vinculación de los procesos metabólicos del ADN, con situaciones de la vida.
- Determinación de las actividades para el control, autocontrol y la evaluación en la vinculación de los procesos metabólicos del ADN, con situaciones de la vida.

A partir de lo expresado se percibe que, la preparación de la asignatura es fundamental para la vinculación de los procesos metabólicos del ADN, con situaciones de la vida.

Para lograr esta vinculación, la selección y graduación de los ejercicios, resultan necesarios, aunque no es suficiente para contribuir a un aprendizaje desarrollador en nuestros estudiantes. Se requiere la utilización de impulsos al pensamiento y de formas de trabajo y pensamiento capaces de ubicar a los estudiantes en su zona de desarrollo próximo.

La efectividad de la consolidación y por tanto del aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN se constata en el desempeño cognitivo alcanzado por los estudiantes ante la resolución de ejercicios con carácter reproductivo, productivo o creativo en correspondencia con los objetivos propuestos para la enseñanza.

La fijación o consolidación es entendida como el concepto superior de las formas especiales denominadas: ejercitación, repaso, sistematización, profundización y aplicación. Su objetivo esencial radica en el logro de la solidez y durabilidad de los conocimientos aprendidos por los estudiantes, unida a su utilización racional en la búsqueda y el aprendizaje de nuevos conocimientos.

La aplicación de los conocimientos sobre los procesos metabólicos del ADN se caracteriza por el enfrentamiento de los estudiantes a ejercicios que presentan situaciones, condiciones y contextos no acostumbrados, problemas, mediante los cuales se preparen para la solución independiente de problemas no rutinarios. Se trata de problemas que exigen:

- La argumentación, fundamentación y/o demostración.

- Interpretación y solución a situaciones prácticas

La aplicación es la "coronación" del proceso de enseñanza y la "Universidad" del desarrollo e incremento de las capacidades.

La aplicación es en cierto modo, el puente de unión con la práctica profesional futura, pues ella desarrolla las capacidades que han de permitir a los estudiantes aplicar eficientemente hoy y mañana sus conocimientos en el trabajo productivo. De ahí se deriva la gran importancia de la aplicación para convertir en realidad el principio de la unidad de la teoría con la práctica.

El autor considera que lo más importante de la aplicación, es el desarrollo de la capacidad de operar libremente con los conocimientos y capacidades de que se dispone. Por medio de la aplicación se logra, además, un conocimiento más amplio y pleno de contenido. La aplicación se caracteriza por lo siguiente:

- a. Los conocimientos, las capacidades y habilidades deben actualizarse y transferirse a nuevas situaciones o contextos.
- b. Los conocimientos, las capacidades y habilidades deben manejarse con una independencia cada vez mayor.
- c. A través de la aplicación se establece una vinculación directa o indirecta entre la teoría y la práctica.

La aplicación está presente a lo largo de todo el proceso de enseñanza y se manifiesta, además como una fase especial: como conclusión del proceso de enseñanza.

Si se quiere alcanzar este objetivo, la enseñanza debe capacitar a los estudiantes en el análisis teórico de situaciones concretas de la vida que son típicas en el campo del saber dado. Las dificultades que se presentan al pasar del pensamiento abstracto a la práctica no son insuperables. Para ayudar a los estudiantes a superarlas se debe desarrollar su pensamiento independiente y hacer que lo apliquen en múltiples

situaciones concretas tan pronto como adquieran los conceptos abstractos. Así estos se hacen dinámicos y efectivos.

Los estudios realizados en torno al trabajo con los ejercicios incluyen valoraciones sobre las funciones que estos desempeñan en apoyo al cumplimiento de los objetivos de la enseñanza.

A los ejercicios en la enseñanza, se les atribuyen funciones específicas como son la instructiva, educativa, de desarrollo y de control. Estas funciones no se presentan aisladas unas de otras, aunque en cada ejercicio, o colección de ellos pueda aparecer una o más de ellas como rectora.

La función instructiva se refiere a la formación en los estudiantes de un determinado sistema de conocimientos, habilidades y hábitos en las distintas etapas de su asimilación.

La función educativa está relacionada con la formación en los estudiantes de una concepción dialéctico-materialista del mundo. Ubica en el centro de su atención la formación de ideas, valores, convicciones y cualidades morales, el desarrollo de intereses cognoscitivos, la independencia y hábitos de trabajo escolar, en el caso específico.

La función de desarrollo centra su atención en fomentar el pensamiento de los estudiantes, en particular a la formación de cualidades del pensamiento científico, a propiciar que los estudiantes conozcan cómo aprenden y puedan auto dirigir y controlar su aprendizaje, en el dominio de procedimientos eficaces de la actividad intelectual.

En la enseñanza de la Biología los ejercicios constituyen históricamente una vía para obtener información sobre lo aprendido por los estudiantes que permite realizar correcciones en su saber, así como en las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas hasta ese momento. De este modo la función de control está directamente vinculada al planteamiento y la resolución de ejercicios.

Durante la aplicación del sistema de ejercicios propuestos se trabajará fundamentalmente en parejas de estudiantes, de modo que se potencie el aprendizaje cooperado atendiendo a las diferencias individuales de los estudiantes y los niveles de ayuda que estos requieren.

De igual modo, teniendo en cuenta la estrecha relación entre habilidad y conocimiento, se sugiere trabajar como habilidades fundamentales durante la aplicación del sistema de ejercicios elaborados las siguientes:

- Identificar.
- Caracterizar
- Argumentar
- Explicar

Otro aspecto a tener en cuenta durante la aplicación del sistema de ejercicios propuestos se refiere a la selección gradual de los ejercicios, de modo que se comience por aquellos en los se deben identificar las características de los procesos metabólicos del ADN los componentes que en ellos participan, para luego de su fijación poder pasar a otros niveles de complejidad como la aplicación de los conocimientos en diferentes situaciones prácticas.

El aspecto relacionado con la evaluación se sugiere que esta se realice de manera sistemática, trabajando en parejas de estudiantes, de modo que se puedan atender las diferencias individuales de los estudiantes y se propicie el aprendizaje cooperado.

Para este fin el autor sugiere utilizar un registro de autoevaluación que permita al estudiante valorar sistemáticamente el nivel de desarrollo alcanzado con respecto al aprendizaje.

Registro de autoevaluación: se trata de una actividad en la que el estudiante evidencia los esfuerzos realizados, la valoración del trabajo conseguido (¿qué sabía?, ¿cómo lo he aprendido?, ¿qué sé yo ahora?), en relación a contenidos tanto

del ámbito conceptual, procedimental y actitudinal, cuáles han sido las mejores ideas, los logros conseguidos en los distintos ámbitos de conocimiento.

¿Qué sabía?                      ¿Cómo lo he aprendido?                      ¿Qué sé yo ahora?

--	--	--

Valoraciones -----

Propuestas de mejora -----

Otro elemento importante constituye las exigencias de los ejercicios con respecto al desarrollo intelectual de los estudiantes, los cuales le imprimen una característica especial que hace prudente distinguir una clase de ejercicios comúnmente conocido.

Es por ello que, dentro de la formación integral del estudiante, adquieren en la actualidad una gran importancia los elementos relacionados con el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Biología. El contenido de la enseñanza contribuye al aprendizaje, por parte de los estudiantes, de conceptos biológicos y su aplicación en la vida diaria.

Es así que, para el análisis de las potencialidades de la asignatura en relación con la enseñanza- aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN, se debe partir del programa y textos de la asignatura para determinar los contenidos que pueden contribuir al objetivo propuesto.

Los objetivos formativos de cada grado y del nivel tienen como sustento esencial, la formación de valores en los estudiantes, con énfasis en la responsabilidad, la honestidad, la honradez y el patriotismo, dentro del sistema de valores a los que aspira.

Los ejercicios propuestos pueden ser aplicados en las condiciones actuales, de transformaciones previstas para la Educación Preuniversitaria, además se pueden utilizar en el segundo semestre de primer año y primer semestre de segundo año de

la carrera de Biología. Son válidos para el trabajo frontal con los estudiantes y para la realización de tareas individuales y por equipos. La utilización que el profesor haga de los mismos depende de la forma en que los combine para estructurar las situaciones de enseñanza-aprendizaje.

***Sugerencias metodológicas:*** para los profesores en la instrumentación del sistema de ejercicios para la enseñanza – aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN.

Para la puesta en práctica de los ejercicios, el profesor debe tener en cuenta la clase de ejercitación. Además de otras formas de organización de la enseñanza en la escuela como: clase con software educativo, tiempo de máquina, trabajo en biblioteca, así como estudio independiente, horarios de consultas y la clase de consolidación al concluir la unidad, donde se le puede orientar la realización de ejercicios.

Primera etapa. Planificación: cumple una función fundamental en el proceso porque es donde el profesor debe concebir los ejercicios que va a realizar a través de sus clases para lo que debe tener en cuenta:

- El diagnóstico de los problemas y necesidades del grupo y los estudiantes colectivo e individual.
- Determinar el o los objetivos.
- Selección de los ejercicios destacando los niveles de asimilación y su carácter diferencial.
- Establecer la vinculación de los ejercicios con situaciones de la vida.
- Determinar la bibliografía y su orientación necesaria y suficiente.
- Determinar indicadores para la evaluación auto evaluación y el control.
- Propiciar la creación de un clima psicológico agradable.

Segunda etapa. Orientación: esta cumple una función fundamental en el proceso, para motivar a los estudiantes en la realización de los ejercicios, además exige de

este la exploración, el conocimiento previo de las condiciones de los ejercicios en función de sus conocimientos anteriores. Esto contribuye al logro de una posición consciente y reflexiva por el estudiante.

Para esto es necesario cumplir con los siguientes pasos.

- Creación de una atmósfera emocional en el grupo.
- Orientación del objetivo brindando la base orientadora requerida.
- Exponer con claridad los ejercicios a realizar.
- Observar el carácter diferenciador de los ejercicios.
- Pedir criterios a los alumnos para su enriquecimiento.
- Plasmar la bibliografía necesaria y suficiente.

Es necesario destacar que si la orientación no llega correctamente al alumno, éste actuaría por el método ensayo-error, lo que llevaría mayor tiempo y limitaría su acceso al dominio del procedimiento a emplear en la solución de los ejercicios.

En esta etapa debe quedar claro que exige el profesor al estudiante que resuelva, y cuales resultados se esperan. Se debe orientar con claridad el objetivo, la bibliografía a consultar, los ejercicios a realizar y todo lo necesario para asegurar el adecuado desarrollo de la actividad orientada.

Tercera etapa. Ejecución: esta corresponde al estudiante, aunque la responsabilidad de llevarla a cabo con éxito es en gran parte del profesor. La etapa de desarrollo y ejecución de los ejercicios mantiene una dependencia directa con la orientación: si los ejercicios no se han orientado correctamente, no debe esperarse que su ejecución contribuya al desarrollo y perfeccionamiento del pensamiento independiente y creativo en el estudiante por lo que el profesor debe realizar durante esta etapa actividades como:

- Realización de consultas oportunas para conocer el nivel de realización de los ejercicios.

- Retroalimentación de la base orientadora.
- Implicar a los estudiantes para que usen el conocimiento de manera independiente y creadora.
- Lograr la interrelación de los estudiantes.

Cuarta etapa. Control: ahora corresponde hacer una valoración de los ejercicios resueltos por el estudiante otorgarle una categoría evaluativa si fuera necesario. Igualmente se relaciona con la orientación de la actividad, pues el profesor comprobará si el estudiante venció el objetivo propuesto, cumplió los ejercicios planteados y utilizó correctamente la bibliografía que se le propuso. Pero el control debe también estar orientado a comprobar el pensamiento independiente y desarrollador que queremos lograr en nuestros estudiantes. Estas etapas deben ser:

- Sistemática y oportuna, individual y colectiva, y de autocontrol de la actividad.

Por tanto el profesor tendrá en cuenta la orientación de la bibliografía adecuada y suficiente en esta unidad para la realización de los ejercicios por lo que sugerimos que además del libro de texto puedan utilizar otras como, enciclopedias, Todo sobre Cuba y Encarta, Tabloide Fundamentos de la Ciencia Moderna, Curso de introducción a la Biotecnología entre otra.

Se puede tener en cuenta en esta etapa, los siguientes parámetros para evaluar los ejercicios que se proponen.

**Bien:** al lograr teoría y práctica.

**Regular:** sólo al referirse a uno de los dos aspectos.

**Mal:** el silencio pasivo. Ojo: tener visión para identificar aquellos que por sus características personalógicas son tímidos y sin embargo participan desde el silencio.

Para el trabajo grupal donde algunos se recuestan al esfuerzo de otros, se insistirá en partir de lo individual y luego socializar en colectivo.

**Bien:** por creatividad, interiorización del contenido y mayor participación de integrantes.

**Regular:** los que responden pasivamente en función de la temática.

**Mal:** al asumir posiciones de negación ante la tarea.

Para la elaboración de los ejercicios, se asume la estructura de Báster, W. (2002), contentiva de: tema, objetivo, método, medios, implementación de la actividad, ejercicios, evaluación, bibliografía, aunque contextualizándola al objetivo de esta tesis, por lo cual agregamos otro elemento: sugerencias didácticas, que integra la bibliografía y la evaluación.

## **2.2 Sistema de ejercicios**

### **Ejercicio # 1**

#### **Tema: El ADN la biomolécula de la vida**

Objetivo: Identificar la molécula de ADN a partir de sus características estructurales y funcionales.

Método: Trabajo independiente

Medios: Trabajo con el libro de texto Biología 4, Biología 5 parte I

Implementación de la actividad: De forma individual, y con el uso de los libro de textos.

1. Identifica cuál de estas características se corresponde con el ADN.

- a) Cadena de polinucleótidos \_\_\_\_\_
- b) Estructura en doble hélice \_\_\_\_\_
- c) Nucleótidos de A, T, G y C \_\_\_\_\_
- d) Contiene azúcar ribosa \_\_\_\_\_

- e) Nucleótidos de A, U, G y C \_\_\_\_\_
- f) Contiene azúcar desoxirribosa \_\_\_\_\_
- g) Transmite la información genética \_\_\_\_\_
- h) Se encuentra en el citoplasma \_\_\_\_\_
- i) Constituye a los ribosomas \_\_\_\_\_
- j) Participa en la síntesis de proteínas \_\_\_\_\_

Evaluación: Se realizará el control con preguntas orales y el registro de autoevaluación.

Bibliografía:

Biología 4 parte I. Libro de texto, colectivo de autores, páginas 19, 22.

Biología 5 parte I. Libro de texto, colectivo de autores, páginas 61, 62.

## **Ejercicio #2**

### **Tema: La Replicación del ADN**

Objetivo: Caracterizar a la Replicación del ADN a partir de sus características.

Método: Trabajo independiente

Medios: Trabajo con el libro de texto Biología 4, Biología 5 parte I, Bioquímica Médica Tomo II

Implementación de la actividad: De forma individual, y con el uso de los libros de textos.

2-Relaciona los términos de las columnas A y B según convengan, con relación a las características de la replicación:

A

REPLICACIÓN \_\_\_\_\_

B

1. Interviene ARN polimerasa.
2. Es conservativa.
3. Intervienen enzimas restrictasa y ligasa de ADN.
4. Se conserva una cadena vieja de la molécula de ADN.
5. Se realiza en ribosomas de la matriz citoplasmática.
6. Se realiza durante la interfase del ciclo celular
7. Se realiza en todos los momentos de la vida de la célula.
8. Es uno de los procesos relacionados con la transferencia de IG.
9. Los ribonucleótidos son incorporados uno a uno al extremo de la cadena en crecimiento.
10. Permite la transmisión de la IG de generación en generación lo que garantiza la perpetuidad de las especies.

Evaluación: De auto evaluación individual y colectiva de los estudiantes, por parejas.

Bibliografía:

Biología 5 parte I. Libro de texto, colectivo de autores, páginas 65 - 67

### Ejercicio # 3

#### Tema: Policías y ladrones

Objetivo: Que los estudiantes sean capaces de identificar la cadena complementaria.

Método: Trabajo independiente

Medios: Trabajo con el libro de texto Biología 4, Biología 5 parte I

Implementación de la actividad: De forma individual.

3-Se ha cometido un crimen en una ciudad de Argentina. En el lugar del crimen se han encontrado restos del posible asesino o asesina. Se extrae el ADN de los restos y se compara con los tres sospechosos.

- a) ¿Serías capaz de resolver el caso? Identifica al asesino.
- b) ¿Cómo lo has hecho?
- c) Teniendo en cuenta las características de la replicación del ADN, explica la importancia de su carácter semiconservativo en la transmisión de la información genética.

ADN asesino/a            A C C G G C A T T A C G T A G C A A A C G G G C

ADN sospechoso/a 1    T C G C G A T C A T C G A T T T C C A A G A C T

ADN sospechoso/a 2    T G G C C G T A A T G C A T C G T T T G C C C G

ADN sospechoso/a 3    T G G C A A A T T T G C T T T A A G G G C C C A

Nota: Lo importante es tener en cuenta la complementariedad de bases

Evaluación: De auto evaluación individual y colectiva de los estudiantes

Bibliografía:

Biología 5 parte I. Libro de texto, colectivo de autores, página 62

Biología 4 libro de texto, colectivo de autores, página 19

#### **Ejercicio # 4**

##### **Tema: Inhibidores de la Replicación**

Objetivo: Explicar la acción de inhibidores de la replicación del ADN.

Método: Trabajo independiente

Medios: Bioquímica Médica Tomo II. Farmacología general “Francisco J. Morón,  
Mayra Levy

Implementación de la actividad: De forma individual.

4-A un niño de 6 años de edad se le diagnostica que padece del Tumor de Wilms, afectándole uno de los riñones, dentro de los síntomas que permitieron detectar la enfermedad están:

- Dolor estomacal
- Fiebre
- Sangre en la orina
- Hipertensión
- Presencia de eritrocitosis

Después de varios análisis y la valoración por parte del personal médico se determinó el siguiente tratamiento: 15ug / kg/ día o 400- 600ug/m2/día durante 5 días cada 3-6 semana de Actinomicina D.

a) ¿Cuál es el proceso metabólico del ADN que se afecta con el uso de este antibiótico?

b) ¿Qué acción tiene este antibiótico en el proceso metabólico del ADN identificado en el inciso anterior. Explica

Evaluación: Con el registro de autoevaluación.

Bibliografía:

Bioquímica Médica Tomo II, Pág. 457-458

Farmacología general “Francisco J. Morón, Mayra Levy

### **Ejercicio # 5**

#### **Tema: Los Ácidos nucleicos**

Objetivo: Identificar a los ácidos nucleicos a partir de sus características estructurales.

Método: Trabajo independiente

Medios: Trabajo con el libro de texto Biología 4, Biología 5 parte I, Tabloide “Fundamentos de la ciencia Moderna”.

Implementación de la actividad: De forma individual.

5- Al realizar un estudio de la frecuencia en que aparecen las bases nitrogenadas en los ácidos nucleicos en cinco especies de artrópodos se obtuvieron los siguientes resultados:

Especie	A	G	C	T	U
A	25	30	24	-	21
B	25	32	24	19	-

C	24	26	26,1	23,9	-
D	22,5	27,5	27,4	-	22,6
E	27,8	22	22,2	28	-

a) Identificar a los ácidos nucleicos ADN y ARN a partir de sus características.

b) Compara ambos ácidos nucleicos en cuanto a:

- Localización en la célula
- Función
- Azúcar que contienen los nucleótidos
- Bases nitrogenadas que forman a los nucleótidos

c) Mencione tres datos que conocían Watson y Crick que le permitieron construir el modelo actual de la molécula de ADN.

Evaluación: De auto evaluación individual y colectiva de los estudiantes

Bibliografía:

Biología 5 parte I. Libro de texto, colectivo de autores, páginas 61, Pág. 68

Biología 4 libro de texto, colectivo de autores, páginas 19 – 22

Tabloide “Descubrimiento del ADN”

## **Ejercicio #6**

### **Tema: La transcripción**

Objetivo: Caracterizar a la transcripción a partir de sus características.

Método: Trabajo independiente

Medios: Trabajo con el libro de texto Biología 4, Biología 5 parte I, Bioquímica Médica Tomo II

Implementación de la actividad: De forma individual, y con el uso de los libros de textos.

6-De las características que a continuación te relacionamos marca con una (X) las que se correspondan con el proceso de transcripción.

- a) \_\_\_ Los ribonucleótidos son incorporados uno a uno al extremo de la cadena en crecimiento.
- b) \_\_\_ La principal enzima del proceso es la DNA Pol III que cataliza el alargamiento de las cadenas polinucleotídicas y no es capaz de comenzar la síntesis desde cero, por lo que necesita de RNA Iniciador, Cebador o Primer.
- c) \_\_\_ La principal enzima del proceso es la RNA Pol.- DNA dependiente que cataliza el alargamiento de la cadena polirribonucleotídicas y es capaz de comenzar la síntesis desde cero, por lo que no necesita de RNA Iniciador, Cebador o Primer.
- d) \_\_\_ Es semiconservativo ya que cada molécula de DNA formada conserva en su estructura una cadena del DNA molde (vieja) y otra nueva, neoformada.
- e) \_\_\_ El proceso requiere de una molécula de DNA molde, es anabólico y consume gran cantidad de energía.
- f) \_\_\_ El crecimiento de la cadena que se forma es unidireccional, o sea en sentido  $5' \longrightarrow 3'$

Evaluación: Mediante una pregunta escrita.

Bibliografía:

Bioquímica Médica, Tomo II Pág. 485 – 486

## **Ejercicio #7**

### **Tema: Inhibidores de la transcripción**

Objetivo: Explicar la acción de inhibidores de la transcripción del ADN.

Método: Trabajo independiente

Medios: Bioquímica Médica Tomo II

Implementación de la actividad: De forma individual, y con el uso de los libro de textos.

7- Juan es un anciano de 65 años de edad, el mismo se presentó en su área de salud por presentar síntomas que le afectaban su salud. Dentro de los que podemos citar:

- Tos fuerte que dura más de dos semanas
- Tos con sangre y esputo (mucosidad de los pulmones)
- Dolor de pecho
- Fiebre
- Pérdida del apetito

Después de varios análisis se determinó que el mismo padecía de tuberculosis, por lo que se suministró la Rifampicina con la siguiente dosis: 600mg/ día por vo (preferiblemente con el estómago vacío)

- a) ¿Cuál es el proceso metabólico del ADN que se afecta con el uso de este antibiótico?
- b) ¿Qué acción tiene este antibiótico en el proceso metabólico del ADN identificado en el inciso anterior. Explica

Evaluación: Evaluación individual y colectiva de los estudiantes

Bibliografía:

Bioquímica Médica Tomo II, Pág. 457-458

Farmacología general "Francisco J. Morón, Mayra Levy

### **Ejercicio # 8**

#### **Tema: El origen de las proteínas**

Objetivo: Resolver ejercicios aplicando los conocimientos del ADN como la base para comprender los procesos que permiten la transmisión y expresión de la información genética.

Método: Trabajo independiente

Medios: Biología 5 parte I

Implementación de la actividad: De forma individual, y con el uso del libro de texto.

8- La secuencia de bases nitrogenadas de una de la cadena de un segmento de ADN es la siguiente: AATCGAGTAGCAGTG.

- a) Determina la secuencia de bases que se formaría en el proceso de replicación.
- b) Representa la secuencia de bases nitrogenadas correspondiente al ARNm. ¿Qué proceso permite la síntesis de esta molécula?
- c) ¿Cuál es la secuencia de aminoácidos del fragmento de proteína que se sintetizara? Utiliza la figura, en la que aparece el código genético.
- d) Los complejos procesos de replicación, transcripción y traducción de la información genética presentan diferencias sustanciales, sin embargo entre ellos encontramos rasgos comunes. Argumenta esta afirmación

Evaluación: Evaluación individual de los estudiantes

Bibliografía:

Biología 5 parte I pp. 65- 73

### **Ejercicio # 9**

**Tema: Descifrando códigos.**

Objetivo: Explicar las características del código genético.

Método: Trabajo independiente

Medios: Biología 5 parte I ; Bioquímica Médica, Tomo II

Implementación de la actividad: De forma individual, y con el uso de los libro de textos.

9- En el laboratorio hemos aislado el ADN de una bacteria que presenta un gen que fabrica la proteína Q32 que actúa como antibiótico.

- a) ¿Podremos utilizar el mismo código genético que en humanos para traducir la proteína? ¿Por qué?

Evaluación: Evaluación individual de los estudiantes

Bibliografía:

Biología 5 parte I Pág.71

Bioquímica Médica, Tomo II, pág.: 503

### **Ejercicio # 10**

**Tema: Proyecto Genoma Humano.**

Objetivo: Resolver ejercicios aplicando los conocimientos para comprender los procesos que permiten expresión de la información genética.

Método: Trabajo independiente

Medios: Biología 5 parte I ; Bioquímica Médica, Tomo II

Implementación de la actividad: De forma individual, y con el uso de los libros de textos.

10- Una extraña enfermedad genética está convirtiendo al chileno Carlos Olca, de 44 años de edad, en un hombre de piedra, como lo han bautizado sus vecinos. Olca padece desde su nacimiento fibrodiasplasia osificante progresiva, patología que ha destruido sus músculos y sus articulaciones y lo han transformado progresivamente en hueso. Según Silvia Castillo, Jefe de la unidad de Genética del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, el gen que ocasiona la enfermedad de Olca, se encuentra en el cromosoma dos, fue descubierto en el 2006.

- a) Elabora un párrafo donde arribes a conclusiones acerca de la expresión de la información genética.

Evaluación: Con el registro de autoevaluación

Bibliografía:

Biología 5 parte I Pág.75-76

Bioquímica Médica Tomo I, Pág. 44-45

Bioquímica Médica Tomo II, Pág. 583-584

**Libros para el uso de los profesores:**

- Biología General de – Helena Curtis , N. Sue Barnes
- Biología molecular y celular de – Alberts 5ta edición en Español
- Genética, de Jenkins
- Genética Molecular, de Gunter Stent
- Bioquímica Médica I de – Lidia Cardellá Rosales

- Bioquímica Medica II de – Lidia Cardellá Rosales
- Biología 5 parte I Colectivo de autores
- Biología 4 parte I Colectivo de autores

### **2.3- Evaluación de la factibilidad del sistema de ejercicios elaborados.**

Se constató la factibilidad de la implementación del sistema de ejercicios elaborados para la enseñanza y aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología y en el duodécimo grado del IPVCE “José Maceo Grajales” de Guantánamo, mediante la aplicación de métodos que responden a las características del objeto y el campo de investigación, se aplicó el método de criterio de especialistas ,observación a clases y a las actividades metodológicas desarrolladas en función del objetivo de la investigación, así como la prueba pedagógica aplicada para constatar la efectividad del sistema de ejercicios elaborados.

#### **Resultados de criterios de especialistas.**

Los especialistas pertenecen a la Universidad de Guantánamo, profesores del IPVCE José Maceo Grajales, Metodólogos, los cuales en el orden de la categoría científica, académica y docente se comportaron de la siguiente forma:

Categoría docente	Categoría científica	Categoría académica	Aspirantes
Asistentes:1		Máster: 11	Máster: 1
Auxiliar: 1			
Licenciados: 14			

En relación con el análisis de la experiencia profesional, el 78.57% de los

especialistas tienen 20 años o más de experiencia en el trabajo en la impartición de los contenidos de la asignatura de Biología y el 21.42 % de ellos se hallan en el rango de 10-18 años.

En el orden de la experiencia de los especialistas 11 tiene la categoría académica de máster que representa el 78.57%, uno es aspirantes a esta categoría que representa el 07.14 %.

Se analizó en cuanto a la propuesta los siguientes aspectos (Anexo 8)

- Pertinencia de los ejercicios elaborados.
- Utilidad del sistema de ejercicios.
- Posibilidad de insertar el sistema de ejercicios al proceso de formación de los profesionales de la educación en la especialidad de Biología.

Para analizar el conocimiento de los especialistas sobre el tema de investigación se utiliza una escala de 1-10. En cuanto a las consideraciones del sistema de ejercicios sobre los procesos metabólicos del ADN en la formación del profesor de Biología se obtienen los siguientes resultados según la escala utilizada:

El 92.85% de los especialistas coinciden en que es adecuada la estructura diseñada, para la propuesta relacionada con los procesos metabólicos del ADN, ya que cumple con los requisitos para la vinculación de este contenido con la vida. De los especialistas el 100% reconoce la pertinencia de los ejercicios elaborados para garantizar el desarrollo de habilidades en los estudiantes, el 92.85% opina que tiene utilidad para el trabajo metodológico.

En cuanto a las potencialidades que posee la propuesta para ser insertada en el proceso de formación del profesional de la carrera de Biología, así como en los profesores en ejercicio del IPVCE José Maceo Grajales el 100% está muy de acuerdo.

Relacionado con la conveniencia del sistema de ejercicios el 100% plantea que es conveniente. Para el proceso formativo de profesores de Biología, para el

trabajo metodológico del colectivo de asignatura y de disciplina, para la sociedad porque se dirige a la preparación del futuro profesor para la enseñanza media superior y técnica profesional en la asignatura de Biología.

El 100% está muy de acuerdo a que contribuye a resolver un problema de la práctica pedagógica de la carrera de Biología, así como en el proceso de enseñanza y aprendizaje de este contenido en la educación preuniversitaria.

Los especialistas al referirse a la posibilidad que ofrece el sistema de ejercicios para perfeccionar el aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN aportan las siguientes informaciones:

El 100% coinciden en que a través de los ejercicios, el estudiante puede entender algunos de los fenómenos de la vida. De igual forma expresaron el carácter sistémico de los mismos.

Al referirse a la posibilidad de aplicación del sistema de ejercicios en la carrera de Biología y en el duodécimo grado. El 100% considera que el sistema de ejercicios sobre los procesos metabólicos del ADN están en correspondencia con la capacidad de aprendizaje de los estudiantes .En estos se explotan las potencialidades del contenido para vincularlos con situaciones de la vida práctica, permitiendo entender algunos de los fenómenos de la vida. Contribuyendo a elevar el nivel de preparación científico metodológico de los profesores.

De forma general se consideran que los resultados obtenidos en el método de criterio de especialistas son satisfactorios y se corresponden con las sugerencias que hicieron los participantes. A partir de los resultados obtenidos es factible insertar el sistema de ejercicios al proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Biología y en el duodécimo grado del IPVCE José Maceo Grajales.

### **Resultados de las actividades metodológicas**

La observación de las actividades metodológicas realizadas en las que se aplicó el sistema de ejercicios permitió determinar, que su utilización mejoró

ostensiblemente el aprendizaje de los procesos metabólicos celulares del ADN que se estudian en duodécimo grado, lo que facilita la apropiación y comprensión de los contenidos a partir de aplicarlos en diferentes situaciones y poder realizar su vinculación con los aspectos de la vida cotidiana. (Anexo 6).

### **Resultados de las observaciones de clases**

Por otra parte, el análisis de la observación a clases se realizó con el objetivo de constatar el tratamiento que se le da al aprendizaje de los procesos metabólicos celulares del ADN a partir de la actividad del profesor y del estudiante durante el proceso de enseñanza aprendizaje. (Anexo 7).

Al analizar la presencia desde el objetivo como categoría rectora del proceso se observó la orientación en función de las características del contenido, así como la necesidad de hacer énfasis no solo en la reproducción mecánica de los conceptos y procesos que se estudian sino en su aplicación en diferentes situaciones lo que sirve de base para una mejor comprensión del contenido y un aprendizaje significativo.

Un elemento importante observado en las clases es el relacionado con la motivación en la que se utilizan variadas formas potenciando la vinculación con otros aspectos de la vida y la realidad, este aspecto fue constatado en el 100% de las clases observadas; a nuestro juicio la motivación es lo indispensable para el desarrollo de cualquier actividad y constituye elemento esencial de la actividad del aprendizaje.

En el 70% de las clases visitadas se pudo observar la dirección de la actividad de aprendizaje por parte del profesor proponiendo los ejercicios de forma tal que los estudiantes participaran en la búsqueda productiva del conocimiento a partir de la aplicación de los ejercicios en las clases de consolidación que se dedicaron a sistematizar los procesos metabólicos celulares del ADN a partir de la utilización de los ejercicios propuestos.

Al analizar la proyección de la actividad docente de modo que se vincule el

aprendizaje hacia los aspectos de la vida cotidiana el 100% de las clases visitadas los profesores puntualizaron estos elementos como parte del contenido dando tratamiento fundamentalmente con los aspectos relacionados con la aplicación de estos procesos en la vida del hombre, lo que a nuestro juicio permite la contextualización del aprendizaje.

En cuanto a la evaluación sistemática en la totalidad de las clases se hace de forma individual y colectiva aprovechando las formas de socialización de la actividad lo que influye de manera significativa en la reflexión que hacen los estudiantes de su aprendizaje, a partir de la utilización de la hoja de autoevaluación.

Al comparar y contrastar los resultados de los instrumentos empleados para la validación de la propuesta, se puede afirmar que existe concordancia entre la mayoría de los datos triangulados, por lo que el sistema de ejercicios sobre los procesos metabólicos del ADN propuesto, cumplen los requerimientos para el trabajo metodológico con aplicación para la vida, en el colectivo de la disciplina Biología.

Una vez obtenidos los resultados en la aplicación de los métodos para la validación de la propuesta (criterio de especialista, entrevista a los profesores, actividades metodológicas y observación a clases) se determinaron las siguientes regularidades:

1. Alto nivel de motivación y aceptación por parte de los profesores y estudiantes para implementar la propuesta.
2. Se pudo comprobar que, a través de las diferentes actividades metodológicas desarrolladas en el colectivo pedagógico del departamento de Biología, se elevó el nivel de preparación de los profesores.
3. También fue posible la constatación del avance de los estudiantes durante todo proceso de aplicación de la propuesta.

Una conclusión importante a lo que podemos arribar es la consideración de la mayoría de los profesores de insertar en las clases los materiales audiovisuales del CineSoft por la aplicación que tienen en los ejercicios, aprovechando así las potencialidades para elevar la calidad de un aprendizaje sólido y duradero.

### **Conclusiones del capítulo 2**

1. La asignatura Biología presenta potencialidades para darle tratamiento a los procesos metabólicos del ADN mediante un sistema de ejercicios.
2. El sistema de ejercicios elaborados constituyen una plataforma teórico – metodológica sustentada en la investigación los cuales posibilitan mayor dominio del contenido de los procesos metabólicos del ADN por los estudiantes.
3. Los ejercicios elaborados sobre la base de los contenidos de los procesos metabólicos del ADN, propician la adquisición de conocimientos, lo que permite sensibilizar a los estudiantes con la investigación, desarrollando habilidades y cambio de actitudes ante los problemas del medio, con la participación de forma activa en la toma de decisiones para prevenirlos o resolverlos.

## Conclusiones

Históricamente los contenidos biológicos en duodécimo grado de la Educación Preuniversitaria se han mantenido estables y sin cambios significativos, predominando el papel protagónico del profesor, en la que en el tratamiento de los procesos metabólicos celulares ha predominado el carácter reproductivo y la poca atención a las diferencias individuales de los estudiantes.

La sistematización de los referentes teóricos que sustentan el objeto y campo de la investigación permiten plantear que el tratamiento de los procesos metabólicos del ADN debe estar orientado a la utilización de ejercicios que permitan la aplicación de los mismos como vía para asegurar un aprendizaje duradero y eficiente.

El diagnóstico y caracterización del estado actual de la enseñanza y aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN evidenció la poca atención a los niveles de desempeño cognitivos de los estudiantes y el tratamiento reproductivo y memorístico en su aprendizaje.

Se elaboraron los ejercicios necesarios que con carácter de sistema permitieron dar respuesta al aprendizaje de los procesos metabólicos celulares en la carrera de Biología y en el duodécimo grado.

Se valoró la factibilidad del sistema de ejercicios elaborados por diferentes métodos del de nivel empírico para constatar que la propuesta es viable para la calidad del proceso de formación de los profesionales de la educación en la carrera de Biología, así como el de los profesores en ejercicio del IPVCE José Maceo GrajalesGrajales.

## **Recomendaciones**

Que se valore por parte de dirección del centro la posibilidad de que la propuesta sea empleada por todos los profesores de Biología que trabajan en duodécimo grado, de manera que pueda mejorarla enseñanza de los procesos metabólicos del ADN.

Que el sistema de ejercicios elaborado se utilice como material docente en el perfeccionamiento de la labor de los profesores de Biología y se ponga a disposición de profesores en formación y de poca experiencia, de manera que constituya una guía metodológica para la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje de esta asignatura en el duodécimo grado.

## Bibliografía

Áddine Fernández, F. (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. La Habana: Pueblo y Educación.

Álvarez de Zayas, C. (1992). *La Escuela en la Vida*. La Habana: Felix Varela.

Álvarez Pérez , M. (mayo-agosto de 1999). Sí a la interdisciplinariedad. *Educación*(97), 78-81.

autores, C. d. (2008). *Biología 5 Primera parte*. La Habana: Pueblo y Educación.

Báster Góngora, W. (2002). *La Estimulación de la creatividad, mediante métodos problémicos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de los contenidos relacionados con la atmósfera, del programa Geografía I* .Tesis de Maestría, Holguín.

Bermúdez Saeguera, R., & Rodríguez Rebutillo, M. (1996). *Teoría y metodología del aprendizaje*. La Habana: Pueblo y Educación.

Blanca N, M. (2004). *La formación de saberes interdisciplinarios en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Preescolar*. Las Tunas.

Bravo Jáuegui, L., & Chacón (2011), C. (s.f.). *Diccionario Latinoamericano de Educación*.

Cardellá Rosales, L. (1999). *Bioquímica Médica* (Vol. I). La Habana: Ciencias Médicas.

Cardellá Rosales, L., & Hernández Fernández, R. (2014). *Bioquímica Médica* (Segunda ed., Vol. II). La Habana: Ciencias Médicas.

Castellanos Simons, D. (2002). *Aprender y Enseñar en la escuela: una concepción desarrolladora*. La Habana: Pueblo y Educación.

Castellanos Simóns, D. (2006). *Hacia una comprensión del aprendizaje desarrollador*. ISPJV, Centro de Estudios Educativos. La Habana: Centro de Estudios Educativos.

Colectivo de autores. (2000). *Lecciones de Filosofía Marxista-Leninista* (Vol. I). La Habana: Pueblo y Educación.

Creagh Pillot, E. (2010). *Sistema de ejercicios para el aprendizaje de los procesos metabólicos de la Biología que se imparte en décimo grado*. Tesis de Maestría, Guantánamo.

Contreras Vidal, J. 2006. *Recursos didácticos integradores para facilitar, en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias naturales en la secundaria básica*. Tesis de Doctorado Villa Clara.

Danilov, M. A., & Skatin, M. A. (1985). *Didáctica de la Escuela Media* (Segunda ed.). La Habana: Pueblo y Educación.

Diderot, D. (1998). *Diccionario Enciclopédico Grijalbo* (Vol. II). Barcelona, España: Océano.

*El Trabajo independiente: sus formas de realización*. (2005). La Habana: Pueblo y Educación.

Enciclopedia Autodidáctica Interactiva. (1999). *Biología*. España: M. Océano.

Fernández Torres, P. (1997). *Cómo redactar una tesis*. Potosí: Autor.

García Batista, G. (2003). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.

García Batista, G. (2004). *Temas de Introducción a la formación pedagógica*. La Habana: Pueblo y Educación.

García Gallo, G. (1985). *Bosquejo histórico de la Educación en Cuba*. La Habana: Pueblo y Educación.

García Leyva, L. (s.f.). *El currículo de Ciencias Naturales: una mirada a las relaciones interdisciplinarias*.

Gastón, P. (1999). *Metodología de la Investigación Educativa*. La Habana: Pueblo y Educación.

Gil, U. (2005). La Enseñanza problémica en el desarrollo de la independencia cognoscitiva. Obtenido de <http://www.monografias.com>

González Maura, V. (1995). *Psicología para Educadores*. La Habana: Pueblo y Educación.

Guerra Jiménez, N. (2005). *Estrategia pedagógica para la planificación del trabajo independiente integrado con la video clase en la asignatura de Biología*. Camaguey: En CD de la VIII Conferencia Internacional de Ciencias de la Educación.

Hernández Mujica, J. (2001). Hacia una problematización en la enseñanza de las ciencias. *Pedagogía 2001*. La Habana.

*La Pedagogía como ciencia: Epistemología de la Educación*. (1999). La Habana.

Labarrere, G., & Pairol, G. (2001). *Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.

Lenin, V. I. (1979). *Cuadernos Filosóficos*. La Habana: Política.

Martí Pérez, J. (1975). *Obras Completas*. La Habana: Ciencias Sociales.

Martínez LLantada, M., & Bernaza Rodríguez, G. (2005). *Metodología de la investigación educacional: desafíos y polémicas actuales*. La Habana: Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación. (1987). *Orientaciones Metodológicas de 10mo a 12mo grados*. La Habana: Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación. (1990). *Modelo del profesional. Licenciatura en educación, carrera Biología*. La Habana: Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación. (2003). *Programa duodécimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación. (2007). *Fundamento de la investigación educativa. Módulo I. Maestría Ciencia de la Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación. (2007). *Fundamento de la investigación educativa. Módulo II. Maestría en Ciencias de la Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación. (2007). *Fundamento de la investigación educativa. Módulo III. Maestría en Ciencias de la Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación. (1983). *Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos, inspectores de las direcciones provinciales y municipales de la educación*. La Habana: Ministerio de Educación.

(2006). *Modelo Pedagógico para la concepción del Trabajo Independiente integrado en la asignatura de Biología*. Tesis de Doctorado, Camaguey.

Moreno Valdés, M. T. (s.f.). *Estrategia de Aprendizaje*. Universidad de Camaguey. Camaguey: Centro de Estudio de la Educación.

Moreno, C. (s.f.). *Estrategia de Enseñanza y Aprendizaje*. Soporte digital.

Morón Rodríguez, F. J. (2002). *Farmacología General*. La Habana: Ciencias Médicas.

Pérez Álvarez, C. E. (2004). *Apuntes para una Didáctica de las Ciencias Naturales*. La Habana: Pueblo y Educación.

Pidkasisti, P. I. (1980). Fundamentos teóricos de la impartición de conocimientos y de la enseñanza de los métodos empleados en la actividad cognoscitiva. *La educación superior contemporánea*. La Habana.

Portela Falguera, R. (1999). *Tendencias de la didáctica y optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje. (Curso 18) Pedagogía 99*. La Habana: MINED.

PPC. (1978). *Tessi y Resoluciones del Primer Congreso del PCC*. La Habana.

Rojas Arce, C. (1978). El Trabajo independiente de los alumnos. Su esencia y clasificación. *Varona*(1), 64-73.

Resolución 2 del año (2018) Reglamento de Trabajo y Docente Metodológico de la Educación Superior.

Salazar Fernández, D. (2001). *La Formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa*. Tesis Doctoral, La Habana.

Salcedo Estrada, A. (2002). *Didáctica de la Biología*. La Habana: Pueblo y Educación.

Silvestre Oramas, M. (1999). *Aprendizaje educacional y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.

Silvestre Oramas, M., & Zilberstein Torucha, J. (2000). *Enseñanza-Aprendizaje desarrollador*. La Habana: Ediciones CEIDE.

Silvestre, M., & Zilberstein, J. (2002). *Hacia una Didáctica desarrolladora*. La Habana: Pueblo y Educación.

*Teorías cognitivas del aprendizaje*. (1993). Madrid: Morata.

Trápaga, F. (1976). *Didáctica de la Biología*. La Habana: Pueblo y Educación.

Trimiño Quiala, B. (2008). *La Reafirmación profesional pedagógica en el primer año de la carrera "Profesor General Integral de Secundaria Básica": Una estrategia didáctica, desde las asignaturas de Ciencias Naturales*. Tesis Doctoral, La Habana.

Velázquez Peña, E. (2005). *Acciones de los Procedimientos. Estrategia Didáctica para estimular el aprendizaje reflexivo en los estudiantes de la carrera de Ciencias Naturales de los Institutos Superiores*. Camaguey.

Vigotsky, L. S. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana: Científico-Técnica.

Zilberstein Torucha, J., Portela Falgueras, R., & McPherson Sayú, M. (1999). *Didáctica integradora de las ciencias*. La Habana: Academia.

Zilberstein Toruncha, J. (2000). *Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales*. La Habana: Pueblo y Educación.

## Anexo 1

Guía de entrevista a los profesores de la Universidad de Guantánamo que trabajan los procesos metabólicos del ADN en la carrera de Biología.

Introducción:

El IPVCE “José Maceo Grajales” está realizando un estudio sobre los procesos metabólicos del ADN en el proceso de enseñanza-aprendizaje de duodécimo grado. Para cumplir este propósito su colaboración resulta muy valiosa, por lo que deseamos contar con su ayuda respondiendo las siguientes interrogantes:

Datos Generales:

Programa que imparte \_\_\_\_\_

Graduado de \_\_\_\_\_ Años de experiencia \_\_\_\_\_

1 ¿Se siente UD. motivado por su profesión? Clasificar en motivado o no motivado.

2 ¿En sus clases, quién dedica mayor tiempo a la exposición oral, el profesor o los alumnos?

3 ¿Contribuye UD. por alguna vía al aprendizaje de los procesos metabólicos celulares?

4 ¿Considera UD. que en su labor docente vincula los contenidos del grado con la vida?

5 ¿Ha realizado algún diagnóstico a sus alumnos? ¿Cómo ha procedido en tal sentido?

## Anexo 2

Guía de entrevista a los profesores del IPVCE “José Maceo Grajales” que trabajaron la asignatura Biología duodécimo grado.

Introducción:

El IPVCE “José Maceo Grajales” está realizando un estudio sobre el aprendizaje de los procesos metabólicos celulares en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos biológicos de duodécimo grado. Para cumplir este propósito la colaboración de los profesores del grado resulta muy valiosa, por lo que deseamos contar con su ayuda respondiendo las siguientes interrogantes:

Datos Generales:

Profesor del Instituto Preuniversitario \_\_\_\_\_

Graduado de \_\_\_\_\_ Años de experiencia \_\_\_\_\_

- 1 ¿Se siente UD. motivado por su profesión? Clasificar en motivado o no motivado.
- 2 ¿Quién tiene el papel principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje que UD. dirige, el profesor o los estudiantes?
- 3 ¿En sus clases quién dedica mayor tiempo a la exposición oral, el profesor o los alumnos?
- 4 ¿Contribuye UD. por alguna vía al aprendizaje de los procesos metabólicos celulares?
- 5 ¿Considera UD. que en su labor docente vincula los contenidos del grado con la vida?
- 6 ¿Ha realizado algún diagnóstico a sus alumnos? ¿Cómo ha procedido en tal sentido?

### Anexo 3

Guía para la observación de clases a los profesores que trabajaron la asignatura Biología:

Profesor del Instituto Preuniversitario \_\_\_\_\_

Grupo \_\_\_\_\_

Tema de la clase \_\_\_\_\_

Objetivo \_\_\_\_\_

1. Observar quién tiene el papel principal en el desarrollo de la clase, el profesor o los estudiantes.
2. Determinar si se desarrollan actividades de trabajo independiente y si de algún modo el profesor propicia la participación y la relación con otros. Si atiende a las diferencias individuales.
3. Observar si se propicia el aprendizaje de los procesos metabólicos celulares.
4. Precisar si en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje se tiene en cuenta contribuir al desarrollo de habilidades.
5. Establece el vínculo de lo que se aprende con la vida y si se contribuye a la formación de valores.
6. Observar si prima el aprendizaje reproductivo o se propicia que los alumnos razonen y apliquen lo que aprenden.

#### **Anexo 4**

Aspectos a considerar en la revisión de los planes de clases de los profesores que trabajaron la asignatura Biología.

Determinar:

- Si las actividades planificadas eran predominantemente para que las realizara el profesor o los estudiantes.
- Si se diseñan actividades de trabajo independiente. Si se planifica el trabajo del estudiante y la atención diferenciada.
- Si se planifica alguna actividad para contribuir al aprendizaje de los procesos metabólicos celulares.
- Si se diseñan actividades para lograr el vínculo de los contenidos objeto de estudio con la vida.

## Anexo 5

Prueba pedagógica inicial, aplicada a los estudiantes de duodécimo grado.

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Calificación: \_\_\_\_\_

Responde las preguntas que a continuación se formulan:

Nombre \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_

Calificación \_\_\_\_\_

Responda a las siguientes interrogantes:

1. Se ha cometido un crimen en una ciudad de Argentina. En el lugar del crimen se han encontrado restos del posible asesino o asesina. Se extrae el ADN de los restos y se compara con los tres sospechosos.

a) ¿Serías capaz de resolver el caso? Identifica al asesino.

b) ¿Cómo lo has hecho?

ADN asesino/a            A C C G G C A T T A C G T A G C A A A C G G G C

ADN sospechoso/a 1    T C G C G A T C A T C G A T T T C C A A G A C T

ADN sospechoso/a 2    T G G C C G T A A T G C A T C G T T T G C C C G

ADN sospechoso/a 3    T G G C A A A T T T G C T T T A A G G G C C C A

Nota: Lo importante es tener en cuenta la complementariedad de bases

Resultado de la prueba pedagógica inicial 1

La prueba pedagógica se realizó con el objetivo de conocer el nivel que presentan los estudiantes en cuanto al dominio de los conceptos biológicos de la asignatura:

Comprobados: 60            Aprobados: 14, 23.3%            Desaprobados: 46, 76.6%

## Anexo 6

Guía de Observación de las actividades metodológicas con la utilización del sistema de ejercicios.

Actividad: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Objetivo: Valorar la utilización del sistema de ejercicios para el tratamiento del aprendizaje de los procesos metabólicos celulares que se estudian en duodécimo grado.

Del objetivo hay que tener en cuenta:

Objetivos	B	R	M
Interés del docente			
Nivel de preparación de los docentes			
Vínculo de los contenidos con la vida.			
Nivel de aprendizaje de los estudiantes			
Calidad de la clase.			

## Anexo7

La observación de clases de Biología en duodécimo grado.

Guía de Observación de las clases.

Profesor: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Objetivo No 1: Valorar el grado de preparación de los profesores para el tratamiento del aprendizaje de los procesos metabólicos celulares en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en duodécimo grado de la Educación Preuniversitaria.

Clases Observadas	Objetivos	B	R	M
9	Motivación de la clase			
	Dominio de los ejercicios propuestos.			
	Dominio de los conceptos biológicos durante las clases.			
	Evaluación durante la clase			

## Anexo 8

### Guía de encuesta aplicada a especialistas.

Profesor:

Nos encontramos realizando una investigación en relación al tratamiento de los procesos metabólicos del ADN en la formación del profesor de la carrera de Biología y a los profesores en ejercicio del IPVCE José Maceo Grajales. Por su experiencia y competencia profesional usted ha sido seleccionado como especialista. Su ayuda es de incalculable valor para evaluar esta investigación, por ello, les damos las gracias anticipadas por la colaboración prestada.

I-. Disposición a participar como especialista en la investigación: Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

II-. Datos generales.

a) Tiempo de trabajo. \_\_\_\_\_

b) Centro de trabajo. \_\_\_\_\_

c) Labor que desempeña. \_\_\_\_\_

d) Categoría científica. \_\_\_\_\_ Categoría docente \_\_\_\_\_

III-. Marque con una X en la casilla que estime pertinente, el conocimiento que posee usted acerca del problema de investigación enunciado. La escala a utilizar es de 0 a 10.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

IV-. Marque con una X según su criterio, a partir de la escala que se ofrece, su autovaloración sobre el nivel de argumentación que tiene acerca del problema de investigación planteado.

Fuente de Argumentación	Grado de influencia según su criterio		
	Escala		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teórico-metodológico realizado por usted sobre los procesos metabólico del ADN.			
Experiencia profesional en el tratamiento del tema.			
Trabajo con las fuentes nacionales.			
Trabajo con las fuentes internacionales.			
Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero.			

V-.¿Cuáles son sus consideraciones sobre el sistema de ejercicios que se propone para el tratamiento de los procesos metabólicos del ADN? Siguiendo la escala, valore los siguientes indicadores.

Indicadores	<i>Escala</i>				
	5	4	3	2	1
Estructura del sistema de ejercicios.	13	1	-	-	-
Pertinencia de los ejercicios elaborados.	14		-	-	-
Utilidad metodológica del sistema de ejercicios	13	1	-	-	-
Posibilidad de insertar el sistema de ejercicios al proceso de formación de los profesionales de la educación en la carrera de Biología, así como el de los profesores en ejercicio del IPVCE José Maceo Grajales.	14	-	-	-	-

VI. A continuación exprese sus consideraciones sobre el sistema de ejercicios sobre los procesos metabólicos del ADN y su vinculación con la vida. Siguiendo la escala, valore los siguientes indicadores.

5	4	3	2	1
14	-	-	-	-

Escala para la evaluación de cada indicador:

- 5-. Muy de acuerdo: si está totalmente conforme con lo que se le exige.
- 4-. De acuerdo: si está conforme, pero considera que existen elementos que pueden ser mejorados.
- 3-. Ni de acuerdo ni en desacuerdo: si considera que lo mismo puede aceptar, que no aceptar los indicadores que se miden.
- 2-. En desacuerdo: si considera que no aprueba los indicadores
- 1-. Muy en desacuerdo: si está totalmente en inconforme con el indicador que está evaluando.

VIII. A continuación se ofrecen 3 dimensiones generales (destacados en mayúsculas y en negritas), con sus respectivos indicadores (que sintetizan resultados que para cada uno de ellos se han tenido en cuenta para elaborar la tesis) para que usted evalúe esta investigación. Marque según su opinión utilizando la escala de la pregunta anterior.

DIMENSIONES / INDICADORES					
<b>Conveniencia del sistema de ejercicios.</b>					
Para el trabajo metodológico del colectivo de asignatura y de disciplina.	14 100%				
Para el proceso formativo de profesores de Biología	14 100%				
Para los profesores de la carrera de Biología porque permite un trabajo metodológico dirigido a la formación del futuro docente.	14 100%				
Ayuda a resolver un problema de la práctica pedagógica en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje.	14 100%				
<b>Posibilidad que ofrece para perfeccionar el aprendizaje de los procesos metabólicos del ADN.</b>					
A través de los ejercicios el estudiante puede entender algunos de los fenómenos de la vida.	14 100%				
Los ejercicios propuestos tienen un carácter sistémico.	14 100%				
<b>Posibilidad de aplicación del sistema de ejercicios en la carrera de Biología y el duodécimo grado.</b>					
Los ejercicios propuestos están en correspondencia con la capacidad de aprendizaje de los estudiantes.	14 100%				
Se explotan las potencialidades del contenido para vincularlos con situaciones de la vida practica	14 100%				