



Universidad de Ciencias Pedagógicas  
"Raúl Gómez García"  
Guantánamo



Trabajo final en opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Educación:  
Mención Educación Preuniversitaria

Un sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área  
de Ciencias Naturales en el décimo grado

Autor: Lic. Giolvys Basulto González

Tutor: M.Sc José Manuel Torres Lobaina

Niceto Pérez García, junio de 2010

## Dedicatoria

Al líder de la Revolución Cubana, Fidel Castro Ruz; como continuador de las ideas y pensamientos de José Martí y por depositar toda la confianza en los educadores que son los responsables de llevar la cultura general integral, fomentando en los estudiantes los conocimientos, habilidades, valores, sentimientos y modos de actuación.

A mi familia, mi novia, en especial a mi madre, por ser la primera fuente de inspiración y amor.

A mis amigos, Manuel, Reinier, Yorlexis, por su apoyo moral.

A todas aquellas personas que utilicen este trabajo como material de estudio para la apropiación de los contenidos que contribuya al perfeccionamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje.

## Agradecimientos

Toda obra humana es desde lo más profundo de su esencia, un producto de la solidaridad y la cooperación entre las personas, ésta por supuesto no es la excepción, por ello quiero agradecer infinita y sinceramente a todos los que de una u otra manera me ayudaron e hicieron posible su conformación.

A alguien que me ha llevado hacia el camino de la investigación y me ha puesto todas las herramientas necesarias para que esta obra sea desarrollada con éxito, a mi tutor M. Sc José Manuel Torres Lovaina.

A todos los miembros del Comité Académico que desde sus inicios de esta investigación, inculcaron a los maestrantes sus conocimientos, principios y convicciones, con la plena satisfacción que así crecería la profesionalidad de los docentes en el sector educacional, en especial al claustro que me formó por transmitir todos los contenidos y valores necesarios para el logro mi crecimiento personal y profesional; especialmente a la profesora Osiris, al M. Sc Eiler Guerra y al Profesor auxiliar Reinaldo Rondón Piedra, por su asesoramiento y apoyo.

A mis compañeros de trabajo, por brindarme en todo momento energía positiva.

A mis estudiantes a quienes veo crecer y desarrollarse.

A todas aquellas personas que de una forma u otra me ayudaron desinteresadamente a formarme como profesional.

## Síntesis

El desarrollo curricular actual que se promueve en la educación pre universitaria demuestra insuficiencias en la integración precisa de los contenidos de las asignaturas que forman parte de cualquier área de conocimientos, en tanto no se alcanzan los niveles deseados en el aprendizaje de los estudiantes, todo lo cual limita los fines y objetivos a alcanzar en esta educación.

La obra que se presenta penetra en este campo, proponiendo un sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado, apoyándose en los contenidos similares presentes en los programas de estudio de las asignaturas del área, que permiten, además del desarrollo de conocimientos y habilidades de las asignaturas del área, una adecuada estructuración de los nexos que entre ellas existen en el décimo grado y con esto el logro de una formación integral en los estudiantes.

En la misma se analizaron las tendencias históricas relativas a las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de Ciencias Naturales en el preuniversitario. Además se abordan los fundamentos teóricos que sustentan estas relaciones en el proceso enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales en esta educación, así como el estado actual de su establecimiento.

En respuesta al problema se tuvieron en cuenta los conceptos, principios y métodos para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en las clases de las asignaturas de Ciencias Naturales. Los ejercicios que se proponen constituyen una vía para elevar el aprendizaje de los estudiantes. La conformación de cada ejercicio asume la siguiente estructura: asignatura responsable, unidad, tema, objetivo y situación de aprendizaje, lo cual facilita su adecuada comprensión y desarrollo.

Durante la constatación de la factibilidad de la propuesta en el IPUEC "Emilio Hernández Cruz", mostró resultados positivos al plantearse que el sistema de ejercicios favorece la solidez de los conocimientos en los estudiantes. Se coincide en que las relaciones interdisciplinarias es una necesidad para contribuir al fin de la Educación Preuniversitaria. Sin embargo, se observa que para la aplicación de la propuesta, esta debe estar acompañada de una capacitación que fortalezca el dominio del contenido de los programas de estudio por parte de los docentes.

## Índice

Pág.

I	Introducción	1
II	Desarrollo. 1- Evolución histórica sobre el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales en la educación preuniversitaria.	10
	2- Referentes teóricos que sustentan las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza – aprendizaje. Potencialidades de los programas de Química, Geografía y Biología para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales.	
	3- Estado actual del establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias naturales en el décimo grado.	
	4- Fundamentación teórica y metodológica para la elaboración y comprensión del sistema de ejercicios para el fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales. Propuesta de ejercicios para el fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales.	
	5- Valoración de la factibilidad del sistema de ejercicios.	
III	Conclusiones	
IV	Recomendaciones	
V	Bibliografía	
VI	Anexos	

## Introducción

El desarrollo alcanzado por las ciencias en la actualidad preocupa que cada una de ellas tenga un volumen muy amplio de conocimientos y lleva consigo la especialización en ramas cada vez más diversas. Esto trae como consecuencia la especialización de los docentes en asignaturas con diferentes materias de estudio que se relacionan entre sí.

En varias bibliografías al referirse a la integración de las ciencias lo abordan como relación intermaterias, interdisciplinariedad e interciencias. Dado el contexto en que se desarrolla la investigación y siendo consecuente con algunas definiciones y criterios que se emiten más adelante, se trabajará con el término interdisciplinariedad.

Actualmente el problema de las relaciones interdisciplinarias se ha reconocido como una de las cuestiones pedagógicas más importantes por el significado científico y práctico que tienen para el perfeccionamiento del proceso enseñanza - aprendizaje. En el contexto de los países subdesarrollados como Argentina, México y Brasil, investigadores en el campo de la pedagogía, tratan estas relaciones a partir de currículos integrados y la investigación educativa, potenciando el desarrollo de proyectos integradores.

Cuba, parte del espacio geográfico latinoamericano, también realiza importantes transformaciones en la esfera educacional para hacer realidad los cuatro pilares planteados en el informe de la UNESCO, por la Comisión Internacional sobre Educación en el siglo XXI: aprender a conocer, aprender a ser, aprender a hacer y aprender a convivir.

Muestra de la interiorización de la necesidad de establecer relaciones interdisciplinarias a partir de nuestra riqueza cultural, es la Tercera Revolución Educativa en que estamos inmersos, perfeccionando nuestro sistema educacional en busca de profesionales más competentes para cumplir con su encargo social.

Para contribuir al logro de un eficaz de las relaciones interdisciplinarias hay que partir de la experiencia cubana relacionada con la interdisciplinariedad como principio para elevar la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje y condición didáctica necesaria para asegurar los nexos entre diferentes asignaturas y a su vez,

la calidad del currículo. En ese sentido, se cuenta con diversos trabajos de destacados investigadores donde se aborda este proceso desde diferentes asignaturas y subsistemas de enseñanza. Entre ellos se encuentran los de: Fátima Addine Fernández (2000), Fernando Perera Cumerna (2002), Jorge Fiallo Rodríguez (2003), Rosario Mañalich Suárez (2004), Marta Álvarez Pérez (2004), Gloria Fariñas León (2005), entre otros.

Los citados autores se han orientado de una forma u otra a la búsqueda de vías para formar en los estudiantes los sistemas de conocimientos con una adecuada estructuración y orientación integrativa con resultados significativos en la preparación para la solución de ejercicios con un mayor nivel de independencia.

De igual forma el Software educativo "Pedagogía a tu alcance", producto informático elaborado por un conjunto de investigadores del Instituto Superior Pedagógico (ISP) "Frank País García" y validado en un proceso de investigación - acción, constituye una fuente actualizada y valiosa donde se expone una plataforma teórica que propicia el desarrollo de las didácticas por áreas del conocimiento. Este producto tecnológico es una evidencia del alcance obtenido en Cuba en esa dirección.

La investigación que se presenta asume lo planteado por Marta Álvarez Pérez de que, en la esfera educacional, las relaciones interdisciplinarias ha sido tratada más como cuestión teórica que llevada a la práctica en el aula, ha sido declarada en los diseños curriculares y documentos metodológicos como intención, como aspiración; pero no se ha concretado en la práctica pedagógica mediante acciones específicas. Álvarez Pérez, M. (2002)

Si la integración del sistema de conocimientos de cada asignatura del área se garantiza mediante el principio de sistematicidad, la formación de los sistemas de conocimientos que sirven de base a todas las cualidades sociales significativas se logran mediante el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias, las cuales se establecen además sobre la base de desarrollar capacidades, habilidades, convicciones y valores que le corresponden al profesor fortalecer constantemente.

Los conocimientos aislados, no relacionados entre sí, no pueden considerarse conscientemente en todo el sentido de la palabra, ya que por sistematización

entendemos la concatenación de los conocimientos que reflejan los vínculos internos entre los fenómenos recíprocamente relacionados, no solo dentro del marco de un determinado ciclo de asignaturas, y si en conexión entre los diversos ciclos puesto que la correcta y eficaz utilización de las relaciones entre las asignaturas es un elemento fundamental en el perfeccionamiento de los planes y programas y por ende en el consecuente incremento de la efectividad de la enseñanza.

En la vida diaria y en los planes de estudios, los estudiantes se van a enfrentar a conceptos que no tienen fronteras o límites para una determinada asignatura. Son múltiples y variados que pueden ser abordados por las diferentes ciencias, cuestión de trascendental importancia en el estudio de las relaciones interdisciplinarias.

En la escuela no se debe impartir un cúmulo elevado de conocimientos, en su lugar se debe enseñar a los estudiantes, además de los conocimientos básicos, los métodos y procedimientos para la obtención de los conocimientos de forma independiente. Y una forma de lograrlo sería organizando de manera articulada todas las asignaturas que forman parte del plan de estudio en torno a estos conocimientos y habilidades fundamentales.

Cuando lo anterior se cumple entonces se puede afirmar que se ha dado un paso importante hacia la integración de los contenidos.

Se comprende como integración de contenidos, en la presente investigación, “la concatenación de los conocimientos, habilidades y valores a desarrollar que reflejan los vínculos internos entre las diferentes asignaturas y contribuyen al logro de un modo de actuación en los estudiantes para aplicar lo aprendido, interpretar e interactuar con el contexto cultural al que pertenecen.”

Esta se manifiesta en la escuela a partir de:

- las relaciones entre los contenidos de una asignatura específica.
- las relaciones entre los contenidos de las diferentes asignaturas docentes.
- la vinculación y aplicación de estos contenidos en la vida familiar, económica y social.

La relación interdisciplinaria es una vía efectiva que contribuye al logro de la relación mutua del sistema de conceptos, leyes y teorías que se abordan. Permite garantizar un sistema general de conocimientos, habilidades y capacidades teóricas y prácticas



que debe lograrse en la dinámica del proceso enseñanza aprendizaje. Radica su significación científica y práctica en que ofrece la posibilidad de emplear los conceptos, leyes, teorías, fenómenos, nodos cognitivos, interobjeto, entre otros, de una asignatura en el estudio de otra y viceversa para evitar que estos se repitan, de esta forma se adquieren conocimientos para su aplicación en la interpretación de la realidad objetiva.

Así, la educación preuniversitaria asume este reto como uno de sus propósitos esenciales, pero ello conlleva a un incremento de la preparación y autopreparación de sus docentes y estudiantes para que puedan desempeñarse con calidad en el proceso enseñanza - aprendizaje, específicamente, debe responder de manera efectiva al reto de mejorar la enseñanza de las asignaturas que se imparten en la misma.

Por otra parte la Resolución Ministerial 119 de 2008, norma la labor metodológica en la escuela y como parte de esta, los contenidos dirigidos a lograr la integralidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, teniendo en cuenta qué el estudiante debe recibir, a través de la clase y de todas las actividades docentes y extradocentes, las influencias positivas que inciden en su formación integral, lo que se reflejará entre otras cosas en el tratamiento integrado de las asignaturas de la educación preuniversitaria.

En Cuba, la creación de sistemas de superación para los profesionales en general y para los docentes en particular, es una práctica consolidada; así lo recogen tesis muy importantes en nuestra provincia como la de M. Sagó (2006); E. Mingui (2006); M. Moreira (2008) y otras que abordan esta temática; sin embargo y hasta donde ha podido consultar el autor, aún los problemas ligados a la preparación de los estudiantes no han sido resueltos.

Es obvio que los docentes no pueden continuar pensando en una concepción disciplinaria para el desarrollo de las asignaturas, aunque ya en el desarrollo curricular de las diferentes asignaturas o disciplinas se aprecia, en los últimos años, avances en el establecimiento de nexos entre las asignaturas para estimular un aprendizaje significativo y relevante de los estudiantes, en la medida en que se trata

de revelar la significación social de los contenidos y la relación que existe entre los sistemas de conocimientos y habilidades de unas y otras.

Lo anterior ha exigido la reformulación de estrategias educativas, la búsqueda de vías y métodos diferentes para lograr que los estudiantes se apropien del conocimiento, puedan desarrollar hábitos, habilidades, valores y que puedan actuar en correspondencia con la sociedad actual. Para ello se hace necesario que los contenidos se estructuren y organicen de manera integrada.

Teniendo en cuenta lo anterior, la preparación para planificar, organizar y dirigir el proceso de enseñanza - aprendizaje en las asignaturas Geografía, Biología y Química en la educación preuniversitaria, específicamente en el décimo grado, es imprescindible si se desea establecer, entre ellas, las relaciones interdisciplinarias que propicien la comprensión integrada del funcionamiento del Medio Ambiente.

Dentro del banco de problemas del territorio se encuentran las insuficiencias en la explotación de las potencialidades del contenido para la formación de valores, el insuficiente nivel de asimilación de contenidos y habilidades de los estudiantes y las dificultades en las visitas de ayuda metodológica, indican la existencia de problemas relacionados con los nexos entre las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

Considerando que en la educación preuniversitaria se trabaja por áreas de conocimiento y por las razones expuestas anteriormente, además, que el mayor número de docentes son en formación, se dificulta llevar el contenido a los estudiantes con enfoque integrador que contribuya a su formación general. Además en los programas de estudio y orientaciones metodológicas de las diferentes asignaturas, son insuficientes las precisiones y ejemplos concretos para que los docentes puedan desarrollarlas satisfactoriamente.

Al realizar un análisis de los programas del área se evidencia que los estudiantes al llegar al décimo grado poseen insuficiente solidez de los conocimientos de las asignaturas del área recibidas en grados precedentes, lo que se contrapone a las aspiraciones del sistema educacional a partir del perfeccionamiento y la introducción en la enseñanza de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones (NTIC).

A juicio del autor, dada su experiencia pedagógica, la indagación empírica realizada al analizar los instrumentos aplicados, el banco de problemas del centro, revisión documental, comunicación personal con estudiantes de práctica docente, docentes en ejercicio con varios años de experiencia del centro y estudiantes del nivel, revelaron la siguiente situación problémica que se caracteriza por las siguientes insuficiencias:

1. Insuficiente motivación en los estudiantes por las asignaturas del área en tanto éstas no logran integrar los contenidos de manera interdisciplinaria y ello refleja, además, insuficiente vinculación de los conocimientos científicos de las asignaturas con los conocimientos cotidianos de los estudiantes.
2. Incoherencias cognitivas en los estudiantes debido al tratamiento fragmentado de los contenidos en las asignaturas.
3. Insuficiente aprovechamiento de las relaciones interdisciplinarias para lograr la integración de las asignaturas del área de Ciencias Naturales.
4. En los programas y orientaciones metodológicas de las asignaturas del área de Ciencias Naturales son insuficientes los modelos que se ofrecen que sirvan de guía a los docentes para elaborar ejercicios donde se apliquen las relaciones interdisciplinarias.
5. En las diferentes bibliografías diseñadas para el décimo grado es insuficiente el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, ya que los ejercicios que se proponen no propician la integración de los contenidos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, estos se tratan de manera aislada por cada una.

Las causas fundamentales que originan estas insuficiencias son:

1. Insuficiente preparación científico metodológica de los docentes para integrar los contenidos de las asignaturas del área.
2. Insuficiente trabajo metodológico interdisciplinario en el departamento, visto en la insuficiente demostración que sobre el tema se realiza en las actividades metodológicas.

Estos elementos demuestran que existen dificultades en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales dado en el conocimiento que deben tener los

docentes de los nexos entre las asignaturas del área y la insuficiente información para indagar e investigar para su autopreparación, de manera que se logre una adecuada sistematización y con este el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes de décimo grado de la educación preuniversitaria.

Lo planteado anteriormente evidencia la existencia de una contradicción fundamental, la cual esta dada entre la necesidad de fortalecer las relaciones interdisciplinarias como principio básico de la formación del estudiante y las vías que utilizan los docentes que no favorecen el cumplimiento de este propósito.

Las insuficiencias detectadas en el diagnóstico facta -perceptible y empírico realizado por el autor permiten reconocer la existencia de un problema científico: ¿ cómo contribuir al fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado?

El objeto de investigación es el proceso enseñanza - aprendizaje en las Ciencias Naturales, mientras que el campo de investigación aborda las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas del área de Ciencias Naturales en el décimo grado.

Por tal motivo el autor plantea como objetivo: elaborar un sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado.

Con el propósito de dar solución al problema científico que se plantea en la investigación, fue necesario formular las siguientes preguntas científicas:

1. ¿Cuál es la evolución histórica de las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en el preuniversitario?
2. ¿Qué referentes teóricos sustentan las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales?
3. ¿Cuál es el estado actual que presentan las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales en el décimo grado en el IPUEC "Emilio Hernández Cruz"?

4. ¿Qué sistema de ejercicios elaborar para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales en preuniversitario?
5. ¿Cuál es la factibilidad que posee el sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado en el IPUEC "Emilio Hernández Cruz"?

Para cumplir con el objetivo de investigación y darle solución al problema científico detectado, se considera necesario realizar las siguientes tareas científicas:

1. Determinación de los antecedentes históricos de las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en el preuniversitario.
2. Sistematización de los referentes teóricos que sustentan las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza - aprendizaje.
3. Diagnóstico del estado actual que presentan las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza - aprendizaje del área de Ciencias Naturales en el décimo grado en el IPUEC "Emilio Hernández Cruz".
4. Elaboración de un sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado en el IPUEC "Emilio Hernández Cruz".
5. Evaluación de la factibilidad del sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado en el IPUEC "Emilio Hernández Cruz".

Para el correcto seguimiento de la investigación y el análisis de datos e información se consideraron los siguientes métodos de investigación:

Del nivel teórico:

Histórico y lógico: se aplicó para conocer los antecedentes del problema de forma organizada, además para interpretar algunas teorías, conceptos, leyes y principios fundamentales que han sido objeto de análisis por varios autores.

Análisis y síntesis: se aplicó con el objetivo de analizar el problema científico que se investiga y sintetizar la información teórica y empírica, el sistema de ejercicios que se propone, así como plantear las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Inductivo y deductivo: permitió a partir de las posibilidades que brindan las asignaturas, perfeccionar la metodología.

Enfoque de sistema: permitió establecer, desde el concepto de sistema, la estructura y componentes del sistema de ejercicios propuesto y determinar los nexos e interrelaciones entre sus partes integrantes así como los niveles de relación entre ellos y con respecto al todo garantizando la esencia de esa concepción.

Modelación: se aplicó para elaborar el sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado en el IPUEC "Emilio Hernández Cruz".

Estudio documental: se aplicó para el análisis crítico de las fuentes de información bibliográficas utilizadas para elaborar la fundamentación histórico - lógica del problema y determinar los referentes teóricos de la investigación.

Del nivel empírico:

Observación: permitió la observación de clases para valorar la forma en que los docentes aprovechan las potencialidades del contenido que imparten para elevar la calidad del aprendizaje a través de los nexos entre las asignaturas del área y el modo de manifestarse los estudiantes.

Entrevista: se aplicó para valorar los conocimientos que poseen los estudiantes sobre las relaciones interdisciplinarias; así como sus principales dificultades para llevarla a cabo.

Encuesta: se utilizó para valorar las ideas acerca de las relaciones interdisciplinarias que poseen estudiantes y docentes, constatar el criterio de los mismos sobre la preparación en el décimo grado y conocer el trabajo metodológico de los docentes que sirve de fundamento teórico al problema de investigación.

Pruebas pedagógicas: posibilitaron conocer la realidad del estado actual y la evolución cognoscitiva en los estudiantes durante la aplicación de la propuesta.

Del nivel estadístico- matemático:

Técnica de análisis porcentual: se utilizó para cuantificar y procesar los datos obtenidos en las diferentes etapas de la investigación.

Tablas y gráficos: se utilizó para representar los resultados obtenidos en las diferentes etapas de la investigación.

Para desarrollar este trabajo final se seleccionó una población conformada por 146 estudiantes de décimo grado, once docentes del grado y tres directivos.

Para la muestra se tomaron 60 estudiantes, que representa el 41 % del total; siete docentes y un jefe de departamento, que representan el 63 % y 33% respectivamente.

Como aporte la investigación ofrece un sistema de ejercicios que va encaminado a fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales para el décimo grado del preuniversitario, además permite elevar el nivel de preparación metodológica de los docentes.

La obra tiene significación práctica ya que ofrece un sistema de ejercicios para el fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales, permitiendo además, dar tratamiento al programa director de educación ambiental y a la obra de Martí.

Constituye un valioso instrumento de trabajo para los docentes del área a l proporcionarles nuevos elementos y tipos de ejercicios con enfoque integrador para elevar la calidad del aprendizaje con lo que se logra también una mayor sistematización de los conocimientos y un mayor protagonismo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y por la propia naturaleza del sistema de ejercicios, se suplen sus necesidades cognoscitivas derivadas de la ausencia, en el libro de texto, de ejercicios integradores.

La novedad de la obra esta en mostrar el carácter integrador de las asignaturas del área a través del desarrollo de nuevas situaciones de aprendizaje que no aparecen en los textos actuales y están elaborados sobre la base de determinados contenidos de las asignaturas del área, convirtiéndose en agente motivador hacia el aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

La línea de investigación con se vincula este trabajo es: "Problemas de aprendizaje en los diferentes niveles educativos".

## Desarrollo

1. Evolución histórica sobre el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en la enseñanza preuniversitario.

Para analizar las principales regularidades que acontecen en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales, se parte del estudio de su manifestación siguiendo tres períodos fundamentales, a partir de los diferentes procesos de perfeccionamiento educacionales:

- Primer período: Antecedentes de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales, desde 1959 a 1975.
- Segundo período: Generalización de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales, desde 1976 a 1990.
- Tercer período: Consolidación de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales, desde 1991 hasta la actualidad.

Los indicadores a tener en cuenta estarán dirigidos a:

1. Forma en que se impartían las asignaturas del área de Ciencias Naturales.
2. Nivel de desarrollo de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales.
3. Características de los programas, orientaciones metodológicas y bibliografías.

El triunfo de la Revolución hereda altos índices de analfabetismo, en enero de 1959 la educación presentaba un panorama de atraso y subdesarrollo, caracterizado por la insuficiente preparación de los maestros cuya mayoría no tenían empleo y generalmente eran improvisados.

Los programas vigentes para las asignaturas no estaban actualizados, pues durante varias décadas se venían aplicando y en muchos casos, eran el reflejo de programas que habían estado en uso en otros países en períodos anteriores.

Para dar respuesta a esta situación se desarrolla la Campaña de Alfabetización, la que se caracterizó por llevar la luz de la enseñanza a todos los rincones del territorio nacional, la base metodológica de esta campaña estaba sustentada en la preparación de los maestros voluntarios para que estos pudieran enseñar a leer y escribir haciendo uso de cartillas y materiales elaborados con este objetivo.



La forma de organización en el preuniversitario era la cátedra, integrada por docentes de una sola asignatura. En estas asignaturas no se aprovechaban sus aplicaciones en la vida diaria y en la industria, por lo que se dirigen cambios, a la actualización de las Ciencias Naturales a la luz del conocimiento moderno, a brindar a los estudiantes oportunidades de comprender las asignaturas, además proporcionar ideas respecto a las formas del pensamiento científico y concebir la investigación como base de la enseñanza.

En los programas era pobre la vinculación de los contenidos con la vida, solo se sugerían las aplicaciones de algunas sustancias fundamentalmente de interés para el desarrollo económico del país, además no se tenían en cuenta las relaciones entre los contenidos de las diferentes asignaturas y cada una se impartía de forma aislada, sin que se estableciera relación alguna entre ellas, solo en algunos momentos se establecían relaciones intermaterias por algunos profesores de mayor experiencia.

Las disposiciones de carácter metodológico que en la etapa se ofrecían a los docentes eran espontáneas, esporádicas y de manera personal. Se hacían a partir de la experiencia del que orientaba y respondían solo a cada asignatura en específico. Otro elemento caracterizador es que no existía la integración, por tanto se limitaba el establecimiento de relaciones entre las asignaturas, solo en algunos momentos se realizaba por algunos docentes de experiencia de ahí que no se priorizara el trabajo cooperado del claustro.

En este período las bibliografías existentes eran escasas y se reflejaban pocas aplicaciones relacionadas con los procesos de la vida diaria, así como de las relaciones entre los contenidos de las diferentes asignaturas.

Resumiendo, se puede plantear que durante este período:

- La estructura organizativa para los docentes era la cátedra.
- La mayoría de los docentes no eran titulados.
- Las orientaciones de índole metodológica no tenían una buena planificación y ejecución, lo que dificultaba el establecimiento de relaciones entre las asignaturas, al vincularse escasamente los contenidos de las diferentes asignaturas entre sí, así como por emplearse métodos de enseñanza expositivos y un aprendizaje

reproductivo. Además se ejecutaba por grado, con poca preparación didáctica de los docentes.

- El establecimiento de relaciones entre las asignaturas era casi nulo y esporádicamente se ejecutaba al nivel de relaciones intermaterias en algunas asignaturas, sin previsión lógica desde los órganos de trabajo metodológico.

El sistema nacional de Educación se perfeccionó a partir del año 1975 con el objetivo de adecuar esta a las necesidades de la construcción socialista, tuvo sus bases en las recomendaciones de Primer Congreso Nacional de Educación Y Cultura (1971), la clausura del segundo Congreso de la Unión de Jóvenes Comunistas (1972) y en los postulados y formulaciones de las tesis y resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba (1975).

A partir del curso 1975—1976, con el Plan de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, se introducen nuevos planes de estudio, programas, libros de texto destinados para todos los niveles de enseñanza, además, se elaboran nuevos documentos normativos de la actividad educacional, entre ellos el Reglamento de Trabajo Metodológico, en el que se resumen todos los aspectos conceptuales normativos para ser aplicados en cada nivel de dirección, esta concepción permitió jerarquizarlos, convirtiéndolos en el elemento central del proceso de enseñanza - aprendizaje.

En diferentes seminarios nacionales a educadores se tratan aspectos sobre las relaciones intermaterias, por ejemplo en el III Seminario Nacional de febrero de 1979, cuarta parte, se analiza como para la confección de los programas y planes de estudios se tienen en cuenta los principios científicos, pedagógicos y didácticos, dentro de los cuales se encuentra la relación intermateria, la cual es considerada, en aquel periodo, de gran importancia pedagógica por su significación científico y práctico para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Este principio contribuyó a una mejor elaboración de los planes y programas de estudio en correspondencia con los objetivos de los diferentes subsistemas sobre la base de la determinación de los conceptos precedentes y consecuentes.

A raíz de esta preparación docente se comienza a establecer algunas relaciones entre las materias del área, así como una mayor vinculación de los contenidos de la

enseñanza de estas asignaturas con la vida práctica, al igual en los textos elaborados, específicamente en la realización de experimentos por la asimilación rápida de conocimientos.

No obstante aún eran insuficientes tanto el nivel de preparación de los docentes en correspondencia con las exigencias curriculares como la disponibilidad de medios para la actividad práctica.

La vinculación se hacía aisladamente de forma disciplinar por la organización de cátedras.

En otro orden, en este espacio la realización del trabajo metodológico es más centralizada, dirigida y se organiza como sistema. Cada Jefe de cátedra planifica un plan metodológico anual.

Otra característica es que hubo un predominio del uso del método expositivo de enseñanza, mientras se trata de lograr un aprendizaje más activo o productivo con el empleo de diferentes tipos de clases. Por otra parte, se eleva la calificación científica y técnica de los profesores y sobre todo desde el punto de vista pedagógico se establece un sistema de superación estructurado en dos niveles: básico y superior.

El establecimiento de relaciones intermaterias desde el trabajo comienza a ganar espacios; pero no se declaran aún los núcleos integradores para su ejecución sistemática y consciente.

En 1984, un colectivo de autores del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas conceptualiza:

(...) la relación intermaterias o interdisciplinarias como aquella que establece la formación de los sistemas de conocimientos, hábitos y habilidades (...) estos conocimientos, hábitos y habilidades de las distintas materias, están integrados en sistemas que necesariamente deben coordinarse, de tal manera o modo, que permitan formar en el estudiante, un sistema generalizado de conocimientos integrados en su concepción del mundo. <sup>1</sup>

En síntesis, este período se caracterizó por:

- La estructuración organizativa para los profesores era la cátedra.

---

<sup>1</sup> Colectivo de autores: Pedagogía, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1984, p. 241.

- Se presta más atención a la superación de los profesores, llegando hasta el nivel municipal.
- Los métodos de enseñanza continúan siendo, en gran medida, expositivos, aunque comienzan a aplicarse los participativos. Los de aprendizaje son cada vez más productivos en tanto se promueve la participación activa de los estudiantes.
- Se hacen intentos en un primer momento de articular los contenidos de las diferentes asignaturas y emplearse métodos de enseñanza más productivos y creativos, lo que se materializa a partir de la década del 90.

En el curso 1989—1990 comienza el segundo perfeccionamiento educacional con nuevos programas, orientaciones metodológicas y textos encaminados a profundizar en el contenido y se profundiza en el tratamiento interdisciplinario, como vía para elevar la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Un paso importante para el tránsito de las relaciones intermaterias a las relaciones interdisciplinarias lo constituyó la sustitución de las cátedras por los departamentos a partir del curso 1994-1995, con su correspondiente agrupación por áreas del conocimiento. El departamento de Ciencias Naturales se conformó por las asignaturas Química, Biología, Geografía y Educación Física.

Con la creación del departamento de Ciencias Naturales se hacen intentos para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en esta área de conocimiento, pues a pesar de que se declara la misma en la elaboración de planes y programas como vía esencial para lograr la formación integral de los estudiantes, en la práctica no se ha sistematizado por parte de los docentes en el desarrollo de sus clases, ni en las actividades a nivel de departamento.

En correspondencia con estas necesidades de ajuste del trabajo metodológico según las transformaciones realizadas, surgen las resoluciones 95/94, 60/96 y la 35/97; la primera de estas concibe la superación de los docentes elevando con ello la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje.

En el año 1999, se dicta por el Ministerio de Educación la resolución 85/99 referida al trabajo metodológico y dentro de las actividades metodológicas a desarrollar se propone la preparación para la asignatura, espacio dedicado a la preparación y

desarrollo de las clases y vía fundamental para el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias.

En la Tercera Revolución Educativa; se presenta la Carta Circular 01/2000, que no deroga la RM 85/99, sino que trató de hacer precisiones para mejorar la calidad de las clases.

En el curso 04-05 se establece la RM No 106, donde se indican algunas modificaciones, relacionadas con lo expresado por la carta circular 01, referido al uso del video, la TV y la computación como medios de enseñanza y vía para el fortalecimiento del trabajo interdisciplinario.

En el curso escolar 2008-2009 se aprueba el nuevo reglamento del Trabajo Metodológico del Ministerio de Educación, la RM No 119/08; la misma persigue elevar la preparación científico -metodológica de los docentes titulados y en formación, a fin de ponerlos en condiciones de dirigir eficientemente el proceso pedagógico y dentro de éste, el proceso de enseñanza – aprendizaje, en el cual las relaciones interdisciplinarias juegan un importante papel.

Las tendencias históricas a partir del análisis de las etapas establecidas son :

- Hasta el curso 92-93 hay una tendencia desde el trabajo interdisciplinario individual y espontáneo por asignatura a uno estructurado a partir del perfeccionamiento de programas, orientaciones metodológicas y libros de textos.
- Las relaciones interdisciplinarias transitan desde una estructura organizativa por cátedras a departamentos.
- A partir de los documentos normativos, se manifiesta un tránsito desde una concepción disciplinar pasando por relaciones intermaterias hasta el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, pero en la práctica pedagógica no se ha logrado el mismo, pues existen insuficiencias en su implementación.
- No se aprovechan las potencialidades del contenido y no se proponen ejemplos concretos que demuestren el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.

2. Referentes teóricos que sustentan las relaciones interdisciplinarias en el proceso enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales

Los fundamentos filosóficos se sustentan en los referentes que están en las concepciones de la Filosofía Marxista- Leninista acerca de los principios y leyes más generales que rigen los procesos naturales y sus categorías dialécticas. Es significativo el principio de la concatenación universal de los fenómenos calificado por Lenin como, “regla primera y fundamental de la investigación científica en general y de la dialéctica de Marx en particular”, Guadarrama, P. (2002).

Se asume la teoría materialista - dialéctica del conocimiento. Al definir el camino del conocimiento; Lenin, V. (1964), plantea: (...)”de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva”.

La teoría del conocimiento marxista leninista coloca a la práctica en primer lugar; el conocimiento comienza con la práctica, por su medio se llega al conocimiento teórico, que después regresa a ella. La práctica es, según Tomaschewski, K. (1966: 36), (...)”en primer lugar, la fuente del conocimiento, en segundo lugar es el fin de l conocimiento y finalmente, es el criterio de la verdad, la prueba más sólida de la justeza de lo conocido”.

El fundamento psicológico tiene como sustento el enfoque socio – histórico - cultural de L. S. Vigotsky, basado en el Materialismo Dialéctico y cuyos aportes fundamentales están en la ley de formación y desarrollo de la psiquis humana y en los postulados acerca de la zona de desarrollo próximo y su significado en el aprendizaje de los sujetos, así como en las consideraciones sobre la relación entre aprendizaje y desarrollo psíquico y en que se concibe al sujeto en su individualidad y como resultado de las interacciones que establece con otros sujetos.

De igual forma, se apoya en los aportes, que han continuado enriqueciendo dicho enfoque, entre los que se destacan A. N. Leontiev y su teoría general de la actividad, P. Ya Galparin y sus aportes acerca de las acciones mentales y su base orientadora, V. V. Davidov y la formación del pensamiento teórico y la función de la reflexión como cualidad del pensamiento y de autores cubanos que han incursionado en el aprendizaje, empeñados por lograr que este garantice el desarrollo de los sujetos que aprenden.

Los fundamentos pedagógicos tienen su sustento en la antigüedad, en la escuela de Alejandría, la más antigua institución que asume un compromiso con la integración del conocimiento (aritmética, gramática, matemática, medicina, música). Platón, Francis Bacon, Comenio, entre otros fueron de los primeros intelectuales en exponer la necesidad de una enseñanza integral, sin fragmentaciones en el saber.

En Cuba pensadores como Félix Varela, Luz Caballero, buscan la renovación de los métodos escolásticos del aprendizaje en el período de parcelación del saber y de una concepción de especialización de objetos de estudio en el desarrollo de los métodos y forma de enseñanza.

Martí, ya en siglo XIX más avanzado, hacía referencia a la ciencia como: “un conjunto de conocimientos humanos aplicables a un orden de objetos, íntima y particularmente relacionados entre si (...). La inteligencia humana tiene como leyes la investigación y el análisis (...)” .<sup>2</sup>

Enrique José Varona, a finales del siglo XIX, ante los efectos de la enseñanza en la universidad, por el excesivo número de asignaturas y los métodos de enseñanza memorística utilizada expresaba: “Cada estudiante debe trazarse un cuadro propio de contenido entero de las ciencias, debe en lo posible familiarizarse con todos los hechos que las ciencias estudian, y aprender como se constituye el andamiaje de principios que lo particular lo eleven a las leyes generales en que se engloba cada materia de estudio”<sup>3</sup>

Varona insistía en que la enseñanza memorística y fragmentaria dificulta a la instrucción.

La escuela reflejo de la sociedad, comenzó a estructurarse mediante currículos disciplinares. Apareció el concepto disciplina, conjunto específico de conocimientos que tiene sus características propias en el terreno de la enseñanza, métodos y materias (Guy Palmade, 1979).

Giovanni Gozzer, por su parte nos plantea que el término está relacionado etimológicamente con el verbo latino “discere”, aprender y con el término derivado “discípulos”, el que aprende.

---

<sup>2</sup> José Martí: Obras completas, t.6. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1975, p. 234.

<sup>3</sup> E. J. Varona: Trabajos sobre educación y enseñanza, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1992, p. 90.

Se puede apreciar que comúnmente se asocia el término disciplina, con conocimiento, métodos, enseñanza y aprendizaje.

Actualmente en el quehacer pedagógico al referirnos a disciplina, analizamos no solo el sistema de conocimientos, sino también el conjunto de habilidades que deben desarrollarse para la aplicación consecuente de los aspectos cognitivos y a la formación axiológica que propicia su propio contenido a los estudiantes, lo que es decir a los que aprenden.

Luego la interdisciplinariedad, etimológicamente pudiera ser comprendida como un acto de cambio o reciprocidad entre disciplinas o ciencias, o si se quiere entre las áreas de contenido objeto de las disciplinas.

La formación integral de nuestros estudiantes (conocimientos, habilidades, valores, actitudes y sentimientos) necesita de la interdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad debe verse como un principio, un enfoque, una forma de pensar y de proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver problemas que esta plantea, integrar datos, buscar marcos integradores, entre otras características.

Es en la escuela donde se debe materializar este principio, mediante las relaciones interdisciplinarias, siendo esta integración el momento de organización y estudio de la cooperación e interacciones mutuas de leyes, teorías, hechos, conceptos, habilidades, hábitos, sentimientos, valores, normas de conducta, etc ., constituyendo entonces una etapa de la interdisciplinariedad.

Fiallo, especialista cubano que durante más de diez años ha trabajado en esta línea de investigación y que reúne a un grupo de especialistas de diferentes áreas del conocimiento, dirige su atención hacia la realización de actividades metodológicas en los centros educacionales y como parte del "Proyecto curricular general de la escuela cubana" (1996), cuando plantea que:

"Las relaciones intermaterias son una vía efectiva que contribuye al logro de la relación mutua del sistema de conceptos, leyes, teorías que abordan en la escuela. Además, permiten garantizar un sistema general de conocimientos y habilidades, tanto de carácter intelectual como práctico, así como un sistema de valores, convicciones y de relaciones hacia el mundo real y objetivo en el que le corresponde



vivir y, en última instancia, como aspecto esencial, desarrollar en los estudiantes una formación laboral que les permita prepararse plenamente para la vida” .<sup>4</sup>

En dicho planteamiento y coincidiendo con el M.Sc Ignacio Sálamo Sobrado, 2004, se puede inferir que para este autor las relaciones intermaterias son vías que contribuyen a la formación de conceptos comunes entre las asignaturas, lo que en la posición que se defiende en este trabajo es considerado como aspecto esencial de las relaciones interdisciplinarias. Sin igualar las categorías materia, asignatura y disciplina que en concepciones didácticas tienen definiciones diferentes. La materia está asociada al contenido, la disciplina es una parte integrante de las ciencias y la asignatura integra los contenidos de una ciencia o una parte del saber humano. Según los criterios de la Dra. Fátima Addine, la relación intermaterias es un proceso y la interdisciplinariedad, un enfoque o principio, resultado de la aplicación sistemática de este proceso, y las relaciones interdisciplinarias, como el proceso ó método que implementa la interdisciplinariedad en la práctica. (Addine. F, 2000).

Muchos autores de otros países han utilizado el término interdisciplinariedad, intermaterias, interciencias, por ejemplo: D. Cohen, 1979; O. N. Federova, 1981; G. Roser, 1982; R. Fodlari, 1982; B. Ilichanco, 1983; G. Vaidearu, 1987; K. Gunter, 1987; Sanjeunio, 1991; A. Bohórquez, 1994; Torres Juraos, 1994; M. Carton, 1995; Rodríguez Neira, 1997; entre otros.

En Cuba ha sido asumido y trabajado desde 1990 hasta la actualidad por estudiosos de la materia, por ejemplo: Fernández P. (1994), Fiallo y Álvarez (1996), Mañalich R. (1998), Núñez J. (1998), Álvarez M. (1999), Perera F. (2000), Salazar D. (2001), Addine F. (2002), Sagó (2006), Minqui. E. (2006).

Son disímiles las definiciones sobre interdisciplinariedad, pero en lo general apuntan a la existencia de problemas complejos en la realidad pedagógica que necesitan de un enfoque integral para su solución.

En los análisis realizados acerca de las posiciones de los autores referidos existen algunos que conciben la interdisciplinariedad como los nexos y vínculos que pueden crear entre los modos de actuación, formas de pensar, método de trabajo,

---

<sup>4</sup> J. Fiallo Rodríguez: “Los métodos fundamentales en la enseñanza de la Física”, en revista Educación, No. 12, abril- junio, La Habana, 1982, p. 8.

cualidades, valores y puntos de vista (Fiallo. J, Álvarez. M , Mañalich. R, Perera. F, Torres. J, entre otros); otros, como una estrategia con la virtud potencial de orientar y producir articulaciones entre las ciencias y disciplinas particulares de diversos vínculos epistemológicos afines (Sanjeunio, Valcárcel. N y seguidores); también la interpretan como la respuesta actual e imprescindible a la multiplicación, fragmentación y división del conocimiento, a la proliferación y desmedido crecimiento de la información, a la complejidad del mundo en que vivimos (Neira, entre otros). Otros investigadores comprenden la interdisciplinariedad como el encuentro y cooperación entre dos o más disciplinas, donde cada una de ellas aporta a sus marcos conceptuales, formas de definir problemas y métodos de integración (Nuñez. J, 1994 y Mañalich, 1997); otros como principio encuentran pertinencia (Addine. F, Salazar. D, García. R; entre otros); como enfoque es atendida por (Jurjos. T, Lugo. R).

Se coincide con la opinión de que el concepto de interdisciplinariedad aún está en elaboración, lo que explica que coexistan en la actualidad diversas conceptualizaciones; no obstante, se destacan algunas de las interpretaciones acerca de la interdisciplinariedad, que a modo de ver del autor, revelan una posición más completa para los propósitos de la investigación que se desarrolla. Así se entiende la interdisciplinariedad como la relación de cada disciplina con el objeto y entre ellas. La relación de un objeto específico y propio de todas ellas. Un interobjeto que puede ser conceptos, habilidades, problemas comunes, ejes transversales, nodos cognitivos, métodos, procedimientos, valores, etc. ( Miguel Pérez Fernández, 1994; Álvarez. M, 2000).

Evidencia los nexos entre las diferentes asignaturas y refleja una acertada concepción científica del mundo, demuestra cómo los fenómenos no existen por separado, y al interrelacionarlos por intermedio del contenido, dibuja el cuadro de interpelación, interacción y dependencia del desarrollo del mundo. (M.Sc Ignacio Sálamo Sobrado, Dra. C. Fátima Addine Fernández, 2004).

Estas conceptualizaciones, en su esencia, no se contradicen y corroboran el lugar dado a la interdisciplinariedad en los niveles de relaciones interdisciplinarias.

Es por ello que para que exista interdisciplinariedad, deben existir los siguientes elementos:

- Un interobjeto (el objeto del trabajo interdisciplinario).
- Relación de cooperación entre dos o más asignaturas.
- Enriquecimiento mutuo en los intercambios entre las asignaturas.

De estos elementos y en concordancia con la definición en el subsistema de la enseñanza técnica y profesional se aborda el tema de la interdisciplinariedad, según (Jorge Ruiz, 1999, p. 68), como: la relación de cooperación e intercambio entre dos o más asignaturas sobre un interobjeto, que pudieran ser conceptos, habilidades, problemas comunes, ejes transversales, nodos cognitivos, métodos, procedimientos, valores y otros, que se determina a partir de la sistematización, lo que permite el enriquecimiento mutuo de las asignaturas involucradas en sus marcos conceptuales, procedimientos y metodologías de enseñanza - aprendizaje, criterio que se asume en esta obra por ser el objetivo del sistema de ejercicios propuesto.

Teniendo en cuenta este presupuesto se puede plantear el criterio, según la posición defendida en esta investigación, que las relaciones interdisciplinarias no se refiere a las disciplinas curriculares sino a la relación mutua del sistema de hechos, fenómenos, conceptos, leyes, teorías, valores, habilidades, que se abordan en la escuela.

Para lograr con éxitos un adecuado establecimiento de relaciones interdisciplinarias, debemos partir del proceso de enseñanza - aprendizaje que se desarrolla en las diferentes asignaturas del área; de tal manera que para establecer relaciones interdisciplinarias se debe atender al desarrollo de esta actividad, durante la cual se establece múltiples formas de comunicación y se propicia el desarrollo de la zona de desarrollo próximo hacia un aprendizaje desarrollador:

“Proceso en el cual el educando, bajo la dirección directa o indirecta del maestro, en una situación especialmente estructurada para formarlo individual y socialmente, desarrolla capacidades, hábitos y habilidades, que le permiten apropiarse de la cultura y de los medios para conocerla y enriquecerla. En el proceso de esa apropiación, se van formando también sentimientos, intereses, motivos de conducta,

valores, es decir, se desarrollan simultáneamente todas las esferas de la personalidad”<sup>5</sup>

En este sentido el Dr. Fernando Perera (2004), considera que “la interdisciplinariedad facilita el aprendizaje de los estudiantes, que reciben los conocimientos debidamente articulados a la vez que se revela el nexo entre los distintos fenómenos y procesos de la realidad que son objeto de estudio superando la fragmentación del saber”<sup>6</sup>.

Una de las direcciones de la enseñanza desarrolladora de las ciencias que se ha estado planteando por M. Álvarez y otros en los últimos años con más fuerza a partir de las transformaciones en la organización escolar es la integración interdisciplinaria de las ciencias en el currículo escolar, así como de su didáctica.

En los momentos actuales, en la educación preuniversitaria la enseñanza de las ciencias está exigiendo un mayor énfasis en el establecimiento de relaciones interdisciplinarias. Lo anterior se basa en los siguientes presupuestos:

- Las Ciencias Naturales constituyen un sistema íntegro, en el cual cada una de las disciplinas se apoya o contribuye al desarrollo de las otras, tanto en lo conceptual como en lo metodológico.
- La existencia de objetivos comunes en las diferentes disciplinas del área, fundamentalmente dirigidos a la formación de una concepción científica acerca de la naturaleza y de las relaciones del hombre con esta.
- Las estrechas relaciones existentes entre los contenidos de las diferentes asignaturas del área: sus conocimientos (fenómenos, conceptos, modelos, principios, leyes, teorías), las habilidades intelectuales y prácticas que se pueden desarrollar, los valores y actitudes propios de las ciencias, como son: la honestidad, la laboriosidad, la perseverancia, el colectivismo, entre otros.
- La necesidad común del trabajo vivencial de los estudiantes en la naturaleza, como vía para la vinculación con la vida.
- La organización del trabajo de los docentes por áreas del conocimiento, lo que permite una preparación más integral en los objetivos, contenidos y metodologías de

---

<sup>5</sup> López Hurtado, Josefina, et. al. Compendio de Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, 2002, p. 55.

<sup>6</sup> Perera Cumerma, Fernando: La práctica de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. En: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias. La Habana, Pueblo y Educación. 2004.

las asignaturas que la integran y con ello alcanzar una más amplia y profunda preparación teórico – metodológica en el área.

- La estructura departamental del profesorado, integrado por los docentes de las tres asignaturas del área, ofrece el escenario idóneo para el desarrollo del trabajo metodológico interdisciplinario. (Dr. Luis Roberto Jardinot Mustelier, módulo III, segunda parte, p. 47- 48)

En el proceso enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales: “movimiento de la actividad cognoscitiva de los estudiantes bajo la dirección del docente”, hay que tener en cuenta los diferentes conceptos que se estudian en las asignaturas del área, así como debe realizarse de forma coherente el trabajo para la adquisición de habilidades tanto intelectuales, como prácticas y de trabajo docente.

También se debe considerar el tratamiento a los programas principales como el de Medio Ambiente y la Educación para la salud y sexual que permitan contribuir adecuadamente a la formación de hábitos y valores en los estudiantes y con ello al desarrollo de la cultura general e integral a la que se aspira.

Es importante considerar además, la relación objetiva que debe prevalecer en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas de área de Ciencias Naturales, sobre la actividad del docente y la actividad del estudiante, pues esta constituye una faceta muy importante en la psicología que está ligada a la necesidad de un aprendizaje significativo. En este sentido el docente asume la dirección creadora del proceso de enseñanza - aprendizaje, orientando y organizando la situación de aprendizaje, orientando a los estudiantes y evaluando el proceso y el resultado; mientras el estudiante es el protagonista y el responsable de su aprendizaje.

Es un participante activo, reflexivo y valorativo de la situación de aprendizaje, donde asimila la cultura en forma personalizada, consciente, crítica y creadora en un proceso de crecimiento contradictorio y dinámico en el que construye con otros sus aprendizajes de la vida, con vistas a alcanzar su realización plena.

Un proceso de enseñanza - aprendizaje eficiente ubica al estudiante en situaciones que representan un reto para su forma de pensar, sentir y actuar. En dicho proceso se develan las contradicciones entre lo que se dice, lo que se vivencia y lo que se

ejecuta en la práctica. Este proceso se concreta en una situación creada para que el estudiante aprenda a aprender. Se constituyen en un proceso dialéctico donde se crean situaciones para que el sujeto se apropie de las herramientas que les permitan operar con la realidad y enfrentar al mundo con una actitud científica, personalizada y creadora.

Se considera que los conocimientos surgen por fijación del contenido de la actividad de aprendizaje en virtud de los procesos psíquicos transcurridos en dicha actividad, así como de las relaciones mutuas existentes entre ellos. Estas consideraciones se sustentan en la teoría de Vigotsky (1896—1934), que considera el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, como producto de su actividad y la comunicación.

Para lograr un proceso de enseñanza - aprendizaje que conduzca al desarrollo de una personalidad integral, se hace necesario abordar uno de los aportes de Vigotsky, la zona de desarrollo próximo, definida como la distancia que existe entre el nivel de desarrollo y el potencial determinado por la guía o ayuda de otro, lo cual ofrece un importante aporte a las relaciones interdisciplinarias, pues permite el logro de metas cognitivas superiores al poder interrelacionar conocimientos de asignaturas diversas en la solución de problemas de carácter docente y de la vida práctica.

Al docente le corresponde el papel de activar la zona de desarrollo próximo, posibilitando que cada estudiante modifique su actuación, lo cual será posible a partir de la integración curricular en el área de Ciencias Naturales y el conocimiento participativo, dinámico, con tareas que despierten interés y los induzca a aprender a aprender, lo que permitirá una influencia positiva en el desarrollo de su personalidad, que se forma en una especie de unidad integral dinámica, irrepetible y relativamente estable en cada sujeto, por lo que el docente debe estar consciente que trabaja con múltiples individuos, con diferentes niveles en formación de su personalidad, es en ello que la comunicación pedagógica representa un papel importante en la formación integral de los estudiantes.

Considerando la importancia de la actividad y la comunicación para el desarrollo integral de la personalidad y que en los estudiantes esta se logra en gran medida a través del proceso enseñanza aprendizaje, es fundamental que las relaciones

interdisciplinarias se establezcan a partir de esta base, de forma que se logre una mayor preparación docente para la adecuada comunicación con los estudiantes.

El proceso enseñanza - aprendizaje es comunicativo por su esencia, considerando que todas las influencias educativas, que en el mismo se generan, a partir de las relaciones humanas que se establecen en el proceso de actividad conjunta, se producen en situaciones de comunicación.

Según Ana María Fernández, la comunicación es un sistema de transmisión entre el docente y estudiante con vista al logro de los objetivos propuestos, así como el uso de las técnicas comunicativas utilizadas por el docente como recurso para que el mensaje llegue bien al estudiante (Fernández, María Ana; 2002:11).

Hay que considerar que la comunicación debe fluir entre alumnos y docentes, y para que ésta se ejecute de forma adecuada, es importante que el proceso sea capaz no solo de transmitir información, sino que logre la reflexión en los estudiantes, que lo escuche, que estos sean capaces de emitir valoraciones, juicios o criterios de una forma coherente, solo así la comunicación cumplirá sus funciones: informativa, afectiva y reguladora.

En este sentido se hace necesario establecer una adecuada comunicación entre los sujetos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales, propiciando un marco favorable para el logro de la interdisciplinariedad.

Tomando como referencia lo acotado por Clara Rodríguez citado por Minguí. C, Eduviges (2002) acerca de comunicación pedagógica, la cual refiere “se desarrolla en la actividad educacional y donde se establecen relaciones (profesor - alumno, alumno -alumno, profesor- grupo, alumno- grupo)” también es asumida como: “un tipo de comunicación profesional que tiene lugar en el proceso de enseñanza - aprendizaje y posee determinadas funciones, entre las que se destacan la creación de un clima psicológico favorable a la optimización de la actividad de estudio” .<sup>7</sup>

El establecimiento de una adecuada comunicación es esencial para el proceso de enseñanza – aprendizaje visto en la asimilación correcta de conocimientos interrelacionados de las asignaturas del área de Ciencias Naturales. De ahí la

---

<sup>7</sup> Cuba. MINED. Fundamentos de la investigación educativa. Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Segunda parte: Tabloide— (S.I), Editorial Pueblo y Educación, (S.a), p. 5

necesidad de disponer de una serie de habilidades comunicativas como: saber comunicarse con los demás, organizar y dirigir la comunicación entre los estudiantes, comprender a estos y para organizar la actividad conjunta con ellos.

Desde el punto de vista didáctico el proceso de enseñanza – aprendizaje se concreta en una situación creada para que el estudiante aprenda a aprender, se constituyen en un proceso dialéctico donde se crean situaciones para que el sujeto se apropie de las herramientas que le permitan operar con la realidad y enfrentar el mundo con una actitud científica, personalizada y creadora. Es un proceso pedagógico escolar que posee las características esenciales de este, pero mucho más sistemático, planificado, dirigido y específico, por cuanto la interrelación maestro - alumno deviene en un accionar dialéctico mucho más directo, cuyo único fin es el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes (F. Addine, 2004, p. 51).

La didáctica de las Ciencias Naturales es un componente de la ciencia de la educación, constituye la teoría de la enseñanza y aprendizaje que integra en una unidad lo instructivo, educativo y desarrollador que se manifiesta a través de su contenido y de la actividad docente teórico práctica de la asignatura a que revincula (Celia Esther Pérez Álvarez, 2004, p. 144).

En este sentido, se coincide con Banasco Almentero, J. y otros (2005), en la necesidad de integrar las grandes generalizaciones que encierran los contenidos de las diferentes asignaturas de las Ciencias Naturales y su concreción en el proceso enseñanza – aprendizaje, en el cual la realización de ejercicios que se proponen a los estudiantes deben estar caracterizado por este enfoque integracionista.

Estos autores plantean que:

“(…)se entiende que la integración de las Ciencias Naturales constituye un proceso consciente, planificado y regulado del desarrollo de los contenidos químicos, biológicos y geográficos que posibilitan una cualidad superior de dichos contenidos, un cambio, un desarrollo con nuevos y comunes métodos y formas de actuación, que permiten la estructuración científico – pedagógica de una nueva disciplina dirigida a la asimilación consciente de la unidad material del mundo, en función del fin de la educación cubana actual”.



El análisis de cada una de las categorías didácticas aplicadas al proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales permite revelar la existencia de elementos comunes que posibilitan sintetizar en un enfoque interdisciplinar una Didáctica de las Ciencias Naturales en la que se aplican los presupuestos y exigencias del enfoque histórico – cultural que sustenta la pedagogía socialista.

Dentro de los componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje, el contenido que se seleccione para el tratamiento y los ejercicios deben estar en correspondencia con las exigencias cognoscitivas del preuniversitario y que respondan a los objetivos de los programas al sistematizar los principales contenidos de las asignaturas del área, teniendo en cuenta el carácter educativo, científico y asequibilidad que permite la asimilación consciente de los contenidos mediante la utilización de métodos adecuados para el logro de los objetivos propuestos; los objetivos, que constituyen el componente rector pues una vez formulado, dispondrá de aquella parte del contenido que deberá ser motivo de apropiación por el estudiante. Los contenidos, deberán ser: globalizadores, articulados, organizadores, funcionales y aplicable, para responder así a una concepción desarrolladora del proceso enseñanza – aprendizaje.

Por lo antes expuesto es necesario darle especial atención a los métodos de enseñanza que propicien la asimilación consciente de los conocimientos y el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes.

El método regula la actividad del docente para enseñar y la actividad del estudiante para aprender y se asume “como un sistema de acciones del maestro; dirigida a un objetivo, que organiza la actividad cognoscitiva y práctica del estudiante, por lo que asegura que este asimile el contenido de la enseñanza” (Danilov y Skatkin, p. 213).

Esta definición se asume para aplicar el sistema de ejercicios al determinar el desarrollo de la capacidad de actuación del docente y de los estudiantes en la asimilación de conceptos, leyes, principios, habilidades asociadas a los objetos y fenómenos objeto de estudio por las asignaturas del área.

En esta investigación se tiene en cuenta el método de trabajo independiente como vía fundamental para la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales, a partir de los cambios que ha experimentado el proceso con la

tercera revolución educacional y la introducción de las NTIC, partiendo de las siguientes ventajas:

1. Propicia la participación activa de los estudiantes en la solución de ejercicios durante las clases.
2. Los estudiantes construyen y reconstruyen su propio aprendizaje.
3. Los motiva a la búsqueda de nuevas informaciones mediante la utilización de diferentes fuentes de información.
4. Se distingue por su carácter productivo y creador.
5. Conduce a lograr un aprendizaje desarrollador en los estudiantes en la sistematización de los contenidos mediante los ejercicios.

En resumen, los fundamentos didácticos de esta propuesta están dirigidos al método de enseñanza como componente del proceso enseñanza - aprendizaje, especialmente el trabajo independiente apoyándose en procedimientos didácticos, como: caracterizar, clasificar, describir, ejemplificar, relacionar y argumentar, teniendo en cuenta los ejercicios que se proponen.

Desde el punto de vista gnoseológico, las asignaturas que componen el área de Ciencias Naturales poseen un interobjeto común: la materia y sus transformaciones, en interacción con el medio ambiente, lo que constituye el punto de partida para el trabajo interdisciplinar. El análisis de este interobjeto, evidencia su carácter sistémico, que permitió la constitución de las disciplinas que integran el área y sus relaciones internas. Así, los niveles atómico y molecular, revelan la existencia de todos los cuerpos físicos y sustancia existentes en el Universo, sometidos a leyes físicas y químicas; los niveles bióticos (de la célula a la Biosfera), revelan la organización y las leyes que rigen el surgimiento y desarrollo de la materia viva en nuestro planeta.

El concepto de interobjeto fue introducido por Marta Álvarez en 1999 definiéndolo como: “aspecto esencial asumido por todas las disciplinas que integran el currículo, con el cual interactúan por objetivos comunes. Se nutre de lo que cada disciplina le aporta y a su vez cada disciplina debe responder a su desarrollo, por tanto no se logra de forma espontánea, sino mediante el diseño de acciones interdisciplinarias”

También hay que tener en cuenta para establecer adecuadamente las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales el concepto de nodos cognitivos, el que puede definirse como: “los puntos de acumulación de conocimientos (conceptos, teorías, proposiciones, leyes, modelos) en torno a un concepto o habilidad, lo que permitirá una dirección del aprendizaje de las Ciencias Naturales teniendo en cuenta una de las vertientes de la didáctica: las relaciones interdisciplinarias.”<sup>8</sup>

Es importante que durante el aprendizaje de las ciencias se formen sistemas de conocimientos esenciales en los estudiantes que se integren a nivel interdisciplinar mediante la sistematización del conocimiento de una asignatura en otra, a través de la solución de ejercicios.

Con respecto a lo anterior hay que prestar atención a las características gnoseológicas en el contenido, las que se presentan a través del sistema de conocimientos.

Según el modelo propuesto por la Ms. C. Eduvigis Minguis Carbonell en su tesis, las relaciones interdisciplinarias pueden establecerse a partir de elementos gnoseológicos, didácticos y axiológicos. Desde el punto de vista gnoseológico se establecen a partir de:

- Nodo cognitivo.
- Interobjetos.
- Integración de conocimientos

En este caso el autor asumió como principio el aspecto integración de conocimientos, para aplicar mediante la misma, un sistema de ejercicios en el área de conocimientos de Ciencias Naturales para los estudiantes de décimo grado.

Potencialidades de los programas de Química, Geografía y Biología para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales.

Para realizar el análisis de las potencialidades de los programas de Química, Geografía y Biología 10mo grado de forma tal que se materialice la integración de conocimientos, hay que tener en cuenta los objetivos generales de cada programa.

---

<sup>8</sup> Álvarez Pérez Marta: Acercamientos a la interdisciplinariedad de las ciencias. La Habana, Instituto Pedagógico Latinoamericano, Febrero, 2002, p. 42.

#### Química:

1. Contribuir a la formación científica del mundo, mediante la adquisición de un sistema de conocimientos, habilidades, capacidades y convicciones.
2. Valorar la importancia de la aplicación de medidas de protección del medio ambiente y de la responsabilidad individual y colectiva en el cuidado y preservación del entorno escolar, comunitario y del país, a partir de los conocimientos adquiridos en la asignatura.
3. Demostrar una comunicación adecuada al expresar de forma oral o escrita la información procesada proveniente de diferentes fuentes, mediante la aplicación de las habilidades lingüísticas básicas de la lengua materna.
4. Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos con ayuda de los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación, que le permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelve.
5. Contribuir a la formación de una cultura política e ideológica que le permita argumentar, teniendo en cuenta el desarrollo científico en el país, las conquistas del socialismo en función de mejorar la calidad de vida de las personas y asumir una posición consciente ante la defensa de la nación.
6. Contribuir a la formación vocacional y pre - profesional del estudiante a partir de las necesidades del desarrollo del país, mediante la vía curricular y extracurricular que brindan los contenidos de las asignaturas en cada grado.

#### Biología:

1. Demostrar una concepción científico – materialista del mundo, a partir de la explicación de la interrelación que existe entre los niveles de organización de la materia, así como entre los procesos y fenómenos que en ellos ocurren en su interacción con el medio ambiente.
2. Argumentar la unidad material del mundo orgánico al reconocer en su diversidad las características comunes de las células, los organismos, las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas.

3. Explicar la relación estructura- función en la célula y los organismos evidenciando la integridad biológica y el desarrollo evolutivo alcanzado.
4. Valorar la importancia de la aplicación de los conocimientos genéticos en la producción agropecuaria, en el mejoramiento de la salud humana y en la biotecnología.
5. Valorar la importancia de la protección del medio ambiente y de la responsabilidad individual y colectiva en el cuidado y la preservación del entorno escolar, comunitario y del país, a partir de los conocimientos adquiridos en la asignatura.
6. Demostrar hábitos correctos de convivencia social y conducta responsable ante la sexualidad y la salud individual y colectiva, a partir del conocimiento de los fundamentos de la educación para la salud y la salud sexual y reproductiva.
7. Expresar correctamente, de forma oral y escrita, la información procesada procedente de diferentes fuentes mediante la aplicación de las habilidades lingüísticas básicas de la lengua materna.
8. Observar el material biológico objeto de estudio mediante la utilización correcta de diferentes técnicas, instrumentos y útiles de laboratorio.

#### Geografía:

1. Demostrar una concepción científico materialista del mundo al especificar las relaciones causa efecto que se ponen de manifiesto en los principales procesos que tienen lugar en el Universo, el Sistema Solar, en nuestro planeta y específicamente en la envoltura geográfica, objeto de estudio de la Geografía.
2. Argumentar la necesidad del aprovechamiento racional de los recursos naturales tanto a nivel planetario como en Cuba, al estudiar su origen, distribución, producción y comercialización y establecer relaciones con el nivel de desarrollo de los países que integran la economía mundial.
3. Explicar el proceso integracionista como una característica de la economía mundial y como esta se ha insertado en nuestro país como parte de la actual estrategia económica.

4. Fortalecer los sentimientos patrióticos e internacionalistas al analizar como los problemas globales de estos tiempos exigen el establecimiento de un nuevo orden económico internacional.
5. Explicar la interacción naturaleza- sociedad teniendo en cuenta su evolución histórica y los procesos dañinos que en ellas se producen, destacando la influencia de los factores socioeconómicos en estos procesos y la necesidad del fenómeno de actitudes hacia el cuidado y conservación del medio ambiente y en particular de la localidad.
6. Interpretar esquemas, materiales cartográficos y estadísticos, tanto numéricos como gráficos, que les permitan trabajar con climogramas, la esfera y los mapas, obtener conclusiones acerca de las características de los objetos, fenómenos y procesos físico y económico geográficos.
7. Desarrollar habilidades que les permitan utilizar diversas fuentes de consulta, aprovechando las nuevas tecnologías y Programas de la Revolución para el fomento de una cultura general integral.

La relación entre el conjunto de objetivos de las asignaturas de Química, Geografía y Biología se visualiza en la siguiente tabla:

Tabla 1

Química	Biología	Geografía
Objetivo 1	1	1, 2,3,5
Objetivo 2	4,5	5
Objetivo 3	4,5,7,8	5,6,7
Objetivo 4	7	7
Objetivo 5	4	3, 4
Objetivo 6	5	4

Los objetivos se materializan a través del sistema de conocimientos de cada programa el cual esta estructurado de la siguiente manera:

Química:

Unidad 1: Nociones generales de la Química Orgánica.

Contenidos:

1.1 Importancia y objeto de estudio de la Química Orgánica. Teoría de la estructura química de los compuestos orgánicos.

1.2 Estructura electrónica del átomo. La representación de la distribución de los electrones en los átomos.

1.3 Estados de valencia del átomo. Naturaleza electrónica del enlace químico.

1.4 Características de los enlaces covalentes. Hibridación.

1.5 Propiedades generales de los compuestos orgánicos. Clasificación de los compuestos orgánicos.

1.6 Hidrocarburos. Clasificación. Series homólogas. Propiedades físicas de los alcanos, alquenos y alquinos. Nomenclatura y notación química de los hidrocarburos saturados, no saturados, aromáticos y compuestos heterocíclicos.

1.7 Compuestos oxigenados de los hidrocarburos. Clasificación. Series homólogas. Propiedades físicas de los alcoholes. Nomenclatura y notación química de los alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, carbohidratos y lípidos.

1.8 Compuestos nitrogenados de los hidrocarburos. Clasificación. Series homólogas. Nomenclatura y notación química de las aminas, aminoácidos, péptido, proteínas y ácidos nucleídos.

1.9 Aplicaciones de las sustancias orgánicas.

Unidad 2: Las sustancias y las reacciones químicas.

Contenidos:

2.1 Las sustancias.

2.2 Nomenclatura y notación química de las sustancias inorgánicas y orgánicas.

2.3 Las reacciones químicas.

2.4 Relaciones entre las masas de las sustancias que intervienen en una reacción química.

Unidad 3: El comportamiento termoquímico y cinético de los procesos químicos.

Contenidos:

3.1 Las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas.

3.2 La variación de entalpía en las reacciones químicas.

3.3 Ley de Hess.

3.4 La velocidad de las reacciones químicas.

3.5 Los factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas.

3.6 La catálisis.

Unidad 4: Los no metales.

Contenidos:

4.1 Características generales de los elementos no metálicos.

4.2 Propiedades físicas y estructura de los no metales.

4.3 Propiedades químicas de los no metales: reacción con los no metales, el hidrógeno y el dioxígeno.

4.4 Propiedades físicas, obtención, propiedades químicas y aplicaciones del dihidrógeno y del agua.

4.5 Volumen molar. Ley de Avogadro.

4.6 Interrelación entre magnitudes que caracterizan a las muestras de las sustancias.

4.7 El dicloro, el cloruro de sodio y el ácido clorhídrico.

4.8 Cálculo de volúmenes de sustancias gaseosas que intervienen en las reacciones químicas.

4.9 El octazufre y el ácido sulfúrico.

4.10 El dinitrógeno, el amoníaco y el ácido nítrico.

En cuanto a los otros programas del área, el autor solo hizo alusión a aquellos a tener en cuenta para la relación interdisciplinaria.

Biología

Contenidos:

1.1. N.O.M. Características esenciales de la vida.

1.2 Componentes químicos de la vida.

--Componentes inorgánicos: el agua y las sales minerales. Características esenciales e importancia biológica.

--Componentes orgánicos: Biomoléculas. Características esenciales e importancia biológica de los carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleídos y las vitaminas.

1.3 Origen de la vida en la Tierra.

Bosquejo histórico del origen de la vida en la Tierra.



--Teoría de Oparin. Síntesis abiogénica de los primeros compuestos orgánicos. Polimerización. Coacervación. Origen y evolución de las células primitivas.

### 3.7 Consideraciones generales del metabolismo.

--Metabolismo degradativo: Respiración. Características e importancia.

--Metabolismo de síntesis: Fotosíntesis. Características e importancia.

## Geografía

### Contenidos:

1.2.2. Los mapas. Elementos del mapa.

2.7. Leyes que rigen el desarrollo de la envoltura geográfica.

4.1. Los recursos naturales.

4.2. Principales recursos naturales.

4.2.1.2. Minerales energéticos.

4.2.1.3. Minerales metálicos.

4.2.1.4. Minerales no metálicos.

4.3. Importancia de los recursos

naturales.

6.2. Procesos dañinos que actúan en el medio ambiente.

6.2.4. Contaminación atmosférica.

6.3. La protección del medio ambiente.

Asignaturas	Contenidos			
	1	2	3	4
Química				
Biología	1.1, 1.2, 1.3.	1.1, 1.2, 3.7.	1.2	1.2
Geografía	2.7, 4.2.1.2	1.1.2, 1.2.2.1, 4.1, 4.2.1.3, 6.2, 6.2.4	4.1, 4.2.1.3	1.2.2

Tabla 2. Relación de los contenidos

3. Estado actual del establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado.

El tratamiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales no puede hacerse de forma espontánea, individualizada, sin una previa planificación.

Para conocer la situación actual de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales se aplicó varios instrumentos.

Para contrastar la información de los resultados de cada una de las técnicas y métodos anteriores, se consideró necesario determinar los siguientes indicadores:

1. Conocimiento de las relaciones interdisciplinarias.
2. Potencialidades de los contenidos de las asignaturas del área para establecer relaciones interdisciplinarias.
3. Vías que se utilizan para establecer las relaciones interdisciplinarias.

Se observaron un total de siete clases (anexo1) con el objetivo de comprobar si los docentes impartían sus clases con un enfoque integrador. De ellas solo tres manifestaron en cierta medida este enfoque, representando el 25%; resultado que se vio reflejado en la entrevista a los estudiantes (anexo 2) en la cual el 30% de ellos respondieron correctamente las preguntas y el 41% de forma incorrecta, al igual que la entrevista a los docentes (anexo 3) donde se pudo constatar que hay aspectos generales y específicos en el orden teórico y metodológico muy significativos que revelan las dificultades existentes y que por su importancia para esta investigación se relacionan a continuación.

- Insuficiente dominio, por parte de los docentes, de los elementos fundamentales del resto de los programas de estudio del área de Ciencias Naturales y de los contenidos con potencialidades para el desarrollo de relaciones interdisciplinarias.
- Los programas actuales, en esta educación, carecen de orientaciones metodológicas precisas para darle un tratamiento interdisciplinario a las asignaturas del área.
- Los libros de textos que se utilizan en la escuela tienen un número reducido de ejercicios encaminados a establecer relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas del área de Ciencias Naturales.
- Insuficiente preparación técnico - metodológica de los docentes para llevar a cabo una correcta relación interdisciplinaria.

En la encuesta a los estudiantes (anexo 4) se reveló que, en la pregunta 1, sólo el 15% responde que conoce que son las relaciones interdisciplinarias, en la pregunta 2, el 20% refiere que si se establecen relaciones interdisciplinarias mediante las clases donde los docentes aplican contenidos y conocimientos de asignaturas del área, en la pregunta 3, el 80% refiere que no se realizan actividades mediante las

clases en las que se puedan aplicar los conocimientos y contenidos de las asignaturas del área, en la pregunta 4, el 58% plantea que no es eficaz el vínculo de los contenidos de las asignaturas del área que imparten sus profesores; siendo importante para el 100% de los estudiantes las relaciones interdisciplinarias para su aprendizaje.

En la encuesta realizada a los docentes (anexo 5), se constató que el 100% de ellos tienen en cuenta, en parte, los nexos entre las asignaturas; también el 100% lo hace desde el departamento e individualmente; en la pregunta 3, cinco de ellos, el 71%, tiene en cuenta la educación ambiental como aspecto didáctico para establecer relaciones interdisciplinarias y dos de ellos, el 29%, toma como aspecto didáctico la educación para la salud, demostrando que no se utiliza ni el contenido de los programas, ni los métodos, ni las habilidades para establecer los nexos disciplinarios; al 66.7 % de ellos le falta dominio evidenciando la necesidad de superación, puesto que el 100% de los docentes encuestados, considera que las relaciones interdisciplinarias hace más efectivo el proceso de enseñanza- aprendizaje en el área de Ciencias Naturales.

Se observa, además, que aún existen dificultades con la utilización adecuada de los documentos normativos, como el caso de la Circular 01/2000 y la RM 119/08. Estas insuficiencias, reveladas en la entrevista al jefe de departamento (anexo 6) y en la revisión de documentos (anexo 7), pueden resumirse en dos regularidades fundamentales que se corresponden con los indicadores para el análisis del presente epígrafe.

- No es eficaz la preparación metodológica y didáctica que reciben los profesores, por parte de los directivos, en cuanto a los contenidos, métodos y procedimientos que caracterizan y son comunes a las asignaturas del área. Lo que impide que se logre un enfoque coherente al abordar los mismos. Todo lo anterior determina, en los estudiantes: bajos resultados en el aprendizaje, poca creatividad para integrar los conocimientos y aplicarlos a nuevos contextos y la falta de apropiación de modos de actuación que les permitan orientarse, con éxito, ante la solución de una tarea dada, independientemente del tema o asignatura que se trate.

- Insuficiencias en el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias al no ser proyectadas acertadamente en el desarrollo de las clases.

Al valorar los resultados de la prueba pedagógica de entrada (anexo 8), en el cual de sesenta estudiantes comprobados, solo 19, el 31% aprobó, se demostró la insuficiente preparación de los estudiantes para resolver ejercicios integradores.

Lo planteado anteriormente confirma la existencia de limitaciones en el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza - aprendizaje lo que constituye una barrera para alcanzar el fin de la enseñanza preuniversitaria.

Resumiendo podemos plantear que la práctica pedagógica demuestra que a pesar de ser un principio declarado en documentos normativos todavía existen barreras que impiden que el trabajo interdisciplinario se concrete en el aula como método permanente para la exposición de los contenidos de las asignaturas del departamento de Ciencias Naturales. Asimismo los programas y orientaciones metodológicas son específicos por asignaturas, lo que limita el logro de lo planteado en los reglamentos, estos no tienen precisión en cuanto a la determinación de los contenidos que integran a las diferentes asignaturas. No se aprovechan las potencialidades de los contenidos para establecer relaciones interdisciplinarias a partir de los objetivos de los programas que conduzcan a un aprendizaje desarrollador.

#### 4. Fundamentación teórica y metodológica para la elaboración y comprensión del sistema de ejercicios para el fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales

Se asume la definición de ejercicio expresada por L. García Leyva (2004) en Propuesta de una Metodología para la elaboración de sistema de ejercicios y preguntas problema en Química:

“Entendemos por ejercicio, el sistema de tareas sencillas por su composición, la que incluye actividades independientes dirigidas a la asimilación de conocimientos, al desarrollo de habilidades sencillas, así como su perfeccionamiento en el proceso reproductivo y parcial – reproductivo de la actividad (...).los ejercicios constituyen la base para el desarrollo de la actividad productiva y creadora, como base para la

solución de tareas complejas (...). Los ejercicios son una vía de utilización de operaciones lógicas y prácticas independientes para comprender el contenido del material de estudio para la formación y consolidación de los hábitos y habilidad es iniciales o primarios. Como resultado de los ejercicios se precisan y adquieren determinados conocimientos y habilidades independientes y en ocasiones un conjunto de ellos". El sistema de ejercicios está formado por:

Ejercicios de aplicación: Se basan en problemas que surgen directamente de la práctica. Este tipo de ejercicio no aparece en los libros de texto, pues surgen en actividades de carácter práctico y en relación directa con el medio que rodea al estudiante.

Ejercicios contruidos: Son aquellos e laborados por razones didácticas con el fin de ejercitar, profundizar y aplicar lo aprendido. Estos se subdividen en formales y ejercicios con texto. Estos últimos son los que comúnmente llaman problemas. Se diferencia en que, aunque se formula el problema mediante un texto, la naturaleza de este está relacionada con la práctica (Clasificación de ejercicios dado en Metodología de la Matemática por el Dr. Werner Jungk).

El sistema de ejercicios que se proponen integran las principales generalizaciones de las asignaturas del área:

- Relación entre los niveles de organización de la materia viva, entre la estructura y la función biológica, entre los organismos vivos y el medio ambiente (Biología).
- Relaciones estructura - propiedad – aplicación de las sustancias (Química).
- Relación naturaleza - sociedad, uso racional de los recursos naturales (Geografía).

Estas generalizaciones se relacionan en un objetivo común que es la formación de la concepción científica de la naturaleza (mundo vivo) y el papel que en esta o cupa el hombre.

Para la conformación del sistema de ejercicios se asume, desde una concepción dialéctico materialista, el enfoque sistémico, la teoría de la comunicación y el enfoque histórico cultural como concepción psicológica.

Teniendo en cuenta lo anterior se precisan ejercicios en los cuales los estudiantes puedan demostrar el contenido de estas generalizaciones a partir de la utilización y argumentación de diferentes situaciones que las ejemplifican.

La concepción que se propone constituye una forma de expresión de la aplicación del enfoque histórico cultural, a partir de la interpretación sistémica y dialéctica de una de sus variantes experimentadas en Cuba, que a su vez parte del enfoque histórico cultural desarrollado por Vigotsky y sus seguidores .

Se aborda la fundamentación teórica asumida de sistema en la elaboración de los ejercicios que se proponen, porque constituye éste un enfoque primordial para el logro del objetivo propuesto.

El enfoque sistémico, al estudiar un objeto como sistema, da una información importante sobre la naturaleza cualitativa y las regularidades de su existencia, desarrollo y transformación. Permite formar un cuadro centralizado del mismo como parte de la realidad objetiva, como un todo único y singularizado a la vez. Además, ofrece un análisis concreto y metodológicamente científico de los objetos y fenómenos de la naturaleza, sociedad y pensamiento, como conjunto de sistemas de interacción, desarrollo complejo y dialécticamente contradictorio.

Para establecer el sistema de ejercicios, se elabora la plataforma del enfoque sistémico fundamentada en las concepciones de los autores rusos V. Afanasiev, A. N. Avenianov, I. Blauberg, A. I. Nionov, los cubanos C.M. Álvarez de Zayas, M. Buzón, O. Lodos entre otros.

Uno de los conceptos más importantes del enfoque sistémico es el propio concepto de sistema. La definición dada por el colectivo de autores encabezada por B. Gnedenko es la más aceptada por la mayoría de los autores:

Sistema: “Es el conjunto de elementos interrelacionados entre sí de forma tal que logran un desarrollo cualitativamente superior que la suma de sus propiedades individuales”. (Gnedenko, B.1985).

Esta definición cumple con la doble función de indicar que el sistema es la unidad de aspectos contradictorios que son la separación–pluralidad de elementos y la conexión –unidad de esos elementos, que constituyen un todo mayor: el sistema.

C. Álvarez de Zayas, uno de los autores que más énfasis hace en la necesidad del uso del enfoque sistémico propone la definición siguiente:

“Entiéndase por sistema al conjunto de componentes, de objetos que se encuentran separados del medio e interrelacionados fuertemente entre ellos, cuyo

funcionamiento esta dirigido al logro de determinados objetivos, que posibilita resolver una situación problémica". (Álvarez, C.1995).

El Diccionario de filosofía, declara que:" sistema es el conjunto de elementos que tienen relaciones y conexiones entre sí y que forman una determinada integralidad, unidad para lograr un fin. El sistema se caracteriza no solo por la existencia de conexiones y relaciones entre sus elementos (determinado grado de organización), sino también por la unidad indisoluble con el medio (en las relaciones mutuas con el mismo, el sistema manifiesta su integralidad)".

En estas definiciones se exponen los rasgos fundamentales de la definición de sistema y específicamente, la principal propiedad de un sistema: el logro de una cualidad nueva. La segunda definición tiene una marcada relación con la metodología de la investigación, por eso, el autor asume la primera, la cual denota con mayor claridad las intenciones del sistema de ejercicios.

La unidad básica del sistema es el elemento, cuya definición más sencilla y a la vez completa a criterio de Ramírez Zalduendo, M.T (2003) es la dada por el colectivo de autores encabezado por Gnedenko, con el cual se tiene coincidencia.

Elemento:"(...) es el todo orgánico que caracterizado por su función es definido como la entidad o unidad mínima capaz de llevar a cabo una función relativamente independiente" (Gnedenko, B. 1985).

Esta definición es aceptada, porque cada elemento (los ejercicios del sistema) cumple con una función necesaria para lograr el objetivo de la investigación: el fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales que permita la sistematización (proceso en el cual el docente dirige la actividad cognoscitiva de los estudiantes desde los elementos que integran el sistema, pasando por los conjuntos y subsistema, hasta llegar al sistema) de los contenidos.

El sistema se caracteriza por tener una finalidad u objetivo general que cumplir, presentar ordenamiento interno que exprese su estructura y organización, identificarse por sus elementos que determinan su complejidad, tener subsistemas de orden menor dentro de él, a la vez, formar parte de otros de orden mayor. Esta integridad se evidencia cuando al experimentar variaciones en sus elementos, es afectado el

sistema y sus límites, así como sus relaciones con el medio que lo rodea en tiempo y espacio.

Todo sistema tiene un fundamento, un concepto o conceptos que son su centro y sobre el cual se erige el sistema, que constituye la generalización y extensión de una proposición a todos los fenómenos de la esfera que se ha abstraído. Los elementos aislados no pueden constituir un sistema, es necesaria una estructura y el vínculo entre ellos.

Este sistema de ejercicios se sustenta en algunos de los postulados teóricos de orden pedagógico y psicológico, que tienen como base el paradigma histórico cultural que esta basado en criterios esenciales:

La educación cultural, es un hecho consustancial al desarrollo humano en el proceso de la evolución histórico cultural del hombre y en el desarrollo ontodogenético, genera el aprendizaje y este a su vez al desarrollo.

El estudiante es protagonista y producto de las múltiples interacciones sociales, es una persona que internaliza y reconstruye el conocimiento, el cual estuvo primero en el plano interindividual y pasa posteriormente al plano intraindividual ley de la doble formación del desarrollo.

Lograr que los estudiantes posean un amplio conocimiento de nuestras raíces históricas para la comprensión y transformación del presente a partir del problema general que se precisa.

Enriquecer el sistema de conocimientos a partir de la determinación de indicadores de los temas seleccionados lo cual tributara a los modos de actuación de los estudiantes.

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

**Principio de la científicidad:** se basa en el dominio del contenido de las materias de enseñanza de la filosofía Marxista Leninista y de las disciplinas pedagógicas con vista a garantizar una dirección de la actividad cognoscitiva que proporcione el desarrollo intelectual de los estudiantes así como la transformación de sus conocimientos en condiciones acordes con la concepción del mundo



Principio de la atención a las diferencias individuales: este constituye una importante exigencia en la concepción del proceso de enseñanza -aprendizaje, cada estudiante adquiere un determinado alcance en su formación, instrucción y desarrollo lo cual difiere en cuanto al nivel de logros y a la forma en que transcurren estos procesos, entre un estudiante y otro. La atención diferenciada de los estudiantes se convierte en una exigencia esencial en la búsqueda de la calidad del proceso de enseñanza -aprendizaje.

Principio del vínculo de lo afectivo y lo cognitivo: Es el funcionamiento psicológico normal del hombre que tiene como base la unidad de lo cognitivo y lo afectivo que se desarrollan simultánea e integralmente a lo largo de la vida, aún cuando ambos mantengan una relativa autonomía en su aspecto funcional. En el proceso docente educativo, al estudiante no se debe reflejar el objeto que se propone conocer, (esfera cognitiva) sino que este reflejo implica una relación con el objeto (esfera afectiva).

Principio del carácter histórico: este principio se debe tener en cuenta para la apropiación de conocimientos de una etapa con relación a otra influyendo directamente en el contenido que se halla abordado en cualquier actividad, mediante el que se enriquece todo el quehacer histórico de cualquier investigación. (F . Addine, Compendio de Pedagogía, 2005)

Es por ello que para un mejor estudio del problema, este autor se acoge a estos principios y refiere estos ejercicios como docentes.

Todos los ejercicios responden a un objetivo general: Elevar el aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales mediante las relaciones interdisciplinarias que se establecen entre ellas.

Se conciben ejercicios con una estructura interna similar, donde se precisan los siguientes elementos: tema, objetivo y situación de aprendizaje.

Tema: Este elemento tiene la función de aportar el contenido de las asignaturas del área que se puede abordar de forma interdisciplinaria.

Objetivo: Tiene la función de orientar hacia el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias a partir del contenido.

Situación de aprendizaje: Su función es motivar, activar el pensamiento del estudiante hacia la reflexión para resolver las interrogantes planteadas, genera la

búsqueda de conocimientos interrelacionados de las asignaturas del área de las Ciencias Naturales.

El sistema de ejercicios propuesto para fortalecer las relaciones interdisciplinarias tiene como características las siguientes:

1. Dinámico y abierto:

- Reconoce y acepta el carácter complejo, dinámico y didáctico del proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Ofrece a los estudiantes la posibilidad de dar salida a los Programas Directores y a la obra de José Martí.

2. Flexible:

- Reconoce las características de la enseñanza preuniversitaria.
- Puede variar en dependencia de las características de los estudiantes.

3. Transformador:

- Facilita el mejoramiento del proceso de enseñanza - aprendizaje y del proceso formativo.
- Responde a las necesidades del currículo escolar y busca la transformación del estado inicial del aprendizaje al estado deseado.

4. Educativo y Formativo:

- Tiene en cuenta las características de los estudiantes pues parte de un diagnóstico inicial.
- Propicia la utilización de los ejercicios en sentido instructivo y educativo.
- Está dirigida a crear en los estudiantes un estilo de pensamiento fundamentado en la concepción científica materialista.

5. Diferenciador:

- Responde a las particularidades individuales de los estudiantes.
- Tiene en cuenta los logros y dificultades que se presentan en el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el tratamiento del contenido.

El sistema de ejercicios asegura su concepción sistémica a partir de que cumple con los siguientes objetivos:

- Los objetivos propuestos dan cumplimiento a los objetivos generales de las asignaturas del área.

- Cumplimiento al fin de la educación y el desarrollo integral de la personalidad.
- El conjunto de componentes conforman la estructura del sistema.
- La existencia de relaciones, nexos y correspondencia entre sus componentes.
- La relación entre los ejes centrales (generalizaciones) en las unidades de los ejercicios.

Se presenta como otra característica de la propuesta su integración interdisciplinar. Teniendo en cuenta que los ejercicios de los libros de texto que se han utilizado para consolidar y sistematizar los contenidos de las asignaturas del área, generalmente no integran éstos, se tiene en cuenta los siguientes indicadores para la elaboración de los mismos:

1. Características de los estudiantes que egresan a los preuniversitarios.
2. Se proponen ejercicios que permiten la consolidación y aplicación a nuevas situaciones y contribuyen al aprendizaje desarrollador.

Vías para la elaboración de los ejercicios:

1. Plantear el objetivo a lograr con los estudiantes en estrecha relación con el contenido de la asignatura desde la cual se establecerá la relación interdisciplinaria.
2. Extraer el sistema de conocimientos, habilidades, métodos, nodos cognitivos e interobjetos comunes a las asignaturas del área.
3. Precisar los temas (nexos, nodo cognitivo) de las asignaturas que pueden ser utilizadas para establecer la relación de los conocimientos.
4. Conformar los ejercicios por tema.
5. Precisar el momento (según dosificación) en qué se insertará cada tema.
6. Establecer la forma de evaluación y el momento en que se evaluará.

Se recomienda además:

1. Preparación previa del docente.
2. Orientación a los estudiantes las vías de solución de los ejercicios.
3. Orientación del contenido y de las bibliografías a utilizar para su estudio y profundización.

Sugerencias metodológicas para la instrumentación del sistema de ejercicios.

La propuesta consiste en introducir en los programas de las asignaturas del área ejercicios teniendo en cuenta las generalizaciones esenciales de cada una

manteniendo lo establecido en el plan de estudio. Los ejercicios tienen como fundamento la Didáctica de las Ciencias Naturales en preuniversitario con un enfoque desarrollador, formativo e interdisciplinario.

Se escogió para el desarrollo del sistema de ejercicios, las unidades 1 y 4 de Biología: La vida: componentes químicos y orgánicas y Procesos Metabólicos Celulares, la unidad 2 de Química: Las sustancias y las reacciones químicas y de Geografía, las unidades 2 y 4: Nuestro Planeta Tierra y Recursos Naturales respectivamente, por estar contenidas en éstas, las generalizaciones esenciales.

La asignatura Biología comienza con la generalización acerca de los niveles de organización de la materia, profundiza en los niveles molecular y celular; en el primero se destacan los componentes químicos de la vida y se clasifican en componentes orgánicos e inorgánicos y su importancia para la vida; esto guarda relación con la asignatura de Química al tratar las sustancias y las reacciones químicas, que se relacionan con la unidad 4 Procesos metabólicos celulares, al estudiar las características de los procesos metabólicos de Fotosíntesis y Respiración. Al introducir el estudio de la vida en la Tierra, se estudia el nivel biosfera que será estudiada en la asignatura Geografía. Por otra parte en Química se estudian las sustancias metálicas y no metálicas como el agua, el níquel, hierro, que se estudian como Recursos Naturales.

En las dos primeras quincenas de clase, la asignatura de Química utilizará las dos horas clases de la asignatura Biología, para preparar la base de química orgánica necesaria para el estudio de los componentes químicos de la vida que se imparte en Biología.

A continuación se muestra los indicadores de integración en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado que se tuvieron en cuenta:

Indicadores	Química	Biología	Geografía
Nexos comunes	2.1- Las sustancias. 2.2- Nomenclatura y notación química de las sustancias inorgánicas y orgánicas. 2.3- Las reacciones químicas.	1.1- Niveles de organización de la materia. Características esenciales de la vida. 1.2- Componentes químicos de la vida. 1.3- Origen de la vida en la Tierra. 4.1-Metabolismo degradativo: Respiración. Características e importancia. 4.2-Metabolismo de síntesis: Fotosíntesis. Características e importancia.	2.7- Leyes que rigen el desarrollo de la envoltura geográfica. 4.1- Los recursos naturales. 4.2-Principales recursos naturales. 4.3- Importancia de los recursos naturales.
Objetivo común	Formación de la concepción científica de la naturaleza (mundo vivo) y el papel que en esta ocupa el hombre.		
Interobjeto	La materia y sus transformaciones, en interacción con el medio ambiente		
Nodo cognitivo	Niveles de organización de la materia y protección del medio ambiente		
Habilidades intelectuales.	Identificar, Describir, Definir, Ejemplificar, Caracterizar, Explicar, Argumentar, Valorar.		

Para el desarrollo del sistema de ejercicios es necesario que el docente tenga en cuenta los sistemas de conceptos comunes que se desarrollan en cada asignatura con un enfoque predominantemente deductivo para que los estudiantes puedan lograr niveles de integración; por ejemplo:

En Biología, los conceptos: niveles de organización de la materia, átomo, molécula, célula, organismo, población, comunidad, biosfera, biomoléculas, metabolismo, respiración, fermentación, fotosíntesis. En Geografía: recursos naturales, biosfera. En Química: reacción química, oxidación, reducción, reacciones redox.

Los ejercicios están integrados en forma de sistema por lo que para su realización, los estudiantes deben consultar estos contenidos en los libros de texto de cada asignatura y en el software educativo de cada asignatura, para su profundización; así por ejemplo:

Asignaturas	Contenidos	Libro de texto(pág)	Software Educ.
Química	Las sustancias.	1-3	Redox
	Nomenclatura y notación química de las sustancias inorgánicas y orgánicas.	3-8	
	Las reacciones químicas	8-11	
Geografía	Leyes que rigen el desarrollo de la envoltura geográfica.	22- 25	Nuestro Planeta
	Los Recursos Naturales.	31- 39	
	Principales recursos naturales.	40- 68	
	Importancia de los recursos naturales.	69-70	
Biología	Componentes químicos de la vida	12- 24 24- 29	A.D.N
	Niveles de organización de la materia.		
	Teoría de Oparin	74- 88	
	Metabolismo degradativo.	89- 100	
	Metabolismo de síntesis		

Los estudiantes se apoyaran también, en las orientaciones dadas en las video clases de la asignatura Biología y las teleclases de las asignaturas de Química y Geografía de manera que puedan profundizar sus conocimientos

También deben tener en cuenta las clases frontales y las clases de ejercitación para la puesta en práctica de estos ejercicios. Además de otras formas de organización de la enseñanza en la escuela como: clase con software educativo, tiempo de máquina, trabajo en la biblioteca, así como el estudio independiente, horarios de consulta y las clases de consolidación al final de cada unidad, donde se le puede orientar la realización de ejercicios, empleando las etapas del trabajo independiente. A partir de ellas, el docente tendrá en cuenta la orientación de cada ejercicio y las bibliografías adecuadas para su realización, la forma de evaluación (individual o colectiva) y el autocontrol de la actividad según dosificación, por lo que, además del libro de texto, puedan utilizar otras bibliografías tales como: enciclopedias del Editorial Libertad y Encarta; Tabloides de los cursos de UPT: Fundamentos de la Ciencia Moderna, Curso de Introducción a la Biotecnología, Geografía Universal, Introducción al estudio del Medio Ambiente, entre otros, que servirán de material de consulta; por ejemplo:

Contenidos	Enciclopedia Océano I.	Tabloide de UPT
Componentes químicos de la vida (Bases moleculares de la vida).	Tomo 5, p. 1205.	Vegetales y salud, p. 3- 9. Fundamentos de la Ciencia Moderna, p. 3, 22-23. Curso de Introducción a la Biotecnología, p. 6- 10. Proyecto Genoma Humano, p. 11- 15. Historia y repercusión (...): la estructura espacial de la molécula de A.D.N, p. 3- 5.
		Fundamentos de la Ciencia Moderna, p. 13,

Teoría de Oparin	Tomo 5	22- 23. Proyecto Genoma Humano, p. 4- 7.
Nombrar y formular compuestos inorgánicos.	Tomo 4 (Química inorgánica)	
Reacciones químicas	Tomo 4	Fundamentos de la Ciencia Moderna, p. 5.
Leyes que rigen el desarrollo de la envoltura geográfica.	Tomo 6	Geografía Universal, p. 3.
Recursos Naturales	Tomo 6	Introducción al conocimiento del Medio Ambiente, p. 3-25

¿Cómo introducir el sistema de ejercicios en el área de Ciencias Naturales?

Mediante las asignaturas del área se forman generalizaciones esenciales, teniendo en cuenta el eje central de programación el sistema de niveles de organización de la materia que organiza los contenidos de la asignatura Biología. Este eje central integra otros colaterales que constituyen importantes generalizaciones, que aparecen reflejados en los objetivos y contenidos de las asignaturas del área y que contribuyen a la formación de la concepción científica del mundo biótico en los estudiantes, como son la unidad y diversidad del mundo orgánico, el origen material del mundo vivo, la utilización racional de los recursos naturales para el desarrollo sostenible, la integridad a nivel biológico y con el medio ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se precisan ejercicios en los cuales los estudiantes puedan demostrar el contenido de estas generalizaciones a partir de la utilización y argumentación de diferentes situaciones que las ejemplifican.

Los ejercicios se encuentran organizados en orden ascendente, de acuerdo al nivel de complejidad (nivel de desempeño cognitivo) de cada uno de ellos.

Con el objetivo de perfeccionar el aprendizaje en los estudiantes se proponen un total de quince ejercicios. Estos ejercicios se implementarán en las clases de consolidación previstas, según dosificación y en las clases frontales, así como en



horario de consulta implementado con este fin. La forma de evaluación puede ser variada, según lo planteado en la resolución ministerial 120/09, sobre el sistema de evaluación escolar: preguntas escritas, seminarios, clases prácticas, talleres, entre otras.

El número de ejercicios propuestos tienen como objetivo que el docente tenga la oportunidad de seleccionar los mismos teniendo en cuenta:

- El diagnóstico inicial.
- Nivel de conocimientos y habilidades de los estudiantes en grados precedentes.
- Características del grupo.

Los ejercicios propuestos permiten evidenciar la diversidad del mundo vivo, demostrar el principio de integridad, así como analizar las causas de los hechos y fenómenos sujetos a leyes y categorías de la didáctica materialista.

Se manifiesta además el desarrollo de la actividad creadora mediante la búsqueda del conocimiento y la transformación de estos para dar solución a situaciones concretas planteadas durante el desarrollo del sistema de ejercicios.

Para facilitar el trabajo de los docentes y la asimilación de los contenidos por los estudiantes, se considera oportuno ofrecer el sistema de ejercicios que abarcan los epígrafes, antes mencionados, de las asignaturas del área, los que se incluirán en las clases de ejercitación y al concluir las unidades.

Propuesta del sistema de ejercicios para el fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales.

Objetivo general: Elevar el aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales mediante las relaciones interdisciplinarias que se establecen entre ellas.

Ejercicio No 1:

Asignatura responsable: Biología

Unidad 1 La vida: componentes químicos y origen.

Tema: Niveles de organización de la materia. Ejercitación

Objetivo: Caracterizar los niveles de organización de la materia, a través de la resolución de ejercicios contribuyendo a la formación y educación de los estudiantes mediante la vinculación de los conocimientos con la vida, ejemplificando su aplicación en la acción del hombre en el cuidado y conservación del medio ambiente

Situación de aprendizaje:

Analiza la siguiente situación:

El hombre, en el camino del desarrollo tecnológico ha atentado contra el Medio Ambiente: ha envenenado la atmósfera de gases tóxicos, ha provocado la tala indiscriminada de bosques enteros, perdiéndose muchas especies de la flora y fauna endémicas, entre ellas el pájaro carpintero.

1.1) Identifica el nivel de organización de la materia al cual pertenece el ejemplo subrayado. Argumenta tu respuesta.

1.2) Identifica la ley de la envoltura geográfica que se pone de manifiesto en la situación anterior.

1.3) Dentro de los gases contaminantes de la atmósfera se encuentra: el dióxido de carbono, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno, entre otros, han provocado la destrucción de la capa de ozono y el efecto de invernadero.

a) Escriba la fórmula química de estos gases.

b) Clasifíquelos según tipo de partícula y tipo de enlace.

c) ¿Cuál de estos gases es el máximo responsable del efecto invernadero? Argumenta.

d) Investigue las medidas adoptadas por el gobierno cubano para evitar los daños que ocasiona este fenómeno en nuestro país.

Ejercicio No 2.

Asignatura responsable: Química.

Unidad 2: Las sustancias y las reacciones químicas.

Tema: Las reacciones químicas.

Objetivo: Explicar la importancia de algunas sustancias a partir de sus propiedades químicas, a través de la resolución de ejercicios y su vinculación con los niveles de organización de la materia, para contribuir a la comprensión de hechos y fenómenos de la vida diaria.

Situación de aprendizaje:

En la naturaleza ocurren a diario muchas reacciones químicas. El hombre en el hogar y en las industrias las aprovecha para obtener energía calorífica y nuevas sustancias. En la medicina y en la agricultura se emplean para combatir

enfermedades. El organismo humano realiza el proceso de respiración celular mediante una reacción llevada a cabo a nivel celular.

2.1) Representa la ecuación química que representa el proceso de respiración aerobia, refiérase a las sustancias químicas que son necesarias en este proceso. Nómbralas.

2.3) Identifica el nivel de organización de la materia presente en esta ecuación química. Clasifícalo en biótico ó abiótico. Argumenta tu respuesta.

2.4) Las sustancias, resultantes del proceso descrito anteriormente, son utilizadas por las plantas. Explica el proceso en el cual son utilizadas, así como su importancia para la vida. Representa la ecuación.

2.5) Identifica las biomoléculas presentes en estas reacciones. Clasifícalas en orgánicas y/o inorgánicas. Argumenta la importancia biológica de cada una de ellas.

Ejercicio No 3:

Asignatura responsable: Geografía

Unidad 3 Recursos Naturales.

Tema: Los recursos naturales.

Objetivo: Valorar mediante la resolución de ejercicios algunos de los principales recursos naturales y su vinculación con los niveles de organización de la materia así como los principales contaminantes del medio ambiente permitiendo explicar hechos y fenómenos de la vida práctica.

Situación de aprendizaje:

Analiza el planteamiento siguiente:

El progreso de la humanidad se vincula inseparablemente con la solución de problemas; a ello contribuirá el incremento de explotación de nuevas fuentes de recursos naturales como el petróleo; extraído éste, en tierra firme y en aguas poco profundas y profundas. En ocasiones esta operación provoca daños irreparables al medio ambiente. Actualmente la industria petrolera British Petroleum es la responsable del vertimiento de miles de toneladas de crudo en el Golfo de México, produciendo una marea negra que amenaza playas, refugios salvajes para aves, peces y mamíferos y centros de pesca, provocando la contaminación del agua y que especies de la naturaleza, incluido la especie humana, estén amenazadas.

- a) Identifica los niveles de organización de la materia de los ejemplos subrayados.
- b) Ordénalos según el orden de complejidad.
- c) Identifica los recursos naturales presentes en la situación anterior.
- d) Argumenta, basado en sus propiedades, ¿por qué el petróleo flota en el agua?

Ejercicio No 4:

Asignatura responsable: Química.

Unidad 2: Las sustancias y las reacciones químicas.

Tema: Nomenclatura y notación química de las sustancias simples. Clasificación.

Objetivo: Nombrar y formular las sustancias simples, clasificándolas según el tipo de enlace, a través de la resolución de ejercicios para contribuir a la formación de los estudiantes mediante la vinculación de los conocimientos con la vida, ejemplificando su aplicación en la importancia de los recursos naturales para el hombre.

Situación de aprendizaje:

Enlaza según corresponda la sustancia de la columna A , con la información que aparece en la columna B.

Columna A

- |          |                   |  |
|----------|-------------------|--|
| a) Fe    | c) H <sub>2</sub> | e) Ca  |
| b) Na Cl | d) Aluminio       | f) C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> |

Columna B

.....Constituye a la molécula de la hemoglobina humana.

.....Metal ligero utilizado en la fabricación de utensilios de cocina.

.....Se utiliza para llenar globos dirigibles que se usaron para el transporte de pasajeros

.....Responsable de la dureza de huesos y dientes.

.....Participa en la digestión, ayudando a la transformación de los alimentos.

.....Molécula combustible en el organismo humano.

4.1) Nombre o formule según corresponda las sustancias que aparecen en la columna A. Identifique en cada caso tipo de enlace.

4.2) Identifica el recurso natural representado en el inciso a). Defina el concepto subrayado.

4.3) Explica las consecuencias del déficit de calcio en los huesos.

### Ejercicio 5:

Asignatura responsable: Biología.

Unidad 1 La vida: componentes químicos y origen.

Tema: Niveles de organización de la materia.

Objetivo: Explicar, mediante la resolución de ejercicios la relación entre los niveles de organización de la materia, que permita a los estudiantes la comprensión de hechos y fenómenos para fomentar en ellos una formación integral.

Situación de aprendizaje:

Analiza el siguiente texto extraído del Diario de Campaña de José Martí a su paso por el territorio del Municipio Niceto Pérez, el primero de mayo de 1895 donde escribe lo siguiente: “El sol brilla sobre la lluvia fresca; las naranjas cuelgan de sus árboles ligeros: yerba alta cubre el suelo húmedo: delgados troncos cortan, salteados, de la raíz al cielo azul, la selva verde: se trenza a los arbustos delicados el bejuco: a espiral de los aros iguales, como de mano de hombre, caen a tierra de lo alto, meciéndose al aire, los cupeyes: de un curujey, prendido a un jobo, bebo el agua clara: chirrían, en pleno sol los grillos”.

5.1) Identifica el nivel de organización de la materia al que pertenece cada una de las especies presentes en los ejemplos subrayados. Escoge dos de ellos y establece su relación.

5.2) Identifica los recursos naturales a los cuales Martí hace referencia en este hermoso pasaje. Clasifícalos.

5.3) ¿Qué propiedades físicas tenía el agua bebida por Martí del curujey prendido del jobo?

### Ejercicio No 6:

Asignatura responsable: Geografía.

Unidad 3 Recursos Naturales.

Tema: Principales recursos naturales

Objetivo: Valorar mediante la resolución de ejercicios la importancia de los recursos naturales, así como los principales contaminantes del medio ambiente y las medidas de protección, que nos permita la comprensión de hechos y fenómenos para fomentar en los estudiantes una formación integral.

Situación de aprendizaje:

El agua es un recurso vital para el hombre. Las primeras comunidades se formaron cerca de las fuentes de agua. La humanidad ha utilizado este recurso con diversos fines, según sus necesidades y exigencias del desarrollo económico. La mayor parte de la superficie del planeta está ocupada por agua, ésta constituye la hidrosfera, que abarca las aguas superficiales, subterráneas y oceánicas.

El agua, además de ser fuente de muchos otros recursos, posee cuantiosas reservas energéticas renovables que de ser aprovechadas convenientemente, contribuirían a satisfacer la demanda en algunas regiones, así como para aplicaciones específicas.

6.1) Clasifica al agua según tipo de recurso natural. Argumenta tu respuesta.

Inagotable..... No renovable..... Renovables.....

6.2) Identifica las fuentes contaminantes de este recurso natural.

6.3) Teniendo en cuenta las funciones biológicas del agua. Ejemplifica las afectaciones que tendría para la existencia humana la falta de esta.

6.4) A partir de la fórmula del agua. Describa el tipo de enlace que presenta y relaciónelo con sus propiedades físicas.

Ejercicio No 7:

Asignatura responsable: Química.

Unidad 2: Las sustancias y las reacciones químicas.

Tema: Notación química de las sustancias compuestas. Clasificación.

Objetivo: Formular sustancias compuestas, clasificándolas según su composición química, a través de la resolución de ejercicios para contribuir a la formación de una concepción científica del mundo a partir de la vinculación de la teoría con la práctica.

Situación de aprendizaje:

En el IPUEC "Emilio Hernández Cruz" un grupo de estudiantes de décimo grado, ha organizado un acuario con una pecera, la han llenado de agua corriente y han colocado varios peces, unas rocas, algunas plantas acuáticas, una lámpara en el borde superior, un termómetro, un caracol y un filtro.

Marca con una (X) la respuesta correcta

a) La fórmula química de la sustancia que se encuentra subrayada en el párrafo anterior es:

.....Na<sub>2</sub>O

.....H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

.....H<sub>2</sub>O

.....Fe

b) Representa la ecuación química que se produce entre el agua y la primera sustancia representada.

c) Los niveles de organización de la materia que se encuentran en la pecera son:

.....atmósfera

.....molecular

.....celular

.....organismo

.....comunidad

.....población

b) La capa de la envoltura geográfica que se encarga del estudio de las aguas es:

.....la atmósfera    .....la hidrosfera    .....la biosfera.

c) Argumenta tres medidas que puedes adoptar para el cuidado y conservación de esta capa.

Ejercicio No 8:

Asignatura responsable: Biología.

Unidad 1 La vida: componentes químicos y origen.

Tema: Niveles de organización de la materia. Ejercitación

Objetivo: Caracterizar los niveles de organización de la materia y su vinculación con los recursos naturales, que permita la comprensión de hechos y fenómenos para fomentar en los estudiantes una formación integral.

Situación de aprendizaje:

Gilberto E. Rodríguez, poeta tunero escribió:

La casita de guano. La majagua.

El perro ladrador en los portales,

la vaca bajo el sol en los herbales.

Clamando por su dádiva de agua.

8.1) Identifica los niveles de organización de la materia presentes en el fragmento del poema: Agua fuerte.

8.2) Ordénalos en orden creciente de complejidad.

8.3) Escoge uno y relaciónalo con el nivel que le antecede y le sucede.

8.4) Identifica la capa de la envoltura geográfica en la cual se desarrollan los organismos presentes en el poema anterior.

8.5) Menciona los principales problemas que hoy afectan esta capa. Propón medidas para su cuidado y conservación.

Ejercicio No 9:

Asignatura responsable: Geografía.

Unidad 3 Recursos Naturales.

Tema: Importancia de los recursos naturales.

Objetivo: Valorar mediante una actividad integradora la importancia de los recursos naturales y su relación con los niveles de organización de la materia y las medidas de protección, que nos permita la comprensión de hechos y fenómenos para fomentar en los estudiantes una formación integral.

Situación de aprendizaje:

Durante la guerra de Viet Nam el ejército norteamericano lanzó el agente naranja, compuesto químico que contiene dioxina, que afecta a los tejidos y órganos de las personas y puede provocar cáncer en los pulmones y afectaciones en el sistema nervioso. El agente naranja además contaminó el agua, los suelos y provocó la pérdida de los bosques.

9.1) Identifica los niveles de organización de la materia en los ejemplos subrayados y clasifícalos en bióticos y abióticos.

Ejemplo	N.O.M	Clasificación
1.....	.....	.....
2.....	.....	.....
3.....	.....	.....

9.2) Clasifica los recursos naturales subrayados. Argumenta su importancia para el desarrollo económico de cualquier país.

9.3) Identifica la ley de la envoltura geográfica que se manifiesta.

Ley del Ritmo..... Ley de la Zonalidad..... Ley de la Integridad..... Ley del proceso circulatorio o intercambio de sustancias y energía.

9.4) ¿Qué característica física o química permite al agua cumplir con la función biológica de ser disolvente universal? Argumenta tu respuesta.

Ejercicio No 10:

Asignatura responsable: Biología.

Unidad 1 La vida: componentes químicos y origen.

Tema: Niveles de organización de la materia. Ejercitación



Objetivo: Caracterizar los niveles de organización de la materia y su vinculación con las propiedades de las sustancias simples y su enlace químico y las medidas de protección de la envoltura geográfica a partir de la resolución de ejercicios, que permita la comprensión de hechos y fenómenos de la naturaleza para fomentar en los estudiantes una concepción científica del mundo vivo.

Situación de aprendizaje:

Analiza el siguiente fragmento extraído del Diario de Campaña de José Martí:

(...) A dormir, a la casa del “español malo”: huyó de Cuba: la casa, techo de zinc y suelo puerco: la gente se echa sobre racimos de plátanos montados en vergas por el techo, sobre dos cerdos, sobre palomas y patos, sobre un rincón de yucas.

10.1) Identifica los niveles de organización de la materia presentes en el escrito de José Martí.

10.2) De los niveles identificados por ti, selecciona el más complejo y relaciónalo con el que le antecede.

10.3) Identifica el reino al cual pertenecen las palomas, los cerdos, los patos y la yuca. Argumenta tu respuesta.

10.4) Sobre la sustancia que se representa en el término subrayado:

- Escriba su fórmula química.
- Tipo de enlace. Argumenta con una razón.
- Menciona las propiedades físicas de esta sustancia simple.

10.5) Identifica la capa de la envoltura geográfica donde se relacionan todos los componentes de este paisaje descrito por nuestro Héroe Nacional. Argumenta su importancia.

10.6) Valora la importancia de la protección de la envoltura geográfica por el hombre en la actualidad.

Ejercicio No 11:

Asignatura responsable: Biología.

Unidad 1 La vida: componentes químicos y origen.

Tema: Niveles de organización de la materia. Ejercitación

Objetivo: Caracterizar los niveles de organización de la materia y su vinculación con la importancia y protección de los recursos naturales permitiendo explicar hechos y fenómenos de la naturaleza.

Situación de aprendizaje:

En un fragmento del artículo “Congreso forestal”, publicado en La América, Nueva York, septiembre de 1883, nuestro Héroe Nacional planteó:

“La cuestión vital de que hablamos es ésta: la conservación de los bosques, donde existen; el mejoramiento de ellos, donde existen mal; su creación, donde no existen.

11.1) Identifica el nivel de organización de la materia al cual pertenece el ejemplo subrayado. Caracterízalo y relaciónalo con el que le sucede.

11.2) Clasifica el recurso natural del ejemplo subrayado. Argumenta con una razón su importancia.

11.3) Valora los planteamientos a la luz de la problemática actual, sobre la tala indiscriminada de árboles a nivel mundial y su repercusión en la biosfera.

11.4) ¿Qué medidas sugieres deban ser tomadas en nuestro país para cumplir con las ideas del maestro?

Ejercicio No 12

Asignatura responsable: Biología

Unidad 1 La vida: componentes químicos y origen.

Tema: Niveles de organización de la materia. Ejercitación

Objetivo: Caracterizar los niveles de organización de la materia y su vinculación con los recursos naturales, que permita la comprensión de hechos y fenómenos para fomentar en los estudiantes una formación integral.

Situación de aprendizaje:

Del siguiente fragmento del Diario de campaña de José Martí:

“(…) de suave reverencia se hincha el pecho y cariño poderoso, ante el basto paisaje del  río  amado. Nos cruzamos por cerca de una Ceiba, y luego del saludo a una familia mambí, muy gozosa de vernos, entramos al bosque claro, de sol dulce, de arbolado ligero, de hoja acuosa. Como por sobre alfombra van los caballos, de lo mucho del césped. Arriba  el  curujeyal da al cielo azul o la palma nueva, o el dagame que da la flor más fina, amada de la abeja, la g uásima o la jutia (…).”

12.1) Identifica los niveles de organización de la materia presentes en la situación anterior.

12.2) En el caso del nivel representado por el curujeyal, argumenta y ejemplifica tu respuesta.

12.3) Analiza la siguiente situación:

En la Cumbre del Milenio, celebrada en la ONU el 6 de septiembre de 2000, el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz expresó:

“(...) la naturaleza es destrozada, el clima cambia ojos vista, las aguas para el consumo humano se contaminan y escasean (...)”

a) Argumenta la importancia que tienen los recursos naturales para el desarrollo sostenible de la humanidad.

b) Ejemplifica la vigencia de las palabras de Fidel Castro en el contexto actual, diez años después.

Ejercicio No 13:

Asignatura responsable: Geografía.

Unidad 3 Recursos naturales.

Tema: Importancia de los recursos naturales. Ejercitación.

Objetivo: Caracterizar los recursos naturales, destacando su importancia para el desarrollo económico y la utilización de fuentes alternativas, mediante la resolución de ejercicios de modo que permita a los estudiantes la comprensión de hechos y fenómenos, fomentando en ellos una formación integral.

Situación de aprendizaje:

Las fuentes de energía utilizadas por el hombre en su desarrollo industrial han cambiado con el decursar del tiempo. Mientras que en 1870 las tres cuartas partes de la energía usada se obtenía de la combustión de la madera, hoy la mayor parte de la energía que demanda el gran desarrollo industrial de las sociedades modernas, se obtiene de los minerales combustibles fósiles en especial, la hulla y el petróleo, incluido el gas natural.

Es imposible hablar de industrialización y crecimiento económico sin tener en cuenta la función que desempeñan los minerales combustibles fósiles, pues son las fuentes de energía que más se utilizan en la actualidad; además, constituyen la base para el

desarrollo de la industria química. Desde el punto de vista económico, la hulla es el más utilizado a escala mundial, mediante su destilación se obtiene gas para el alumbrado.

Los principales consumidores de petróleo son los países industrializados de Europa Occidental, que también lo poseen en menor cantidad, de ahí la importancia que tiene la búsqueda y explotación de este mineral.

13.1) Ejemplifique los minerales energéticos fósiles.

13.2) Desde el punto de vista químico, ¿por qué estos minerales se utilizan con fines energéticos?

a) ¿Qué sustancias químicas se obtienen a partir de la combustión de estos minerales? Representélos a partir de una ecuación.

13.3) De los elementos que te presentamos a continuación:

- .....energía nuclear.
- .....petróleo.
- .....leña
- .....hulla
- .....biogás
- .....keroseno
- .....carbón vegetal
- .....gas natural
- .....energía solar fotovoltaica

a) Identifica cuáles constituyen mineral energético fósil.

b) Argumenta la importancia de la energía solar fotovoltaica en nuestro país.

Ejercicio No 14:

Asignatura responsable: Biología.

Unidad 1 La vida: componentes químicos y origen.

Tema: Niveles de organización de la materia. Ejercitación

Objetivo: Caracterizar los niveles de organización de la materia así como las propiedades de las sustancias simples y su enlace químico y su relación con el cuidado y conservación del medio ambiente, que permita la comprensión de hechos y fenómenos de la naturaleza fomentando en los estudiantes actitudes y valores antimperialistas.

Situación de aprendizaje:

En la cumbre de la Tierra, celebrada en Rio de Janeiro, Brasil en el año 1992, el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz expresó:

“(....) las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción del medio ambiente, pues ellas consumen las dos terceras partes de los metales y las tres cuartas partes de la energía que se produce en el mundo. Han envenenado los mares y ríos, han saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya empezamos a padecer. Los bosques desaparecen, los desiertos se extienden, miles de millones de toneladas de tierra fértil van a parar cada año al mar. Numerosas especies desaparecen”.

14.1) Entre los niveles de organización de la materia representados en la situación anterior, se cumplen los siguientes postulados:

- La materia está organizada en diferentes niveles de creciente complejidad.
- Los niveles superiores incluyen a los inferiores.
- Los niveles están estrechamente vinculados entre si.

a) Representa en un modelo el primer postulado.

b) Ejemplifica el segundo postulado.

c) Explica el tercer postulado utilizando un ejemplo.

14.2) De los recursos no renovables, presentes en la situación anterior, diga su importancia

14.3) Argumenta cómo se manifiesta la ley de la integridad en la situación anterior.

14.4) Clasifica los ejemplos siguientes según su composición química, tipo de partícula y tipo de enlace.

- Metales.....
- Gases.....

14.5) Argumenta las consecuencias que para la humanidad han traído las sociedades de consumo. Ejemplifica.

14.6) Valora el papel que desempeña el gobierno cubano en el cuidado y conservación del medio ambiente. Ejemplifica.

Ejercicio 15:

Asignatura responsable: Química

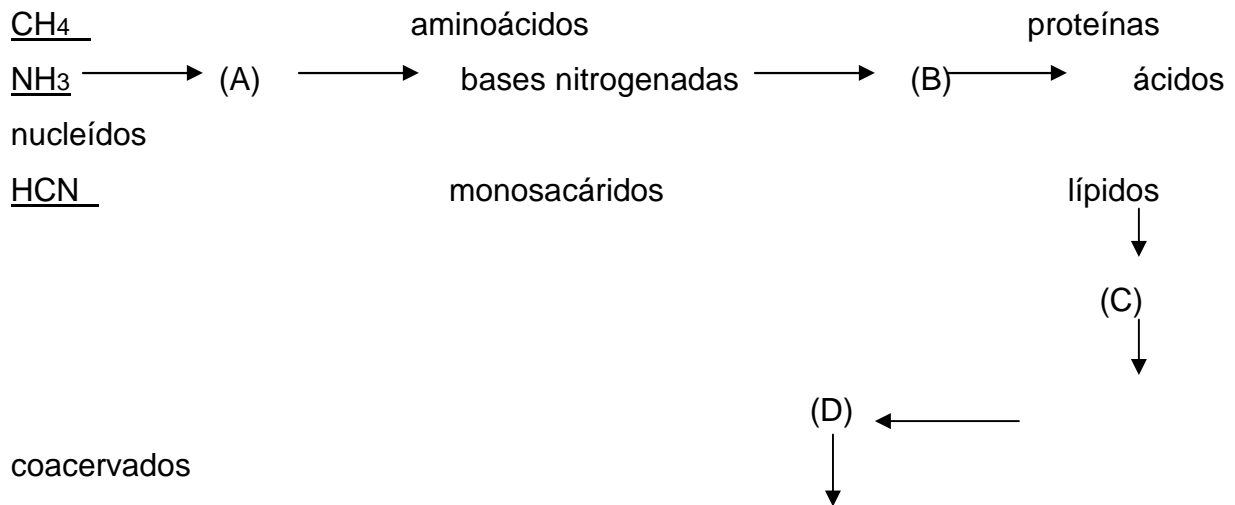
Unidad 2: Las sustancias y las reacciones químicas.

Tema: Las sustancias simples. Clasificación.

Objetivo: Nombrar y formular sustancias inorgánicas y orgánicas y su vinculación con los niveles de organización de la materia, mediante la resolución de ejercicios, desarrollando en los estudiantes una formación integral.

Situación de aprendizaje:

Analiza el siguiente esquema:



Origen y evolución de la célula primitiva.

15.1) Nombre las sustancias químicas subrayadas.

15.2) Argumenta la importancia biológica de los lípidos y las proteínas.

15.3) Argumenta la relación entre las etapas de la teoría de Oparin y los niveles de organización de la materia.

5: Valoración de la factibilidad del sistema de ejercicios.

Como resultado de la investigación y con el propósito de obtener juicios valorativos sobre la propuesta elaborada, el autor caracterizó a los grupos tomados como muestra:

Grupo 10mo 2:

Matrícula 30 estudiantes, 13 varones y 17 hembras, todos con estado biológico automotor normal; grupo de aprendizaje promedio; alumnos de alto rendimiento: 10; pertenecen al consejo popular Norte.

Grupo: 10mo 4

Matrícula 30 estudiantes, 11 varones y 19 hembras, todos con estado biológico automotor normal; grupo de aprendizaje promedio; alumnos de alto rendimiento: 3; pertenecen al consejo popular Sur- Hospital.

Se aplicó un instrumento, una prueba pedagógica, la cual sirvió como diagnóstico inicial (ver anexo 8). La prueba pedagógica es un conjunto de tareas que se proponen a los alumnos con el propósito de comprobar el cumplimiento de los objetivos programados. Los resultados obtenidos fueron los siguientes, teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

1. Comprensión y asimilación del contenido por el estudiante.
2. Conocimiento del contenido interdisciplinario.

En el grupo 10mo 2, se presentaron 30, aprobaron 11 representando un 37%, desaprobaron 19.

En el grupo 10mo 4, se presentaron 30, aprobaron 8 representando un 26%, desaprobaron 22.

Las dificultades estuvieron determinadas en la insuficiente comprensión y conocimiento del contenido interdisciplinario.

Después de aplicado el sistema de ejercicios y con el objetivo de medir el nivel alcanzado por los estudiantes en cuanto al desarrollo de las habilidades para resolver ejercicios integradores, se introdujo una prueba pedagógica de salida (ver anexo 9) con los siguientes resultados:

En el grupo 10mo 2, se presentaron 30, aprobaron 27 representando un 90%, desaprobaron 3.

En el grupo 10mo 4, se presentaron 30, aprobaron 25 representando un 83%, desaprobaron 5.

Estos resultados muestran, que a pesar de no haberse obtenido los resultados esperados (86.5%), por el poco tiempo de aplicado el sistema de ejercicios, las dificultades estuvieron dadas en el desarrollo de habilidades no en el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias. La causa fundamental de los estudiantes suspensos, fue la irregularidad en la asistencia durante el desarrollo de las clases.

Por otra parte se aplicaron varias técnicas y métodos como:

1. Observación al sistema de ejercicios.

2. Entrevista a profundidad: a docentes.

3. Encuesta grupal: a estudiantes.

Mediante la observación al sistema de ejercicios propuesto (anexo 10 ), se pudo constatar en el aspecto 1 que 57 estudiantes, para un 90%, se mostraron motivados durante el desarrollo de los ejercicios, mientras que sólo 3 estudiantes para un 10% se mostraron pocos motivados, sin embargo ningún estudiante se mostró no motivado.

En el aspecto 2, se afianza que el protagonismo estudiantil es considerado como bueno al establecer relaciones interdisciplinarias entre los conocimientos de las asignaturas del área con situaciones de la vida práctica, no ubicándose ningún estudiante en el rango de regular y mal.

En el aspecto 3, el sistema de ejercicios propicia una mayor interrelación docente - estudiante- grupo ya que según lo observado todos los estudiantes intercambian ideas entre sí, facilitando el diálogo entre ellos y con el docente, lo que demuestra la buena aceptación y desenvolvimiento de los estudiantes y docentes en la implementación del sistema de ejercicios. El 100% de las respuestas se ubica en la categoría “adecuada”.

En el aspecto 4, podemos decir que la participación es buena, ya que las respuestas se ubicaron en la categoría “buenas”.

En la entrevista a profundidad aplicada a los docentes (anexo11) al comprobar, en la pregunta 1, que el 100% de los docentes hallaron aceptable considerar que el sistema de ejercicios propuesto ha contribuido en la solidez de los conocimientos en los estudiantes de décimo grado.

En la pregunta 2, el 93, 3% de los docentes consideró alta la medida en que el sistema de ejercicios ha propiciado el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales y con ello el aprendizaje de los estudiantes; mientras que en la pregunta 3, el 100% de los docentes consideró conveniente el sistema de ejercicios en el nivel de enseñanza.

En la encuesta de salida aplicada a los estudiantes (anexo 12), al constatar, en la pregunta 1, que el 100% de los estudiantes encontró favorable la introducción del sistema de ejercicios en el aprendizaje de las asignaturas del área.



En la pregunta 2, el 83, 3% de los estudiantes considera poseer un nivel de conocimientos alto y solo siete de ellos, el 14, 7% considera poseerlo medio, no ubicándose ningún estudiante en el nivel bajo.

En la pregunta 3, el 100% de los estudiantes está muy de acuerdo al considerar que los resultados alcanzados contribuyen a mejorar la calidad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Al analizar los resultados de los instrumentos aplicados y valorar los resultados de la prueba pedagógica de salida con respecto a la de entrada (anexo 9), quedó demostrado el impacto de la aplicación de la propuesta mediante las clases como vía para aprovechar las potencialidades de los programas de las asignaturas del área para fortalecer las relaciones interdisciplinarias, pues se constató que el 86, 5% de los estudiantes aprobó la prueba de salida. Los resultados de las técnicas y métodos aplicados, determinó que con la implementación de la propuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Se incrementó el conocimiento sobre las relaciones interdisciplinarias.
2. Se logró mayor preparación de los docentes para contribuir al establecimiento de relaciones interdisciplinarias.
3. Mayor aprovechamiento de las potencialidades de los contenidos.
4. Implementación del sistema de ejercicios en el nivel.
5. Desde el punto de vista práctico, el sistema de ejercicios garantiza que el aprendizaje sea efectivo.

Al analizar los resultados se comprobó que es una necesidad la instrumentación e implementación de la propuesta para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área, para darle solución al problema de investigación planteado mediante una vía práctica novedosa: sistema de ejercicios.

## Conclusiones

La sociedad actual exige conocimientos generales sobre las distintas ramas del saber, para adaptarse de manera flexible a los continuos cambios que se vienen operando, para ello se necesita que las instituciones escolares rompan con las antiguas formas tradicionales de enseñanza basadas en un enfoque disciplinar y, en su lugar, proporcionen una mirada interdisciplinaria que provoque una imagen integral de la naturaleza, la sociedad y el hombre.

Mediante la observación de clases, la aplicación de encuestas y entrevistas a docentes y estudiantes y la revisión de los programas de estudio de las asignaturas del área de conocimientos de Ciencias Naturales, se comprobó la existencia de insuficiencias en la organización y articulación de los contenidos comunes a estas asignaturas, que limitan sus posibilidades para desarrollar una enseñanza con un elevado nivel científico, pedagógico y práctico.

El sistema de ejercicios propuesto permitió establecer relaciones interdisciplinarias a partir de las potencialidades que ofrecen los programas de las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

Las relaciones interdisciplinarias constituyen unas de las cuestiones pedagógicas y educativas que posibilitan integrar conocimientos, habilidades y procedimientos que posibilita perfeccionar el proceso enseñanza – aprendizaje.

Posibilita la efectividad de la enseñanza al perfeccionar los programas curriculares evitando con ello incoherencias, así como los objetivos, métodos, medios como procedimientos y formas de evaluación de los diferentes programas del proceso enseñanza aprendizaje.

Es necesario promover en el centro la elaboración de actividades docentes con enfoque integrador.

## Recomendaciones

- Perfeccionar el trabajo metodológico en la enseñanza preuniversitaria, de manera que al aplicar el sistema de ejercicios para el fortalecimiento de las relaciones interdisciplinarias se aprovechen las potencialidades de los programas de las asignaturas del área de Ciencias Naturales.
- Sugerir que se incorpore a la superación de los docentes el tema de las relaciones interdisciplinarias como un elemento importante para el logro de un proceso de enseñanza –aprendizaje desarrollador.
- Valorar la posibilidad de generalizar esta alternativa a los diferentes departamentos de la educación en el territorio.

## Bibliografía

1. Álvarez Pérez, M. /y otros. (2002) Acercamiento a la interdisciplinariedad de las Ciencias /Por La Habana, Instituto Pedagógico Latinoamericano, p. 44.
2. Addine Fernández, F (2000). Conferencias impartidas en el Módulo Didáctica. Guantánamo, p. 23.
3. Addine Fernández, F. /y otros. Didáctica: Teoría y Práctica /Por/ /. La Habana. Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 2004. p. 154 -159.
4. \_\_\_\_\_: "Didáctica y optimización del Proceso de Enseñanza Aprendizaje", IPLAC, impresión ligera, La Habana, 1990, p. 13.
5. Álvarez de Zayas, C. Didáctica: La escuela de la vida, La Habana, Pueblo y Educación, 1999, p. 33.
6. \_\_\_\_\_: Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana, ENPES, La Habana, 1990, p. 48.
7. \_\_\_\_\_: Hacia una escuela de excelencia, Academia, La Habana, 1996, pág. 57.
8. \_\_\_\_\_: "Proceso docente educativo", Conferencia, IPLAC, impresión ligera, La Habana, 1995, p. 66.
9. Álvarez Pérez, M: La interdisciplinariedad en la enseñanza – aprendizaje de las ciencias, La Habana, Edición especial para el II Congreso Internacional publicado con soporte de la OREALC- UNESCO, 2002, p. 80.
10. Álvarez Pérez, M: Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, La Habana, Pueblo y Educación, 2004, p. 58 -.63.
11. \_\_\_\_\_: Sí a la interdisciplinariedad. Educación. No 97: 10 - 13, La Habana, Mayo- Agosto, 1999.
12. \_\_\_\_\_: "Potenciar las relaciones interdisciplinarias en los ISP", ponencia presentada en Pedagogía 99, La Habana, 1999.
13. Alonso Anega, H.: Apuntes sobre las investigaciones interdisciplinariedad", en revista Cubana de Educación Superior, Vol. 14, No. 2, 1994, p. 13.

14. Andreu Gómez, N. y Hernández Sánchez, J. Importancia de la interdisciplinariedad. Educación. No 98. La Habana, Septiembre - Diciembre, p. 9 – 16.
15. Abreu Gebran, R.: “Una propuesta de trabajo interdisciplinario”, en revista Didáctica, Vol. 30, Sao Paulo, 1995.
16. Bruno, W.:” Didáctica de la actividad científica en el marco de una disciplina e interdisciplinariedad en las condiciones de unidad de la enseñanza y la investigación los CES”, en revista La Educación Superior Contemporánea, 1995.
17. Caballero Camejo, C. La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química. Una estructura didáctica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
18. Cabrera Alcántara, A.: “Alternativa para la aplicación de las relaciones interdisciplinarias en Química y Geografía”, Trabajo de Diploma, ISPEJV, La Habana, 1998.
19. Congreso del Partido Comunista de Cuba. Tesis y resoluciones, La Habana, Política, 1976.
20. Carta Circular 01/2000.
21. Colectivo de autores: Temas de introducción a la FORMACIÓN PEDAGÓGICA, Cuba. Pueblo y Educación, 2004, p. 36.
22. \_\_\_\_\_: “El proceso de enseñanza aprendizaje”, Departamento de Educación de la Personalidad, Reunión Metodológica, impresión litérica, ISPEJV, La Habana, 1995.
23. \_\_\_\_\_: Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador, Edición Mora Carnet, CEE --- ISPEJV, La Habana, 2001.
24. \_\_\_\_\_: Aplicación de un sistema de ejercicios para contribuir a lograr la interdisciplinariedad en el área de Ciencias Naturales utilizando la unidad 1 del Biología 10 grado. Evento pedagogía 2005. I.S.P Guantánamo. Cuba.

25. \_\_\_\_\_: "Las relaciones interdisciplinarias", en Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas, Año VII, N o. 22, Argentina, 1996, p. 85- 96.
26. \_\_\_\_\_: El trabajo independiente. Sus formas de realización, Pueblo y Educación, Cuba, 2005. p. 17 -18.
27. \_\_\_\_\_: Pedagogía, Pueblo y Educación, La Habana, 1984, p. 21.
28. \_\_\_\_\_ : Compendio de Pedagogía, Pueblo y Educación, Cuba, 2005, p.80.
29. \_\_\_\_\_: Reflexiones teórico - prácticas desde las ciencias de la Educación. Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 2004, p. 41.
30. \_\_\_\_\_: Programa 10mo grado. Educación Preuniversitaria. Primer año Educación Técnica y Profesional. Ministerio de Educación, Cuba, 2006. Pueblo y Educación, 2006.
31. Cuba. Ministerio de Educación. Maestría en Ciencias de la Educación: Módulo III: Mención Preuniversitaria. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, s.a 2 t.
32. Delfino Ferreira, Alcides: metodología para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias desde la Física con las asignaturas técnicas en el primer año de la Agronomía en los Instituto Politécnico Agropecuario. Tesis presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba, 2008.
33. Diccionario Enciclopédico Grijalbo. España. Programa Editorial Libertad, 2000.
34. Enrique José Varona: Trabajos sobre educación y enseñanza (compilación de Elías Entralgo. Comisión Nacional cubana de la UNESCO). Pueblo y Educación, La Habana, 1992, p. 20.
35. Fiallo Rodríguez, J: Experiencias de interdisciplinariedad en la escuela cubana, Mesa redonda: Experiencias de interdisciplinariedad, efectuada en el Centro de Investigaciones Pedagógicas, Academia de las FAR Máximo Gómez.
36. \_\_\_\_\_: Las relaciones intermaterias. Tema: Una vía para incrementar la calidad de la Educación.

37. \_\_\_\_\_: "La interdisciplinariedad en la escuela: de la utopía a la realidad", Curso Prerreunión, Evento Internacional Pedagogía 2001, La Habana, 2001.
38. \_\_\_\_\_: "Los métodos fundamentales de la enseñanza de la Física", en Revista Educación, No 12, abril—junio, La Habana, 1982, p. 8.
39. Fernández Pérez, M: Las tareas de la profesión de enseñar. Si glo 21 de España. S. A, Barcelona, 1994, p. 167.
40. \_\_\_\_\_: "La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad", material impreso, 1994.
41. González Pérez, R.: El trabajo interdisciplinario en la consolidación del área de conocimientos. Con Luz Propia. La Habana, sep.-dic.
42. González Rey, F.: Comunicación, personalidad y desarrollo, Pueblo y Educación, La Habana, 1995, p. 51.
43. Heckhause, H.: "Relaciones interdisciplinarias", en Revista Internacional de Educación Superior Contemporánea, No. 2/ 54, La Habana, 1997.
44. Laurencio Ruiz, Georgina: Un sistema de ejercicios integradores para el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes de décimo grado en la asignatura Biología 4 del preuniversitario. Trabajo final presentado en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación. Guantánamo, julio 2009.
45. López Olivares, Elsi: Un sistema de tareas docentes para el desarrollo de la Educación Ambiental desde la Química onceno grado. Trabajo final presentado en opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Educación. Guantánamo, febrero 2009.
46. Malagón, M. y otros: "Reflexiones sobre los enfoques interdisciplinarios en carreras universitarias", Ponencia al II Taller Internacional sobre enseñanza, CEPES, La Habana, 1996, p. 22.
47. Mañalich Suárez, R.: "Interdisciplinariedad y didáctica", en revista Educación, No. 94, mayo- agosto, 1998, p. 12.
48. \_\_\_\_\_.: "Interdisciplinariedad y didáctica: vías para la transformación del desempeño profesional del docente de humanidades", material impreso, La Habana, 1997, p. 2.

49. Martí José: Obras completas, t.6. Ciencias Sociales, La Habana, 1975, p. 234.
50. Martí José: Obras completas, t.8. Ciencias Sociales, La Habana, 1975, p. 281.
51. MINED: Seminario Nacional para el personal docente, Pueblo y Educación, La Habana, 2000.
52. MINED: Seminario Nacional para el personal docente, Pueblo y Educación, La Habana, 2001.
53. MINED: Seminario Nacional para el personal docente, Pueblo y Educación, La Habana, 2004.
54. MINED: Seminario Nacional para el personal docente, Pueblo y Educación, La Habana, 2005.
55. Mingui Carbonel, Eduvigis: El trabajo metodológico de los colectivos de carrera en condiciones de universalización(...) Tesis de maestría, 2002.
56. Milania Romero, Iznaga: Un sistema de tareas docentes con enfoque interdisciplinario en el área de Ciencias Naturales desde la asignatura Química décimo grado. Trabajo final en opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Educación, mayo de 2008.
57. Núñez Junco, S.: "Interdisciplinariedad, una propuesta de aplicación para la formación de profesores de Biología", Tesis de Maestría, ISPEJV, La Habana, 2000.
58. Pansza, M.: "Notas sobre planes de estudio y relaciones disciplinarias en el currículo", en Revista Perfiles Educativos, no. 36, abril - mayo, México, 1987.
59. Perera, F.: "Diseño curricular de la Física estableciendo relaciones interdisciplinarias con la Biología", Informe de Investigación, ISPEJV, La Habana, 1998, p. 47.
60. \_\_\_\_\_: "La formación interdisciplinarias de los profesores de Ciencia: un ejemplo en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física", tesis de doctorado, ISPEJV, La Habana, 2000, p. 76 – 80.



61. Pérez Pantaleón, G. y otros: "¿Cómo lograr la articulación entre asignaturas diferentes?", Ponencia III Taller Internacional sobre enseñanza, CEPES, La Habana, 1996.
62. Resolución ministerial No 119/2008, 19 de Junio de 2008. Empresa Impresoras Gráficas, MINED.
63. Rodríguez Neira, T.: "Interdisciplinariedad: aspectos básicos", en revista Aula Abierta, No. 69, Universidad de Oviedo, 1997, p. 3.
64. Robert Barbier, Tamara: Un sistema de actividades docentes para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas del área de Ciencias Naturales y el Atletismo Medio Fondo en el décimo grado en la ESPA. Material docente en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación. Guantánamo, septiembre 2009.
65. Salazar Fernández, D.: "Interdisciplinariedad como tendencia del desarrollo de la ciencia", en revista electrónica Órbita Científica, No. 9, La Habana, 1998, p. 10.
66. Software "Pedagogía a tu alcance". Ministerio de Educación, 2000.
67. Torres Lovaina, José M.: Alternativa metodológica para el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias en los departamentos de Ciencias Naturales de la Educación de Adultos. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación. Guantánamo, 2009.
68. Vigotski, L. S.: Pensamiento y lenguaje, Pueblo y Educación, La Habana, 1982.
69. \_\_\_\_\_: "Interacción entre enseñanza y desarrollo", impresión ligera.

## Anexo 1

Observación a clases

Datos generales:

Escuela:

Grupo:

Hora:

Objetivo: Valorar las relaciones interdisciplinarias que se establece entre las asignaturas del área de Ciencias Naturales en el grado 10mo.

Indicadores	Escala			
	Se observa		No se observa	
	Cantidad	%	Cantidad	%
1. Se declara el obj. con carácter integrador.	3	25	9	75
2. El contenido impartido demuestra el establecimiento de nexos y/o vínculos interdisciplinarios.	3	25	9	75
3. Los estudiantes adquieren un aprendizaje significativo	3	25	9	75
4. El trabajo independiente y la bibliografía orientada propicia el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.	3	25	9	75

## Anexo 2

Entrevista a estudiantes

Compañero estudiante:

Se está realizando un estudio acerca de las relaciones interdisciplinarias que se establece en el grado 10mo entre las asignaturas de Química, Biología y Geografía, por ello se necesita de su colaboración al respondernos con la sinceridad que lo caracteriza el siguiente cuestionario.

Cuestionario:

1. ¿Qué entiende usted por relaciones interdisciplinarias?
2. ¿En las clases de las asignaturas del área de Ciencias Naturales aplicas contenidos y conocimientos de otras asignaturas del área?

Si.....

No.....

3. ¿En cuáles actividades el profesor establece las relaciones interdisciplinarias?

Entrevistados	Cuestionario	Respuestas					
		B	%	R	%	M	%
60	1	18	30	17	28	25	41
	2	18	30	17	28	25	41
	3	18	30	17	28	25	41

## Anexo 3

Entrevista a docentes

Compañero docente:

Se está realizando un estudio acerca de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de Ciencias Naturales en el 10mo grado, por ello se necesita de su colaboración al respondernos con la sinceridad que lo caracteriza el siguiente cuestionario.

Cuestionario:

1. ¿Conoce usted a qué nos referimos cuando hablamos de relaciones interdisciplinarias?
2. ¿Domina usted el contenido de los programas de las diferentes asignaturas del área con el que debe realizar las relaciones interdisciplinarias?
3. ¿Se encuentra preparado metodológicamente para establecer estos nexos entre las asignaturas en el grado?
4. ¿Se potencia desde el departamento actividades docentes y extradocentes a desarrollar para fortalecer y perfeccionar las relaciones interdisciplinarias?
5. ¿Cuáles son las necesidades que presenta usted para potenciar el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas del área de conocimientos?

## Anexo 4

### Encuesta a estudiantes

Objetivo: Obtener de forma anónima información sobre el cumplimiento de las relaciones interdisciplinarias por parte de los docentes en las diferentes asignaturas del área de Ciencias Naturales.

1. ¿Conoce usted que son las relaciones interdisciplinarias?

Si.....

No.....

2. Mediante las clases que recibes se establecen las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de Ciencias Naturales.

Si.....

No.....

A veces.....

3. ¿En qué momento de la clase lo aprecias?

....Durante el desarrollo de la clase.

....Durante las clases de ejercitación.

....En el trabajo independiente.

4. ¿Consideras eficaz el vínculo de los contenidos de las diferentes asignaturas que imparten tus profesores de Ciencias Naturales?

5. ¿Crees importante, para tu aprendizaje las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales?

## Anexo 5

### Encuesta a docentes

Objetivo: Obtener de forma anónima información sobre el cumplimiento de las relaciones interdisciplinarias en las diferentes asignaturas del área de Ciencias Naturales.

1. En el departamento durante la preparación para la asignatura se tienen en cuenta los nexos entre las asignaturas.

Si..... No..... En parte.....

2. ¿Cómo lo hacen?

Desde el departamento..... Centro..... Aula.....

Individualmente.....

3. ¿Qué aspectos se tienen en cuenta?

.....Métodos ....Habilidades .....Educación ambiental .....Valores

.....Contenidos de los programas .....Educación para la salud

4. ¿Con que periodicidad lo hacen?

Frecuentemente..... Ocasionalmente..... Nunca.....

5. ¿Se siente preparado para establecer relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas del área?

Si..... No..... En parte.....

6. ¿Considera que la relación interdisciplinaria hace más efectivo el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de Ciencias Naturales?

Si..... No..... En parte.....

## Anexo 6

Encuesta a Jefe de Departamento de Ciencias Naturales

Objetivo: Obtener información sobre el tratamiento que se le da a las relaciones interdisciplinarias en el departamento.

1. ¿Conoce usted los documentos que norman el trabajo metodológico?

Si..... No..... En parte.....

2. En su departamento las actividades metodológicas se realizan:  
 Frecuentemente.....      Ocasionalmente.....      Nunca.....
  
3. ¿En las actividades metodológicas se tienen en cuenta los nexos entre las asignaturas del área?  
 Si.....      No.....      En parte.....      A veces.....
  
4. ¿Sabe usted que se entiende por relaciones interdisciplinarias?  
 Si.....      No.....      En parte.....
  
5. ¿Cómo las materializan en su departamento?  
 Cada docente individualmente.....      Desde el trabajo metodológico.....  
 Desde el claustro.....      No se realiza.....
  
6. En los controles a clases se tienen en cuenta los nexos entre las asignaturas.  
 Si.....      No.....      A veces.....

#### Anexo 7

Guía para la revisión de planes de clases

Indicadores:

1. Si se planifican las clases teniendo en cuenta la relación entre los contenidos de las asignaturas.
  
2. Si seleccionan los tipos de relaciones interdisciplinarias que se establecen en las clases del sistema.
  
3. ¿Cómo conciben los docentes el objetivo de sus clases?

4. Si se observa en el desarrollo de su clase cómo realizan la integración del contenido de las asignaturas del área.
5. Si se elaboran ejercicios integradores.
6. ¿Se aplican las habilidades intelectuales y prácticas de una asignatura en el desarrollo de otra del área?

### Anexo 8

Prueba pedagógica de entrada.

Objetivo: Comprobar si se establecen las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado.

Cuestionario:

1. A continuación se relacionan varios ejemplos:

(A)

1. Hidrógeno.....
2. Glucosa.....
3. Neurona.....
4. Hongo de sombrerillo.....
5. Oxígeno.....
6. Cafetal en Casimba.....

1.1. Identifique el nivel de organización de la materia al cual pertenecen los ejemplos representados anteriormente.

1.2. Al unirse 1 y 5 se forma un compuesto molecular de gran importancia para el desarrollo del mundo orgánico: el agua.

a) Desde el punto de vista de los recursos naturales, ¿es el agua un recurso renovable o inagotable? Argumenta tu respuesta.



- b) Teniendo en cuenta las funciones biológicas del agua ¿Qué afectaciones tendrá para el hombre la falta de esta o la contaminación de la misma?
- c) Describa las características y propiedades físicas del agua.

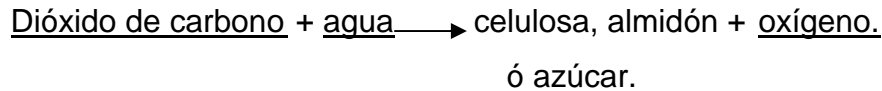
Anexo 9

Prueba pedagógica de salida.

Objetivo: Comprobar la efectividad del sistema de ejercicios aplicado.

Cuestionario:

1. El proceso de fotosíntesis puede representarse químicamente por la ecuación general:



a) Clasifique las sustancias subrayadas según su composición y tipo de partículas.

Composición..... Tipo de partícula.....

b) Identifica los niveles de organización de la materia que están descritos en la ecuación química anterior. Ordénalos en orden creciente de complejidad .

c) Identifique qué base molecular de la vida está representada en dicha ecuación. Argumenta con tres razones su importancia biológica.

Proteína..... Lípido.....

Carbohidrato.....

Importancia.....

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

d) El uso de los gases de efecto invernadero, como por ejemplo el dióxido de carbono, ha traído como consecuencia que especies en la naturaleza estén amenazadas. Valora el planteamiento anterior. Propón cinco medidas que pudieran tomarse para evitar esta situación.

Tabla comparativa de los resultados de las pruebas pedagógicas de entrada y salida.

Pruebas pedagógicas	Grupo 10mo 2			Grupo 10mo 4		
	Pres.	Aprob.	%	Pres.	Aprob.	%
P.P.E	30	11	37	30	8	26
P.P.S	30	27	90	30	25	83

#### Anexo 10

Observación al sistema de ejercicios.

1- ¿Cómo se manifiestan los estudiantes durante el desarrollo del sistema de ejercicios?

Motivados\_\_\_\_\_ Pocos Motivados\_\_\_\_\_ No motivados\_\_\_\_\_

2- El protagonismo durante la realización del sistema de ejercicios por parte de los estudiantes es:

Bueno\_\_\_\_\_ Regular\_\_\_\_\_ Malo\_\_\_\_\_

3- Propician los ejercicios un aprendizaje significativo en los estudiantes:

Adecuada\_\_\_\_\_ Poco adecuada\_\_\_\_\_ No adecuada\_\_\_\_\_

4- La participación de los estudiantes es:

Bueno\_\_\_\_\_ Regular\_\_\_\_\_ Malo\_\_\_\_\_

## Anexo 11

Entrevista en profundidad.

Objetivo: Valorar el estado de opinión acerca del sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias.

Estimado docente: Durante el curso la escuela implementa un sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado. Necesitamos su más sincera colaboración, respondiendo las preguntas siguientes:

1. ¿Considera usted que el sistema de ejercicios propuesto ha contribuido en la solidez de los conocimientos en los estudiantes del décimo grado?

Si.....

No.....

En parte.....

8. ¿En qué medida el sistema de ejercicios ha propiciado el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales y con ello el aprendizaje de los estudiantes?

Alto.....

Medio.....

Bajo.....

9. ¿Considera conveniente este sistema de ejercicios en el nivel de enseñanza?

Si.....

No.....

En parte.....

## Anexo 12

Encuesta de salida aplicada a estudiantes.

Objetivo: Comprobar la efectividad de la propuesta del sistema de ejercicios para fortalecer las relaciones interdisciplinarias en el área de Ciencias Naturales en el décimo grado.

Estimado estudiante, en virtud de perfeccionar y mejorar la calidad del aprendizaje en el área, necesitamos tu más sincera colaboración, respondiendo las preguntas siguientes:

1. La introducción del sistema de ejercicios en el aprendizaje de las asignaturas del área ha sido:

Favorable..... Poco favorable..... Desfavorable.....

2. En estos momentos, en las asignaturas del área, consideras poseer un nivel de conocimientos:

Alto..... Medio..... Bajo.....

3. Consideras que los resultados alcanzados contribuyen a mejorar la calidad en el aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Naturales.

Muy de acuerdo..... De acuerdo..... En desacuerdo.....

Resultados de la encuesta de salida aplicada a estudiantes.

Preg.	Favorabl	Poco favorable	Desfavorable	Alto	Medio	Bajo	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desac.
1	60 100%	0	0						
2				53 88%	7 12%	0			
3							60 100%	0	0