

**INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO
"FÉLIX VARELA"
VILLA CLARA**



**LA PREPARACIÓN DEL DOCENTE DDE CIENCIAS NATURALES DE
PREUNIVERSITARIO EN LAS RELACIONES INTERDISCIPLINARIAS**

Autora: MSc. Carmen Vidal Rojo.

Tutora: Dra. Juana María Remedios González

INTRODUCCIÓN

Se le exige al hombre del presente siglo explotar al máximo sus potencialidades para poder enfrentar el reto de un desarrollo sostenible en un mundo gravemente afectado por diversidad de problemas globales que aún no han tenido solución como el hambre, el analfabetismo, las crisis económicas, sociales, políticas y de valores, así como la creciente depauperación de la naturaleza.

Estas cuestiones han influido en el ámbito educativo, de modo que se requiere llevar a cabo transformaciones en la escuela, en la forma de enseñar y aprender y muy especialmente en la Educación Preuniversitaria, con el fin de preparar al hombre para la vida y el trabajo, como ser social capaz de implicarse en los cambios que ocurren en la sociedad.

Los cambios que hoy se aplican tienen sus orígenes en la década del 90; entre las ideas iniciales que los guían, se destacan las siguientes:

- Rediseñar las aspiraciones formativas del preuniversitario, como vía para garantizar su ajuste al nivel real de las necesidades educativas y las posibilidades del desarrollo diferenciado de los alumnos.
- Flexibilizar la concepción de la escuela, de forma tal que se atiendan las particularidades de los agentes educativos participantes.
- Potenciar las áreas y actividades que tienen mayor efectividad en la formación de valores y conductas positivas en los alumnos.
- Integrar la escuela a la vida comunitaria para posibilitar su funcionamiento como sistema abierto que implique a todos los factores que se relacionen con ella.
- Promover el protagonismo de alumnos y profesores en la labor educativa y la dirección de la instrucción.

En la reunión de preparación del curso 1999 -2000 el Ministro de Educación, Luis Ignacio Gómez Gutiérrez, resumió las cinco problemáticas más acuciantes y que hasta ese momento no habían tenido solución en la Enseñanza Secundaria, que se evidenciaban también en la Educación Preuniversitaria:

- La permanencia de un enfoque instructivo en la enseñanza, el cual no es lo suficientemente formativo e integral a que se aspira.
- Los programas directores no han logrado su concreción ni su instrumentación al nivel del grado.
- Los ejes transversales no garantizan la formación de valores, porque no tienen su expresión en la clase.
- Las asignaturas priorizadas no siempre son atendidas por los mejores profesores.
- Ha existido una débil relación intermaterias y un pobre enfoque multidisciplinario. (Gómez, G., I., 1999: 4-5)

Aunque son muchos los factores que determinan las insatisfacciones anteriormente planteadas, diversos estudios realizados por investigadores cubanos como Fernando Perera (2000), Jorge Fíallo (2001) Marta Álvarez (2004), entre otros, coinciden en la importancia que tiene la atención a las relaciones interdisciplinarias para posibilitar una mejora en las carencias mencionadas.

En el III Seminario Nacional para Educadores, el investigador cubano J. Fiallo expresó: “La interdisciplinariedad es un acto de cultura, no es una simple relación entre contenidos, sino que su esencia radica en su carácter educativo, formativo y transformador, en la convicción y actitudes de los sujetos”. (Fiallo, J., 2001:9)

“La historia de la interdisciplinariedad, está muy ligada a los esfuerzos del hombre para unir e integrar situaciones y aspectos que su propia práctica científica y social separan. Demanda el conocimiento del objeto de estudio de forma integral, demandando la elaboración de nuevos enfoques metodológicos para la solución de los problemas...”. (Addine, F., 2001:7)

En los programas de las diferentes disciplinas Química, Biología y Geografía aparece la necesidad de materializar, en la práctica educativa, las relaciones interdisciplinarias para lograr mejor desempeño profesional de los profesores

que dirigen el proceso de enseñanza-aprendizaje, en las diferentes áreas del conocimiento o departamentos docentes.

En correspondencia con ello, a partir del curso 1994 -1995 cambió la estructura de dirección metodológica, de modo que la modalidad de las cátedras donde se agrupaban los docentes que impartían una misma asignatura, fue sustituida por la de departamento, espacio que agrupa a los profesores que enseñan asignaturas más o menos afines por áreas del conocimiento; así surgen los llamados departamentos de Ciencias Naturales que integran los educadores encargados de dirigir el aprendizaje de las asignaturas de Química, Biología y Geografía.

Esta transformación no fue acompañada de cambios curriculares, los programas siguen por asignaturas, pero abrió un importante espacio para encaminar el debate y la reflexión de los colectivos de profesores hacia el cómo lograr el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, de manera que los estudiantes puedan buscar la articulación de los contenidos, revelando los nexos entre fenómenos y procesos, que son objeto de estudio, facilitando una visión más integral de la unidad y la diversidad del mundo natural y social, así como su implicación ética en la sociedad.

Varios son los investigadores que han contribuido con sus aportes a demostrar la importancia y complejidad que tiene la temática de la interdisciplinariedad en el proceso pedagógico: Fernando Perera (2000), Núñez Jover (2000), Jorge Fiallo (2001), Alberto Caballero (2001), Marta Álvarez (2004), quienes coinciden en plantear que para el logro de las relaciones interdisciplinarias debe prestársele especial atención a la concepción del plan de estudio del nivel, los programas de las diferentes asignaturas, la elaboración de los libros de texto, las orientaciones metodológicas, los cuadernos de ejercicios y a la preparación del docente.

En la Educación Preuniversitaria cubana de hoy se trata de planificar y organizar, con un enfoque interdisciplinario, la enseñanza de las asignaturas. Aparece así una contradicción entre el rol que tienen que desempeñar los

docentes para llevar a cabo este cambio y su insuficiente preparación. Para solucionar esta contradicción es importante la búsqueda de alternativas, de modo que adquiere prioridad la preparación del docente, tanto en la formación inicial como en la permanente para lograr el fin deseado.

La preparación del personal docente sustentada en la concepción de la formación permanente implica comprender que la formación del profesor se extiende a lo largo de su vida profesional respondiendo a las necesidades personales, prioridades y reclamos sociales que estimulan la adquisición, actualización y perfeccionamiento de los conocimientos, habilidades y actitudes inherentes a su labor profesional. Los investigadores Paulino Murillo (2001), Fátima Addine (2002) y Gilberto García (2002) le conceden gran importancia a la formación permanente del personal docente para lograr el mejoramiento del desempeño profesional.

En la Tesis sobre Política Educacional aprobada en el Primer Congreso del PCC (1975), se reconoció, entre las limitaciones del sistema educacional cubano, la existencia de insuficiencias en la calidad del proceso docente - educativo, como consecuencia de limitaciones en la preparación científica y metodológica del personal pedagógico, situación que aún no está totalmente resuelta.

La práctica se ha encargado de demostrar que de nada vale el perfeccionamiento de los documentos que intervienen en el proceso, si no se perfecciona simultáneamente al sujeto que los utiliza. El mejor programa en manos de un docente mal preparado, no funciona.

En opinión de Álvarez de Zayas “un individuo está preparado cuando puede enfrentarse a los problemas que se le presentan en su puesto de trabajo y los resuelve. De ese modo el concepto preparación se convierte en el punto de partida de la ciencia pedagógica, y categoría de la misma, expresa además que “(...) para estar preparado se requiere, por tanto, ser instruido (...)”. (1999:7)

El hombre se prepara en la vida, para la vida y para el trabajo, esencialmente en el proceso pedagógico al que accede en los diferentes niveles de educación, para aprender a conocer, a hacer, a ser y a convivir. De ahí que se imponga, cada vez más, la necesidad de brindar una atención permanente a la preparación de los profesionales de la Educación Preuniversitaria, pues de ello dependerá, en buena medida, la calidad que se alcance en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

¿Qué docentes se necesitan para llevar a cabo las transformaciones en el preuniversitario?

Se necesita de docentes que se conviertan en educadores responsabilizados en la formación integral de un determinado número de estudiantes, que utilicen eficientemente las tecnologías de la informática y las comunicaciones (la teleclase, la videoclase y los softwares educativos como medio de enseñanza) y que sean capaces de establecer las relaciones interdisciplinarias entre las diferentes asignaturas del plan de estudio.

En la búsqueda realizada en la literatura pedagógica que aborda la problemática de la preparación de los docentes en la interdisciplinariedad resultan de interés las reflexiones de M. Sagó (2004), quien enfatiza en el papel del trabajo metodológico con carácter interdisciplinario en el departamento de Ciencias Naturales para asegurar el enfoque integrador del proceso docente-educativo. En su propuesta identifica la responsabilidad de las asignaturas Biología, Geografía y Química al trabajar las ideas rectoras de los programas y propone acciones interdisciplinarias, la necesidad de dominar los contenidos para realizar las mismas y el estadio actual de preparación del docente formado en la carrera licenciatura en Educación en las especialidades de Biología, Geografía o Química.

Las cuestiones anteriormente explicadas reafirman la necesidad de asumir la interdisciplinariedad como una temática que adquiere prioridad en la preparación de los docentes para lograr los cambios que se llevan a cabo en la Educación Preuniversitaria. Esta problemática se manifiesta a nivel nacional y

en particular en la provincia de Sancti Spíritus, y se ha podido comprobar mediante inspecciones, Entrenamientos Metodológicos Conjuntos, así como a través del estudio realizado por la autora en su tesis de maestría.

Entre las principales carencias que se identifican en la preparación de los docentes en ejercicio que imparten las asignaturas del área de Ciencias Naturales en los preuniversitarios de la provincia de Sancti Spíritus se distinguen:

- Poco dominio del contenido de las disciplinas en las que no fueron formados.
- Pobres conocimientos sobre los contenidos teóricos y metodológicos relacionados con la interdisciplinariedad.
- Limitado desarrollo en la búsqueda de vínculos y nexos entre los contenidos de la Química, la Biología y la Geografía.
- Desconocimiento de las diferentes vías que pueden usar para llevar a la práctica las relaciones interdisciplinarias desde las oportunidades que ofrecen los programas de las asignaturas.

Las razones expresadas permiten definir como problema de investigación:

¿Cómo mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química?

Se precisa las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química por las potencialidades que ofrecen los contenidos químicos que se imparten en el preuniversitario para lograr explicar relaciones de causa-efecto con los de Biología y Geografía. Por otra parte la Química Orgánica, que anteriormente se estudiaba en duodécimo grado, se trasladó para décimo grado y se imparte quince días antes de comenzar el estudio de la Biología, con el objetivo de tratar algunos contenidos relativos a la estructura y propiedades de estos compuestos que sirven de base para que el estudiante pueda asimilar los contenidos que se tratan en las asignaturas de Biología y de Geografía.

Como **objeto de investigación**: Preparación del docente del área de Ciencias Naturales y como **campo de acción**: preparación del docente de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

En correspondencia con el problema planteado el **objetivo de investigación** es el siguiente: Proponer una estrategia metodológica dirigida a mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Para guiar esta investigación la autora tuvo en cuenta las **preguntas científicas** siguientes:

- ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos permiten sustentar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química?
- ¿Cuál es el estado actual de la preparación del docente de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química?
- ¿Qué características debe tener una estrategia metodológica dirigida a mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones de la Biología y la Geografía con la Química?
- ¿En qué medida la aplicación de una estrategia metodológica mejora la preparación de los docentes de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química?

Todo ello condicionó a realizar las siguientes **tareas científicas**:

1. Sistematización de los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

2. Diagnóstico del estado actual de la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.
3. Diseño de una estrategia metodológica dirigida a mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.
4. Comprobación de la efectividad de la estrategia metodológica dirigida a mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química en la práctica educativa.

Para la solución del problema se asumen los fundamentos de la concepción dialéctico materialista que posibilitan la aplicación de diferentes métodos y técnicas propios de la investigación pedagógica, tanto del nivel teórico como empírico.

Entre los métodos teóricos se destacan:

El histórico-lógico mediante el cual se profundizó en la evolución y desarrollo de la preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias y se establecieron los puntos de partida para su perfeccionamiento.

El analítico-sintético que propició la determinación de las partes componentes de las relaciones interdisciplinarias y de la estrategia metodológica y su integración en el todo.

El inductivo-deductivo permitió hacer inferencias sobre la experiencia acumulada en la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

El enfoque de sistema posibilitó establecer las relaciones entre cada una de las partes de la estrategia metodológica, la que posee una estructura determinada y cuyos componentes están interrelacionados para contribuir a la preparación

de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

La observación, la encuesta y la entrevista como métodos empíricos, permitieron la constatación del estado real de la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, así como precisar los diferentes criterios de los directivos, profesores que formaron parte de la muestra de esta investigación y además, obtener datos sobre la efectividad de la estrategia.

La observación: se empleó sistemáticamente para apreciar la evolución de la preparación de los docentes, en la evaluación del estado inicial y durante la realización de las acciones concebidas para la aplicación de la variable independiente.

La experimentación: se desarrolló un preexperimento; la medición y control se realizaron sobre la misma muestra, antes, durante y después de la aplicación de la estrategia metodológica.

EL método de criterio de expertos se empleó para someter a la valoración de conocedores de la temática la estrategia metodológica centrada en la determinación de nodos interdisciplinarios y en la elaboración y aplicación de tareas integradoras con la finalidad de obtener evidencias empíricas de las potencialidades transformadoras de la misma.

Para la aplicación del método criterio de expertos se utilizaron 32 expertos de los I.S.P. “Capitán Silverio Blanco”, “Félix Varela” y “Manuel Ascunce Domenech”.

Métodos estadísticos y/o procedimientos matemáticos.

Cálculo porcentual de los datos obtenidos en las etapas correspondientes al diagnóstico inicial, durante, y al final del pre-experimento pedagógico.

Distribución de frecuencias de los valores obtenidos en cada dimensión y la evaluación integral de la variable dependiente, antes, durante y después del pre-experimento pedagógico.

Se realizó una intervención en la práctica educativa, con un diseño preexperimental con pre-test y post-test.

La población estuvo integrada por todos los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario del municipio de Sancti Spíritus.

De forma intencional, se seleccionó como muestra a los veinte docentes de Ciencias Naturales del preuniversitario "Ángel Montejo".

La selección de la muestra se realizó de manera intencional, atendiendo a los criterios siguientes: es en este preuniversitario del municipio de Sancti Spíritus donde labora el mayor número de docentes licenciados en Educación en la especialidades del área de Ciencias Naturales, existe estabilidad en la dirección del departamento y tiene su fuerza laboral completa, además de ser el centro donde se están aplicando los resultados del proyecto en el cual está insertada esta tesis.

La tesis es **actual** pues, si bien el tema ha sido y está siendo investigado, aún subsisten insuficiencias en la preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química en correspondencia con las transformaciones que se producen en la escuela cubana de estos días. Hoy más que nunca se necesita un docente capaz de resolver científicamente los problemas que afectan su realidad educativa, y que contribuya a elevar la calidad de la educación. Además, responde a una de las prioridades que aparece establecida en los documentos normativos de la Educación Preuniversitaria, que es la interdisciplinariedad.

La **novedad científica** de esta tesis radica en revelar las potencialidades de la determinación de nodos interdisciplinarios y en la elaboración y aplicación de tareas integradoras para preparar a los docentes en las relaciones interdisciplinarias.

Las contribuciones teóricas de la tesis se reflejan en:

- Las exigencias psicopedagógicas que se encaminan a garantizar el qué y el cómo preparar a los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario para lograr las relaciones interdisciplinarias en la dirección del aprendizaje.

- Los procedimientos para determinar nodos interdisciplinarios y elaborar y aplicar tareas integradoras que posibiliten las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Biología, Geografía y Química.

La **significación práctica** de esta investigación radica en la estrategia en sí, porque constituye una guía para preparar a los docentes en las relaciones interdisciplinarias a partir de la determinación de agrupaciones de contenido donde convergen elementos del conocimiento, habilidades y orientaciones valorativas de Biología y Geografía que se relacionan con la Química. Ofrece, asimismo, alternativas para la estructuración y aplicación de tareas integradoras que sirven de modelo para que los educadores se apropien de acciones que dirijan su actuación en el tratamiento a la interdisciplinariedad desde la estructura didáctica de la clase.

Además de los elementos típicos de la estructura como informe investigativo, la tesis, en su parte central consta de:

Capítulo 1: Consideraciones teóricas y metodológicas sobre la preparación de los docentes de Ciencias Naturales en las relaciones interdisciplinarias.

Capítulo 2: En su parte inicial, se caracteriza el estado actual de la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

A continuación se presenta la estrategia metodológica basada en la determinación de nodos interdisciplinarios y la elaboración y aplicación de tareas integradoras para mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Capítulo 3: Resultados obtenidos durante la intervención en la práctica educativa.

Finaliza la tesis con las conclusiones y recomendaciones acerca de la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las

relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, así como la bibliografía y los anexos.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS SOBRE LA PREPARACIÓN DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES EN LAS RELACIONES INTERDISCIPLINARIAS.

1.1.- Breve reseña histórica acerca de la preparación de los docentes en el contexto nacional.

En el pensamiento pedagógico cubano aparecen ideas que evidencian cómo elevar la preparación del maestro en función de su profesionalidad; esta ha sido una preocupación permanente de aquellos que la historia de la educación recoge como maestros consagrados.

Los estudiosos de la obra de José Agustín Caballero (1762-1835) destacan que en su excelente formación como pedagogo “un factor determinante fue su consagración a la autopreparación pedagógica, científica y cultural” (Gómez Gutiérrez, Sergio Alonso, 2007:8). Al decir de Chávez (1996) en Caballero hay una actitud pedagógica, una actitud filosófica, una actitud científica.

Félix Varela y Morales (1788 – 1853) luchó por la constante renovación de los contenidos que el maestro debe enseñar, por elevar la calidad de la formación del maestro, por el rol de la investigación en la preparación del docente con la introducción del método experimental en el estudio de las ciencias, combatió la memorización. Como maestro fue ejemplo en la aspiración de desarrollar los procesos intelectuales en función del establecimiento de nexos y relaciones entre los fenómenos y objetos de la realidad, razones que lo convierten en “el que nos enseñó primero en pensar”, citado por Gómez Gutiérrez (2007:16).

Sobre José de la Luz y Caballero (1800 - 1862) Chávez, en su obra *Bosquejo histórico de la ideas educativas en Cuba* (1996:27), expresó: “para Luz, la educación tenía que convertirse en el motor impulsor del progreso social; ese constituía su fin político, por supuesto que se trataba de una concepción de la educación esencialmente diferente a la que imperaba en la colonia”. Luz y Caballero trabajó por la unidad entre la educación y la instrucción y se detuvo a analizar qué debe saber y saber hacer el maestro para lograr tal propósito,

llegó a afirmar que el mejor es aquel que está resuelto a morir en servicio de la instrucción primaria.

Según Luz:

“el fin de la Escuela Normal era formar maestros capaces de dar respuesta a las grandes necesidades de la Patria en cuanto a la formación de sus hijos.

Es digna de destacar la habilidad con que estableció el nexo entre la creación del Instituto Cubano y la Escuela Normal al postular que trataba ante todo, de remediar las primeras urgencias del país.

Para él era tan necesario formar técnicos como maestros”. (Cartaya, Perla, 1989:91)

La actuación de José Martí (1853-1895) como maestro y su rica obra pedagógica lo caracterizan por ser un paradigma para la preparación cultural, científica y pedagógica de los profesionales de la educación. Entre las ideas que hoy tienen total pertinencia se distinguen: la vinculación del estudio con el trabajo, la necesidad de pasar de una enseñanza verbalista a otra experimental, de una enseñanza retórica a otra científica; las valoraciones ético- pedagógicas centradas en la concepción de que el fin de la educación es fomentar la formación integral del hombre y la utilización del entrenamiento en la actividad laboral.

Resultan también interesantes sus recomendaciones para el uso de la crítica constructiva, de apelar a la bondad y al decoro como fuentes de cultura y felicidad, de emplear la ejemplaridad del educador como principal método en la formación docente desde las potencialidades de la “siembra de ideas y valores”. (Gómez Gutiérrez y Sergio Alonso, 2007: 43)

Martí aboga por preparar al hombre a la altura de su tiempo poniéndolo en contacto paralelamente con su propia historia y con el desarrollo alcanzado por las artes y las ciencias, a fin de que pudiera comprender su presente y proyectar su futuro, con plena conciencia de su identidad cultural y en armonía con la naturaleza.

“Puede afirmarse que José Martí logró sintetizar en su vida, su pensamiento y su obra, lo más autóctono que había logrado crear el pensamiento pedagógico y revolucionario de nuestro continente hasta la primera mitad del siglo XIX y, sobre esta base, ofrecer aportes significativos a la formación de maestros latino americanos y caribeños, de extraordinaria vigencia”. (Gómez Gutiérrez y Sergio Alonso, 2007: 44)

Enrique José Varona (1849 - 1933) se pronunció por la importancia del ejemplo del maestro, para educar con la palabra, con la pluma y con la acción, por sustituir los métodos verbalistas y retóricos por la objetividad y la ciencia. En tal sentido destacó el papel del estudio que debe hacer el educador de forma sistemática. Señaló con verdadero acierto que el maestro es el guía en el aprendizaje escolar.

La labor de Manuel Valdés Rodríguez (1849 - 1914) dentro del magisterio tuvo muchas direcciones, pero sin lugar a dudas dedicó amplios esfuerzos a la preparación de los docentes “al referirse a la educación que la Escuela Normal debía dar a los jóvenes, planteó que había que eliminar el convencionalismo y ofrecer una preparación “ (...) profundamente psicológica y ética (...) y armar a los alumnos con “(...) el medio poderoso de la palabra y el secreto de la experimentación (...)”. (Chávez, J., 1996: 64)

Como puede apreciarse, aunque estos destacados maestros vivieron en épocas diferentes y tenían concepciones teóricas diversas, coinciden en la idea de que el maestro tiene que ser un estudioso permanente de las ciencias, la cultura, las metodologías, en fin, de toda la riqueza de saberes que se van acumulando en el desarrollo histórico de la sociedad humana.

Se hace necesario precisar que estos insignes educadores, destacados maestros, no tuvieron una formación institucional desde el punto de vista pedagógico. ¿A partir de qué momento histórico aparecen en Cuba instituciones que se han encargado de la preparación de los docentes?

Las Escuelas Normales se reconocen en Cuba como las instituciones que primero se dedicaron a la formación de maestros. Gómez y Alonso (2007)

refieren que existen evidencias de que estos centros se iniciaron en 1816, con la labor de Alejandro Ramírez, Intendente de la Sección de Educación de la Sociedad Económica Amigos del País. Pero que no alcanzaron su desarrollo hasta 1890, cuando se fundó la primera Escuela Normal de Maestras en La Habana, las que se extienden posteriormente a las restantes provincias del país.

En estas escuelas la formación responde a los intereses del colonialismo español, es decir, con aspiraciones e intereses totalmente diferentes a las del magisterio formado en su mayoría por vías no institucionales.

Durante el período interventor del gobierno norteamericano en Cuba (1898–1902) se utiliza la educación como un instrumento para lograr los intereses expansionistas de Estados Unidos, “produciéndose una marcada penetración de ideas pedagógicas norteamericanas, como el pragmatismo”. (Añorga, J.1999: 32)

En esta etapa se otorgan becas, por parte de universidades y escuelas de Estados Unidos, para que algunos docentes cubanos viajen a recibir cursos de preparación, con el objetivo solapado de que a su regreso trasmitan a sus alumnos el modo de vida capitalista y los intereses anexionistas de ese país sobre Cuba.

En la etapa de la República Mediatizada (1902 –1958) para los gobiernos que mal dirigieron los destinos de este país, la preparación de los docentes no formó parte de sus objetivos políticos, de ahí que en ese período continuara prevaleciendo el autodidactismo como principal forma de prepararse los docentes, unido al desarrollo de acciones aisladas de varias instituciones como la Universidad de La Habana, que ofreció cursos dirigidos a la capacitación de los maestros.

Se inician los Cursos de Verano en 1941, y se ofrecían en las capitales de provincia; para participar en ellos debía abonarse una cuota de inscripción.

En este período el trabajo realizado por las llamadas Escuelas Normales para la formación inicial de los maestros, sobresalió por la calidad en la formación pedagógica de sus estudiantes.

Hasta aquí se infiere que la preparación está, casi exclusivamente, dirigida al maestro del nivel primario; organizada esta en Escuelas Normales.

Antes del triunfo revolucionario el estado de la educación cubana se puede resumir en las siguientes palabras expresadas por G. García: "...el Sistema educativo cubano en concordancia con el régimen socio-económico existente se caracterizaba por la insuficiencia, la anarquía y la inmoralidad en su vertiente administrativa. Los contenidos de las materias que se enseñaban, intelectualistas y fenomenológicas, eran pobres y limitadas. La técnica pedagógica estaba impregnada de verbalismo y formalismo. La educación que recibía el pueblo era insuficiente y de pobrísima calidad". (García, G., 1975:61)

A partir del año 1959, comienza un nuevo período para el pueblo cubano. Desde los primeros momentos la victoria revolucionaria tuvo una marcada repercusión en la educación, promoviéndose una política educativa en la que pasa a ocupar un lugar privilegiado la formación de maestros y profesores y el perfeccionamiento de la preparación de los docentes ya existentes para que pudieran asumir las transformaciones educacionales.

De esta manera la preparación del personal docente se desarrolló a través de tres vías:

- La formación emergente y acelerada de maestros y profesores.
- La continuación de la formación regular que, aunque no daba respuesta masiva constituía lo más estable y estratégico.
- La utilización de la superación y recalificación para elevar el nivel científico-pedagógico de los maestros en ejercicio, titulados y no titulados.

En 1960, se creó el Instituto Superior de Educación, organismo que en 1963 tomó el nombre de Instituto de Superación Educacional (ISE). Este centro y sus filiales provinciales y regionales, en estrecha vinculación con los equipos

técnicos del Viceministerio de Educación General y Especial, jugaron un papel importante en la titulación de los maestros primarios, profesores de secundaria básica y de preuniversitario de todo el país a través de los Planes de Estudios Dirigidos y fueron los responsables de la superación sistemática y permanente del personal docente. Para ello utilizaron diferentes formas de cursos, cursillos, seminarios y ayuda técnica a maestros, profesores y cuadros; estos cursos eran impartidos muchas veces por asesores soviéticos y de la República Democrática Alemana.

En Cuba en la etapa comprendida entre 1959 y 1972 no se hablaba de trabajo metodológico, más bien se utilizaba el término ayuda técnica a maestros en correspondencia con su preparación científica y pedagógica.

En la etapa siguiente, es decir de 1971 a 1980, se producen transformaciones profundas. En la intervención, en el acto de clausura del Segundo Congreso de la Unión de Jóvenes Comunistas en abril de 1972, el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz hizo un balance de la situación educacional del país y precisó sus problemas fundamentales, entre ellos: la calidad y eficiencia del personal docente, constituido en un 70% por maestros y profesores no titulados y el déficit de profesores para la Secundaria Básica; además, dejó claro el camino a seguir para dejar atrás ese estado de la educación.

Es por ello que a partir de este propio año 1972 con el propósito de contribuir a mantener informados a los trabajadores del sector educacional a través de la revista Educación se comenzaron a publicar resoluciones, circulares, decretos, indicaciones, ayuda técnica, así como la superación que debían recibir los maestros y profesores de las distintas enseñanzas. La actividad científica en el sector educacional y las experiencias pedagógicas de avanzada comienzan a realizarse por una mayor cantidad de docentes.

A partir del año 1974 en Cuba comienza a emplearse el término de trabajo metodológico para lograr una idónea preparación del personal docente y garantizar el cumplimiento de las tareas planteadas ante el sistema de educación en una etapa de su desarrollo.

La creación del Destacamento Pedagógico “Manuel Ascunce Domenech” en 1972 propicia el surgimiento, de forma masiva, de los Institutos Superiores Pedagógicos en el país en la segunda mitad de la década del 70 (ya existían los Pedagógicos de las antiguas provincias de La Habana, Las Villas y Oriente), momento que marca un despegue en la calidad de la formación inicial y permanente de los docentes al introducirse los estudios universitarios de pre y postgrado. En este período también se regula la titulación de los maestros a través de un modelo centralizado.

El desarrollo de los llamados Cursos por niveles y especialidades en provincia y territorios, lo asumen en el año 1980, los Institutos de Perfeccionamiento Educacional (IPE), atendidos por el Departamento de Estudios Dirigidos y Reciclajes, que respondían a las necesidades derivadas de las caracterizaciones de los docentes de las escuelas, elaboradas a partir de su evaluación profesoral. A la misma vez se brindaba asesoría metodológica en los centros educacionales y se organizó, a través de seminarios, la introducción del perfeccionamiento de los programas de todas las asignaturas de este subsistema educativo.

En esta etapa otra de las acciones que se incorporó, fue la realización de programas televisivos dirigidos a la superación de docentes, que tuvieron un impacto muy importante en la elevación del nivel académico de los maestros y profesores, fundamentalmente en las asignaturas de ciencias, en el uso de la experimentación, el trabajo en los laboratorios y el empleo de medios de enseñanza.

Todos estos esfuerzos para preparar a los docentes se hacían simultáneamente con la puesta en práctica de variados planes de formación de maestros que les permitían obtener el título idóneo, en diferentes enseñanzas, a miles de educadores en ejercicio que se incorporaron a la docencia por necesidades del país, sin estar calificados.

Un paso importante para la preparación de los docentes en el país y que por supuesto tuvo una incidencia positiva en la educación, fue la creación en 1988

de las Comisiones Provinciales de Superación, dirigidas en la mayoría de los casos por el Gobierno de cada provincia, con la participación de diferentes instituciones educativas, científicas, organismos y asociaciones de los territorios. González, G., (1997: 57) señala que “estas comisiones realizaban entre otras las siguientes tareas:

- Caracterización de la fuerza de trabajo calificada del territorio y la no calificada de la comunidad en general en función de los planes económicos, sociales, culturales y científicos.
- Identificación y análisis de las necesidades de superación de los recursos laborales.
- Determinación de las formas de satisfacción de las necesidades y su posibilidad de ejecución en el propio territorio, en otros lugares del país o en el extranjero, estableciendo las coordinaciones pertinentes para ello.
- Utilización de los profesionales y técnicos del territorio”.

Desde 1990, y hasta la actualidad, la situación se caracteriza por una descentralización de las decisiones en cuanto a las acciones de preparación del personal docente, sobre la base de las necesidades y potencialidades específicas, a través de la red de Institutos Superiores Pedagógicos y las Direcciones de Educación.

Se fortaleció en este período la política de posgrado por parte del Ministerio de Educación Superior, con la creación de un nuevo reglamento (Resolución No. 6/1996) y el proceso de integración entre los Institutos Superiores Pedagógicos y las Direcciones de Educación en sus diferentes niveles, lo cual fortaleció el trabajo metodológico, de superación e investigación en este sector.

La autopreparación de los docentes prevaleció en esta etapa como respuesta a las necesidades individuales, así como la potenciación del desarrollo de la Formación Académica de Posgrado, en particular en Maestrías y Especializaciones, con un reforzamiento del Doctorado en los últimos años.

Igualmente en este período se potenció la creación de los Consejos Científicos a nivel de Municipio y provincia a través de Circular Interna del Ministerio de Educación, se aplica la ley 38 que norma la introducción de los Proyectos de Ciencia e Innovación Tecnológica en el trabajo científico y se usa la Televisión Educativa para transmitir programas de superación y seminarios de preparación en diferentes temáticas como el tema IV del III Seminario Nacional para Educadores, el cual trata acerca de la interdisciplinariedad como principio básico, para el desempeño profesional en las condiciones actuales de la escuela cubana, entre otros.

En este breve recorrido histórico se aprecian en la preparación de los docentes en Cuba, los rasgos distintivos siguientes:

- La preparación de los docentes del nivel medio es un fenómeno que comienza a sistematizarse a partir de la década del 70 mediante el trabajo metodológico, la superación profesional y el trabajo científico.
- En sus inicios esta preparación fue más bien especializada en el contenido de las asignaturas que el docente enseñaba y se reducía a espacios empíricos donde se trató la relación entre la teoría pedagógica y su aplicación.
- En los últimos años se observa una tendencia a elevar el rigor científico investigativo en la preparación, buscando el vínculo necesario entre la teoría que aportan las ciencias de la Educación, y el perfeccionamiento del proceso pedagógico. En tal dirección aparece el tratamiento a la temática de la interdisciplinariedad.

1.2 La interdisciplinariedad en el contexto de la preparación de los docentes.

En la obra *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*, compilación de la investigadora cubana Marta Álvarez (2004) se expresa: "en el ámbito epistemológico, el tema de la interdisciplinariedad es sumamente polémico y se ha caracterizado por la ambigüedad y la confusión de términos, por ejemplo, con el de integración. Así,

hay quienes eluden dar un concepto, lo definen incluyéndolo el propio definiens, lo identifican con la búsqueda de los núcleos conceptuales comunes a varias disciplinas o lo ven como combinación de varias de ellas para resolver una tarea dada, entre otras variantes”. (Álvarez, M., 2004: 2)

En total consonancia con estas ideas en la literatura revisada fue posible constatar diversidad de definiciones del término interdisciplinariedad:

Guy Michaud (1970: 376), expresa que “es fundamentalmente una actitud de espíritu, mezcla de curiosidad, apertura, sentido de aventura y de descubrimiento, es también intuición para descubrir las relaciones existentes que pasan desapercibidas a la observación corriente...”

Jean Piaget (1970: 167), considera que es “una búsqueda de estructuras más profundas que los fenómenos y esta diseñada para explicar estos”.

Para Guy Berger (1975: 47), “Comprender etimológicamente esta palabra es (...) hacer comprender, poniendo en una perspectiva adecuada, el denominador común a todas las disciplinas: las leyes estructurales de la vida”.

I. Fazenda (1979: 8), plantea que “la interdisciplinariedad es una relación de reciprocidad, de mutualidad, que presupone una actitud diferente frente al problema del conocimiento, o sea, es una sustitución de una concepción fragmentaria por una unitaria del ser humano; donde la importancia metodológica es indiscutible, por eso es necesario hacer de ella un fin, pues la interdisciplinariedad no se enseña ni se aprende, apenas se vive, se ejerce, por eso exige una nueva pedagogía, una nueva comunicación”.

Erich Jantsch (1980: 334), expone que “es un enfoque destinado a descongelar parcialmente el mundo y a conectar los “hoyos” de las disciplinas”.

Alvarina Rodríguez (1985: 97), considera que es “una condición didáctica, un elemento obligatorio y fundamental que garantice el reflejo consecutivo y sistémico en el conjunto de disciplinas docentes, de los nexos objetivamente existentes entre las diferentes ciencias”.

George Vaideanu (1987: 537), opina que es “el encuentro y la cooperación entre dos o más disciplinas, cada una de ellas contribuyendo (a nivel teórico o de investigación empírica) con sus esquemas conceptuales propios, su manera de definir los problemas y sus métodos de análisis”.

V. N. Fedarova (1996: 5), expone que es “la relación entre las asignaturas, representa el reflejo en el contenido de las mismas de todas las interrelaciones dialécticas, las cuales actúan objetivamente en la naturaleza y son conocidas por las ciencias actuales”.

Miguel Fernández (1994: 647), opina que es "una manera de pensar, un hábito de aproximación a la construcción de cualquier tipo de conocimiento". Además considera a la interdisciplinariedad como principio importante de todo diseño curricular por ser una condición fundamental de toda comprensión intelectual mínimamente profunda. A la vez la valora como un método didáctico que debe ser asumido por profesores y alumnos.

Para él la interdisciplinariedad tiene dos objetivos educativos:

- Que los intelectuales y profesionales del mañana sirvan para algo real en el mundo que viene.
- Que los individuos adquieran los hábitos de análisis y síntesis que les permitan orientarse en la realidad en que viven.

Jorge Fiallo (1996: 8), la define como una “vía efectiva que contribuye al logro de la relación mutua del sistema de conceptos, leyes y teorías que se abordan en la escuela, así como un sistema de valores, convicciones y de relaciones hacia el mundo real y objetivo en el que corresponde vivir y, en última instancia, como aspecto esencial, desarrollar en los estudiantes una formación laboral que les permita prepararse plenamente para la vida”.

Carlos Vigil (1996: 31), expresa que es un “eje metodológico de la integración”.

Marcos Villera (1996: 87), opina que es “una permeabilidad trabajada entre las disciplinas”.

Para Teófilo Rodríguez (1997: 8), “es no solo un criterio epistemológico, un sistema instrumental y operativo, sino una forma de vida, una manera de ser”.

Norberto Valcárcel (1998: 6), considera que: “En la Educación Avanzada constituye el soporte básico de su didáctica como consecuencia de establecer la cooperación entre los procesos: didácticos, docentes e investigativos para el tratamiento y solución de un problema científico-profesional: la enseñanza integrada de las ciencias”.

Rosario Mañalich (1997: 3), comprende la interdisciplinariedad como “el encuentro y cooperación de saberes entre dos o más disciplinas, donde cada una de ellas aporta sus esquemas conceptuales, sus formas de definir problemas y métodos de integración.

Fernando Perera (2000: 37), opina que es “la interacción entre dos o más disciplinas, producto de la cual las mismas enriquecen mutuamente sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanza y de investigación”.

Jorge Fiallo (2001:16), plantea que la interdisciplinariedad “es un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos problemas que se plantea”.

Para Alberto Caballero (2001:5), la interdisciplinariedad “es el verdadero lenguaje de la naturaleza y la sociedad, su existencia y movimiento, que se manifiesta en la enseñanza mediante situaciones de aprendizaje creadas con ese fin, reflejo de la realidad natural y social”.

Marta Álvarez (2004: 2), considera que la interdisciplinariedad “debe apreciarse como una forma de aproximación al conocimiento que permite enfocar la investigación de problemas complejos de la realidad a partir de formas de pensar y actitudes sui géneris asociadas a la necesidad de comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, plantear interrogantes, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con hechos, validar supuestos, extraer conclusiones y

contextualizar y englobar los resultados alcanzados en un conjunto más o menos organizado”.

Para Ives, Lenoir (2005), “se trata de la puesta en relación de dos o varias asignaturas que actúan a la vez a niveles curricular, didáctico y pedagógico, y que lleva a establecer vínculos de complementariedad o de cooperación, de interpenetraciones o de acciones recíprocas entre ellos en diferentes aspectos (objetos de estudio, conceptos y nociones, procesos de aprendizaje, habilidades técnicas, etc.), con objeto de favorecer la integración de los procesos de aprendizaje y la integración de los saberes”.

El análisis de estas definiciones permite afirmar que la mayor parte de los autores que han intentado ofrecer una definición del concepto interdisciplinariedad en el proceso pedagógico coinciden en que: expresa el vínculo entre saberes de diferentes áreas del conocimiento humano y las complejas relaciones de las diferentes esferas de la realidad; es una condición para el avance del conocimiento científico; son vínculos que se pueden establecer entre formas de pensar, cualidades, valores, convicciones desde la dirección del aprendizaje. El conjunto de criterios anteriores se asumen por la autora como sustento teórico de la presente investigación.

Por representar elementos esenciales en la preparación del docente de la Educación Preuniversitaria, a continuación se ofrecen algunas consideraciones sobre puntos de vistas de autores cubanos que estudian la interdisciplinariedad desde el prisma del trabajo metodológico en la escuela.

Martha Álvarez (2004), Jorge Fiallo (2004), Fernando Perera (2001), Alberto Caballero (2001), entre otros autores, coinciden en que el trabajo metodológico es una vía fundamental de preparación del docente para lograr las relaciones interdisciplinarias.

“El trabajo metodológico es el sistema de actividades que de forma permanente se ejecuta con y por los docentes en los diferentes niveles de la Educación, con el objetivo de elevar su preparación político-ideológica, pedagógico-metodológica y científica para garantizar las transformaciones dirigidas a la

ejecución eficiente del proceso docente-educativo, y que, en combinación con las diferentes formas de la superación profesional y postgraduada permitan alcanzar la idoneidad de los cuadros y del personal docente”. (1999:1)

Se caracteriza por ser “una actividad planificada y dinámica. Debe distinguirse por su carácter sistemático y colectivo, en estrecha relación con, y a partir de, una exigente autopreparación individual, y entre sus elementos predominantes se encuentran: el diagnóstico, la demostración, el debate científico y el control”. (1999: 1)

Para su realización se debe contar con un diagnóstico de cada docente, como individuo y como profesional, que permita determinar sus necesidades de aprendizajes, no solo en el plano técnico-metodológico y científico-pedagógico, sino también en otras esferas de su desempeño educativo.

Exige mantener con el docente una interacción profesional constante, para incorporarlo al proceso de diagnóstico e intervención de la realidad educativa. En este proceso se le debe demostrar cómo y en qué medida se transforma creativamente su realidad educativa.

Exige controlar y evaluar conjuntamente con el docente la marcha de su propio proceso de formación pedagógica integral, los logros que va alcanzando en el mismo y las deficiencias que aún debe erradicar. Es decir, constituye una vía para trabajar en función del autoperfeccionamiento profesional.

Por su parte J. Fiallo puntualizó que “el trabajo metodológico que se realiza en los departamentos, claustros, colectivos de grado, etc., tiene que tener entre sus direcciones principales la interdisciplinariedad. Pues el fin último es lograr actividades docentes integradoras, cumplidoras del fin del nivel de enseñanza en cuestión, pero para llegar a ello, se requiere de la preparación rigurosa de los docentes”. (Fiallo, J., 2001: 40)

Milagros Sagó expresó: “el trabajo metodológico es la vía fundamental para la relación interdisciplinaria en la escuela, fundamentalmente en el claustro y en el departamento docente, por la factibilidad de integración de los contenidos por asignaturas, mediante el debate colectivo, en función de las necesidades,

intereses y motivaciones de los docentes y estudiantes, a través de clases metodológicas y otras vías”. (Sagó, M., 2004: 343)

La autora de esta tesis comparte el criterio de los investigadores citados y precisa que, sin lugar a dudas, el trabajo metodológico se convierte, en los departamentos y los claustros de los preuniversitarios, en un importante espacio para que los docentes intercambien acerca de los contenidos de las disciplinas y de las vías que puedan usarse para, desde la dirección del aprendizaje, reforzar las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas.

En la literatura revisada aparecen diversas formas de abordar la interdiscipliniedad desde el trabajo metodológico, J. Fiallo (2001), menciona dos que las clasifica en general y particular.

Dentro de la forma general se distingue:

- A partir de las matemáticas.
- A partir de la teoría general de los sistemas.
- Desde la lógica de la complejidad.

Como forma particular considera:

- Ejes transversales.
- Programas directores.
- Métodos de proyectos.
- Nodos de articulación interdisciplinarios.
- Líneas directrices.
- Nodos interdisciplinarios

“Los ejes transversales son objetivos priorizados que enfatizan en función de las necesidades sociales de cada momento histórico concreto, determinadas aristas de dicha formación y que la propia evolución de la sociedad exigirá el análisis y remodelación de los ejes establecidos en correspondencia con las necesidades sociales futuras”. (Fiallo, J., 2001: 54)

Por recorrer todo el currículo se le denominan transversales, desde los objetivos más generales hasta todas las actividades docentes y extradocentes que se ejecutan en el contexto escolar.

- Ejes transversales utilizados en Cuba a partir del curso 1995 -1996:
 - ✓ Educación patriótica, militar e internacionalista.
 - ✓ Educación laboral y por la eficiencia económica.
 - ✓ Educación ambiental y de ahorro de energía.
 - ✓ Educación para la salud y por una sexualidad responsable

El autor antes citado puntualiza al instrumentar los ejes transversales debe tenerse en cuenta que:

- los ejes no se deben confundir con el desarrollo de tareas multidisciplinares;
- pueden existir temas de algunas disciplinas que se adapten mejor al contenido de determinado eje, pero ellos deben estar presentes en todas;
- los ejes transversales contribuyen a lograr que la enseñanza que se desarrolle en cualquier escuela sea interdisciplinaria;
- los ejes contribuyen a disminuir el currículo “oculto”, acercándolo al oficial;
- la transversalidad debe de estar presente en todas las actividades que tengan que ver con la educación de los estudiantes, por tanto debe traspasar las fronteras de la escuela;
- para lograr la transversalidad se requiere de la coherencia y sistematicidad en el accionar de todos los factores influyentes en la educación de los estudiantes;
- los ejes transversales están condicionados por las necesidades sociales de un momento histórico-concreto. No obstante, a partir de la caracterización de la escuela y de su entorno, esta puede plantearse un eje particular a desarrollar con su alumnado.
- los ejes transversales contribuyen a la formación de valores que requiere educar la sociedad que se construye.

El método de **proyectos** por su parte “supone la elevación de la motivación de los estudiantes por los estudios, ya que trata temas que son del propio interés de los estudiantes y además permite el abordaje interdisciplinario del tema tratado por ellos, sin embargo al tratar el contenido no siempre presenta una secuencia lógica en la asimilación de los conceptos de las diferentes disciplinas y en el desarrollo de las habilidades necesarias para finalizar el proyecto y darle solución al problema planteado”. (Fiallo, J., 2001: 68)

Este puede ser objeto de análisis en los diferentes niveles de desarrollo del trabajo metodológico, con el fin buscar la secuencia lógica al tratamiento de los conocimientos y las habilidades de las diferentes asignaturas.

Los nodos de **articulación interdisciplinaria** son definidos por Fernández de Alaiza “como aquellos contenidos de un tema de una disciplina o asignatura, que incluye conocimientos, habilidades y los valores asociados a él y que sirven de base a un proceso de articulación interdisciplinaria en una carrera universitaria dada para lograr la formación más completa del egresado, es decir el futuro profesional”. (Fernández de Alaiza, B., 2000: 20).

Aunque esta autora realiza su estudio en la Educación Superior, sus criterios son válidos para el análisis de contenido que debe hacer el profesor del preuniversitario como parte de su preparación para establecer vínculos entre los contenidos de las asignaturas escolares.

Las **líneas directrices de la interdisciplinariedad** son definidas por Fiallo (2001) “como formas específicas y particulares de lograr la interdisciplinariedad”. (Fiallo, J., 2001: 73)

Entre las líneas directrices de la interdisciplinariedad se encuentran las del:

- Sistema de hechos, fenómenos, conceptos, leyes y teorías, que pueden clasificarse en informativos (según los conocimientos que se imparten) y cronológicos (según el momento en que se desarrollan).

Existe un numeroso grupo de conceptos que son estudiados y utilizados por diferentes disciplinas (Química, Biología y Geografía). Ejemplo de ello: átomos,

sustancias, volumen, masa, energía, fotosíntesis, reacciones químicas, entre otros, estos, según el momento que se imparten pueden ser precedentes o concomitantes.

- Desarrollo de habilidades intelectuales, prácticas y de trabajo docente.

La adquisición de habilidades por los estudiantes requiere de coherencia y correcto desarrollo por el colectivo de docentes, ya que son utilizadas por la Química, la Geografía y la Biología cualquiera que sea el nivel. Ejemplo: comparar, clasificar, explicar, entre otras.

- Desarrollo de educación en valores.

En la enseñanza Media Superior se debe trabajar con un sistema en valores para lograr una educación que permita formar un conjunto de estos que se correspondan con los que se requieren a partir del sistema social cubano. Ejemplo: responsabilidad, honestidad, patriotismo, entre otros.

A. Caballero al referirse al **nodo interdisciplinario**, precisa “es la agrupación del contenido en el que convergen elementos de este correspondientes a distintas disciplinas”. (Caballero, A., 2001: 5)

En correspondencia con el objetivo de este estudio, la definición de Caballero es orientadora, porque traza el camino para buscar en los sistemas de contenidos de los programas de Química que se imparten actualmente en el preuniversitario los puntos de convergencia con los contenidos de Geografía y Biología; esto requiere de estudio y análisis de programas, libros de texto, intercambio en el colectivo y durante las diferentes actividades metodológicas desde una determinada concepción psicopedagógica.

1.3 Fundamentos psicopedagógicos como sustento teórico y metodológico en la preparación del docente de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Engels F., 1984 expresó: una ciencia se desarrolla de la otra, de forma similar a como se realiza la transición de las formas del movimiento, o sea, su desarrollo.

Se afirma en la filosofía marxista que para comprender justamente cualquier fenómeno es necesario considerarlo en su conexión con otros, conocer su origen y desarrollo. Cada fenómeno, y todo el mundo en su conjunto, es un complejo sistema de relaciones.

Para demostrar la integración anteriormente planteada, no pueden existir parcelas de conocimientos, sino relación entre estos, debido a que "las relaciones entre las cosas no son menos reales que las cosas mismas". (Bijovski B, E., 1965: 60)

Se pone de manifiesto, en las anteriores concepciones, el principio dialéctico de la concatenación universal aplicado a todo hecho, sistema, proceso, método, considerado en unidad orgánica con el principio del desarrollo, ya que en el mundo material la concatenación es, a la vez, interacción, y la interacción es dinámica y desarrollo.

En relación con lo anteriormente expresado F. Engels afirmó: "Toda la naturaleza asequible a nosotros forma un sistema, una concatenación general de cuerpos, entendiendo aquí por cuerpo todas las existencias materiales, desde los astros hasta los átomos, más aún hasta las partículas del éter, de cuanto exista. El hecho de que estos cuerpos aparezcan concatenados lleva implícito el que actúan los unos sobre los otros, y en esta su acción mutua consiste precisamente el movimiento". (Engels, Federico, 2002: 48)

Como consecuencia lógica del principio de la concatenación universal el surgimiento de la interdisciplinariedad ha revelado en las ciencias los nexos entre fenómenos y procesos en movimiento, que son objeto de estudio y facilitan precisamente una visión integral de la unidad del mundo natural y social en la mente del hombre.

Como se explicó en el epígrafe anterior, en Cuba se utiliza el término interdisciplinariedad en el trabajo metodológico en función de vínculos y nexos de interacción y cooperación que pueden darse entre los diferentes componentes personalizados del proceso de enseñanza-aprendizaje (objetivo,

contenido, método, medio de enseñanza, evaluación, forma de organización), y entre los componentes personales (profesor, estudiante y grupo).

El elemento esencial de la interdisciplinariedad está dado por los nexos o vínculos de interrelación y de cooperación entre disciplinas debido a objetivos comunes. (Salazar, D., 2004: 47)

Cada docente en el ejercicio de su profesión debe tener una preparación que le permita determinar los elementos esenciales para establecer las relaciones existentes entre los contenidos de disciplinas afines. El análisis de los contenidos se realiza a partir de los objetivos.

El objetivo por su carácter rector es expresión de la esencia del proceso, como parte de su estructura contempla tres elementos fundamentales: acción-conocimiento-valoración.

El primer elemento, la acción, una vez sistematizada se transforma en habilidad, componente este de amplias potencialidades para establecer vínculos entre las disciplinas del área de Ciencias Naturales que se imparten en el preuniversitario.

El segundo (los conocimientos) representa un núcleo esencial para buscar nexos y relaciones entre aquella parte de la cultura y la experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes.

El tercero es donde se expresa de modo más directo la intencionalidad educativa, por lo que también ofrece posibilidades para reforzar las relaciones interdisciplinarias.

En este estudio se pretende preparar al docente de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, al respecto cabe preguntar ¿qué entender por relaciones interdisciplinarias?

Las repuestas a esta interrogante pueden ser diversas.

Para Fiallo las relaciones interdisciplinarias “son una condición didáctica que permiten cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el

reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y en el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudios de la escuela”. (Fiallo, J., 2004: 30)

A juicio de la autora, el elemento esencial de estas relaciones está dado en los vínculos de interrelación y los nexos que se pueden establecer entre las agrupaciones de contenidos (conocimientos, habilidades, hábitos, ideas, normas, valores) que constituyen objeto de aprendizaje de estas tres asignaturas en el preuniversitario, tomando como punto de partida a la Química, por las razones ya explicadas en la introducción.

Es decir, la preparación se va a centrar en los contenidos de las tres asignaturas y en cómo hacer el análisis para determinar los nodos interdisciplinarios, además, en la búsqueda de vías que le permitan enseñar a sus estudiantes a establecer los nexos e interrelaciones entre los saberes de Geografía y Biología con la Química desde las acciones y operaciones que realizan dentro y fuera de las clases.

Por tanto se define el concepto la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química como **el proceso mediante el cual el profesor se apropia de conocimientos, habilidades, ideas, normas comunes en los programas de Química, Biología y Geografía como premisa para determinar nodos interdisciplinarios y alcanzar el desarrollo de habilidades profesionales en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.**

Desde el punto de vista **sociológico** para organizar la preparación se tienen en cuenta las relaciones que se manifiestan en la escuela, con énfasis en las intergrupales que debe darse entre los docentes y directivos en el departamento de Ciencias Naturales del preuniversitario.

La escuela constituye el eslabón primario de toda la institución educacional, es donde se desarrolla el proceso docente-educativo y se establecen relaciones directas y organizadas entre los participantes del proceso educativo, posee

una estructura organizativa (Consejo de Dirección, Consejo Técnico, Consejo de Padres, Departamentos Docentes y Grupos o clases escolares).

El problema de la jerarquía-subordinación dentro de la escuela es un tema ampliamente abordado por la pedagogía, “a partir del reconocimiento de una excesiva autoridad de los cuadros de dirección escolar sobre los maestros y profesores, y de éstos sobre los alumnos, que genera innumerables actitudes de rechazo, algunos teóricos de la Educación promueven las ideas de la escuela autogestionada, el maestro compañero”, etc., no obstante “es inconcebible el funcionamiento de la institución escolar sin la combinación dialéctica de la autoridad y la democracia”. (2001: 88)

En la preparación de los docentes debe atenderse a la compleja red de relaciones sociales y a la estructura grupal que funciona en la escuela. Se tiene en cuenta en esta tesis la definición de A. Blanco, (2001: 89), de grupo, como “la unión de dos o más personas que interactúan entre sí por un tiempo determinado, sobre la base de una actividad común”.

También resultan de interés, los dos aspectos esenciales que destaca Blanco en relación con la integración en el grupo:

1.- La interacción de los miembros:(comunicación) mediada por:

- a) la estructura funcional, o esa, los roles o papeles que desempeñan los miembros del grupo.
- b) la estructura de relaciones interpersonales: que puede ser de carácter formal (correspondiente con los roles) o informal (de carácter afectivo).

2.- La actividad común de los miembros (cooperación) que determina la formación de objetivos y metas comunes, el logro de cohesión grupal basado en un sistema de normas y valores admitidos por todos los miembros del grupo.

En cuanto a la clasificación de tipos de grupos, se asume la del sociólogo N. Anderson, citado por A. Blanco, (2001:89), que se relaciona seguidamente:

1.- Por la forma de constitución:

- Primarios (psicogrupos) conformados de manera espontánea, a partir del efecto o parentesco, generan vínculos no contractuales.
- Secundarios: (sociogrupos) organización formal, creada con fines y objetivos concretos, que se atienen a reglas de ingreso, normas de disciplinas, etc.

1- Por la forma interna de organizados:

- organizados (con jerarquía y orden establecidos)
- no organizados (sin jerarquía interna)

3.- de valores:

- políticos, sociales, religiosos
- utilitarios: para un fin concreto y momentáneo

4.- Por su estilo:

- democráticos
- autocráticos, paternalistas o dictatoriales

5.- Por el modo de acceso:

- abierto: sin requisitos de ingreso
- cerrado: con requisitos para la admisión de los miembros.

A partir de esta clasificación en los preuniversitarios que forman parte de la unidad de análisis de este estudio se distinguen diferentes grupos, tanto de carácter primario como secundario. Constituyen grupos de carácter secundario y formal: el consejo de dirección, los departamentos docentes, los que no coinciden necesariamente con los grupos primarios formados según las relaciones afectivas de sus integrantes.

Con la intención de organizar acciones de preparación, los cuadros de dirección deben tener en cuenta la estructura funcional del grupo (los roles que se le va asignar a cada uno de sus miembros) y la estructura determinada por las relaciones interpersonales “del colectivo pedagógico en particular y de toda

la comunidad escolar en general, para elaborar su estilo de dirección y encauzar las potencialidades de cada uno de los grupos y sujetos en el cumplimiento de los objetivos y funciones generales de la escuela”. (Blanco, A., 2001: 91)

De lo anteriormente expresado por Blanco se infiere que al jefe de departamento le corresponde determinar el rol que le va a asignar a cada docente, a partir del diagnóstico, para realizar el trabajo metodológico en grupo de forma cooperada, con el objetivo de prestar la ayuda cuando se necesite y así puedan determinar nodos interdisciplinarios y elaborar tareas docentes integradoras.

¿Qué fundamentos psicológicos sirven de punto de partida para organizar la preparación?

En la teoría histórico-cultural aparecen ideas que ofrecen una orientación teórica y metodológica sobre cómo organizar la preparación de los docentes del departamento de Ciencias Naturales para mejorar las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

La concepción histórico-cultural permite comprender el aprendizaje como actividad social y no sólo como un proceso de realización individual, a partir de la articulación precisa de los procesos psicológicos y los factores socioculturales, llevando la formulación de la teoría histórico-cultural de la psiquis, desde un enfoque metodológico y no por la suma de hechos aislados experimentalmente obtenidos. Esto propició aportes tan significativos como:

- El mecanismo de la conversión de lo inter en intrapsicológico, o sea, la interiorización del proceso psíquico. Esto para Vigotsky no es el simple pasaje de la función, del exterior al interior, sino que implica la transformación de la estructura de la función; la constitución de la propia función psíquica superior se manifiesta en la relación entre los hombres y en sí mismo.
- La transición del carácter interpsicológico de los procesos psíquicos a su condición de proceso interno, intrapsicológico, fórmula avanzada que, según

Shuare, implica una revolución en la comprensión de lo psíquico, ocurre a través del proceso de interiorización, ley general del origen y desarrollo de las funciones psíquicas superiores. “En el desarrollo psíquico del niño toda función aparece en acción dos veces, en dos planos: primero en el social y luego en el psicológico; primero entre las personas como una categoría intersíquica y luego dentro del niño como una categoría intrapsíquica.” (Shuare, M., 1990: 43)

Se infiere entonces que los procesos internos individuales, llamados por Vigotsky intrasicológicos van siempre precedidos por procesos de acciones externas, sociales, denominados intersicológicos.

Para Vigotsky (1935) la zona de desarrollo próximo (ZDP) se define como “ la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”.

Se puede expresar que las tareas y acciones que el docente cumple originariamente bajo la dirección del otro y en colaboración con este, forman la zona de su desarrollo próximo, por cuanto luego serán llevadas a cabo por él, de forma independiente.

Desde este punto de vista, como subraya Vigotsky, se altera la tradicional opinión de que una vez que el docente efectúa una operación o muestra alguna adquisición en el proceso de aprendizaje, ha logrado un desarrollo de sus funciones correspondientes; de hecho, tan solo ha comenzado el desarrollo. El dominio inicial de cualquiera de las acciones de aprendizaje sólo proporciona la base para el subsiguiente desarrollo de los procesos internos. A pesar de este vínculo entre aprendizaje y desarrollo ninguno de los dos se realiza en igual medida, de forma paralela biunívoca; las relaciones entre ellos son dinámicas y muy complejas.

Seguir los principios del enfoque histórico-cultural significa en este estudio colocar el proceso de preparación del docente como centro de atención a partir

del cual debe proyectarse su dirección de forma correcta. Ello implica utilizar todo lo disponible en el sistema de relaciones más cercano al mismo para propiciar su interés y un mayor grado de participación e implicación personal por el estudio de las relaciones interdisciplinarias.

Es decir, la preparación científico–pedagógica del educador, unida a su esfuerzo personal, usando todos los elementos que le permitan el despliegue del proceso de redescubrimiento y reconstrucción de los saberes, propiciará las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

El concepto de tarea docente resulta necesario para el logro de las relaciones interdisciplinarias. Esta es considerada por C. Álvarez (1999), P. Rico (2002), P. Valdés (2002), R. Gutiérrez (2003), E. Asensio (2003), como un elemento básico y esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ellos precisan que estas concretan las acciones y operaciones que los estudiantes deben realizar dentro y fuera de la clase.

Gutiérrez Moreno, señala que entre los rasgos esenciales que tipifican a la tarea docente se encuentran los de ser:

- Célula básica del aprendizaje.
- Componente esencial de la actividad cognoscitiva.
- Portadora de las acciones y operaciones.
- Propicia la instrumentación del método y el uso de los medios.
- Provoca el movimiento del contenido para alcanzar el objetivo en un tiempo previsto. (Gutiérrez, R., 2003)

Pilar Rico y Margarita Silvestre la definen “como aquellas actividades que se conciben para realizar por el alumno en la clase y fuera de esta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades”. (Rico, P., y Silvestre, M., 2002: 68)

Carlos Álvarez considera que la tarea docente es la célula del proceso docente-educativo, porque en ella se presentan todos los componentes y las

leyes del proceso, además, cumple la condición de que no se puede descomponer en subsistemas de orden menor, ya que al hacerlo se pierde su esencia. (Álvarez, C., 1999: 115)

Estos autores centran su atención en el rol que tiene la tarea para propiciar el protagonismo del estudiante durante el aprendizaje, cuestión de gran valor para enseñar a establecer relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario.

Otras recomendaciones en relación con el papel de la tarea docente en la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje la ofrecen varios autores en la obra *Enseñanza de la Física elemental*, en la que sugieren que en la elaboración y solución de las mismas se tenga en cuenta:

- ✓ La planificación del estudio de cada una de las unidades en forma de sistema de tareas, a fin de dirigir eficientemente la actividad de los alumnos. Las tareas pueden ser de muy diversos tipos: de reflexión de temas de interés, de planteamiento de preguntas o problemas, de búsqueda de información, de comunicación de resultados, de confección de informes, entre otros.
- ✓ Se debe comenzar cada unidad con tareas dirigidas a revelar la experiencia que ya tienen los alumnos sobre el tema (lo que contribuye a articular dicha experiencia con el nuevo contenido), y hacerlos reflexionar sobre el interés social y personal de dicho tema, lo que favorece a que el nuevo material de estudio adquiera significado para ellos.
- ✓ Cada nueva tarea que se les presente a los alumnos debe constituir una profundización y ampliación del estudio que se está realizando.
- ✓ La combinación de diversas formas de trabajo: diálogo entre el profesor y los alumnos; trabajo individual; trabajo en equipos, en el aula y fuera de ella; intercambio entre equipos; discusión y puesta en común en todo el grupo de los resultados obtenidos.

- ✓ La culminación de cada unidad con tareas de sistematización y consolidación (pudieran ser seminarios integradores). Esto contribuye a formar una imagen global, ahora más profunda y coherente del tema estudiado.
- ✓ La evaluación no solo de determinados conocimientos y habilidades, como habitualmente se hace en la práctica escolar, sino además: las ideas que tienen los alumnos de la importancia de los diferentes temas estudiados, de su relación con los problemas de la humanidad y del país; la experiencia adquirida por ellos para realizar algunas acciones características de la actividad investigativa, en particular para plantear y resolver preguntas o problemas; la actitud que manifiestan y las valoraciones que hacen al analizar diversas situaciones. (Valdés, P. y otros 2002: 9)

En la literatura revisada se pudo comprobar que la tarea docente cuya solución requiere de un análisis interdisciplinario ha sido trabajada por, Perera Cumerma (2000), Carlos Manuel Palau (2003), Marta Rojas (2004), Marta Álvarez (2004), entre otros. Ellos argumentan qué facilita el aprendizaje de los estudiantes, a partir de la articulación de los contenidos y a la vez revela el nexo entre los distintos fenómenos y procesos de la realidad que son objeto de estudio. También explican sus potencialidades para hacer transferencias de contenidos de una asignatura a otra y aplicarlos en la solución de problemas.

Otra mirada a la tarea docente como vía para establecer relaciones interdisciplinarias desde el proceso de enseñanza-aprendizaje es la de Perera Cumerma, quién enfatiza en la integración de saberes durante todos los momentos que encierra la actividad cognoscitiva: la orientación, la ejecución y el control. “No deben cumplir la mera función de evaluación de los contenidos, sino deben concebirse como momentos culminantes, hitos del proceso de enseñanza-aprendizaje, que contribuyen a valorar tanto el desarrollo integral de cada estudiante, como del propio proceso”. (Perera C., 2004)

¿Qué entender por tarea integradora?

A partir de los elementos anteriormente expresados y en correspondencia con los propósitos de este trabajo, la tarea integradora se concreta en aquellas actividades de aprendizaje que deben ser realizadas en el contexto del aula o fuera de ella, cuya solución requiere de la integración de los contenidos de las asignaturas de Geografía y Biología con los de Química, por lo que se precisa que estas deben poseer las siguientes características:

- Una concepción sistémica a partir de los nodos y contradicciones que se identifiquen en los programas.
- Correspondencia con la estructura lógica del contenido de la asignatura Química.
- Una estrecha vinculación entre los nuevos contenidos y los adquiridos con anterioridad.
- Partir de los objetivos en estrecho vínculo con los resultados del diagnóstico, es decir, con plena atención a la diversidad pedagógica.
- Presentación en forma de contradicciones mediante el planteamiento de preguntas problémicas, que provoquen la búsqueda de información, la comunicación de resultados, la confección de informes.
- Combinación de diversas formas de trabajo didáctico, diálogo entre el docente y los alumnos, trabajo individual, trabajo en equipos, discusión y puesta en común en todo el grupo los resultados obtenidos.
- Aplicación en todos los momentos de la actividad cognoscitiva: orientación, ejecución, control y evaluación.

Finalmente, todos los criterios estudiados en la diversidad de fuentes consultadas sirvieron de base para dar respuesta a la primera pregunta científica formulada y constituye el pilar en que se sustenta la determinación de los presupuestos teórico-metodológico de la estrategia metodológica dirigida a mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

CAPÍTULO 2: ESTRATEGIA METODOLÓGICA CENTRADA EN LA DETERMINACIÓN DE NODOS INTERDISCIPLINARIOS Y EN LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE TAREAS INTEGRADORAS.

Para alcanzar una respuesta exitosa a la pregunta ¿Cómo mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química? se consideró necesario partir de la:

2.1 Determinación de las necesidades en la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario y de las potencialidades del plan de estudio para establecer relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Con el propósito de conocer el estado inicial de la preparación de los docentes para asumir el tratamiento de las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, se aplicaron instrumentos que permitieron obtener la información necesaria para la elaboración de la estrategia metodológica que se propone en el presente capítulo.

Para ello se seleccionó una muestra conformada por 60 docentes que se desempeñan en la Educación Preuniversitaria de la provincia de Sancti Spiritus y son licenciados en Educación, en las especialidades de Química, Biología y Geografía. De estos, 15 son directivos, todos tienen experiencia en la labor que realizan, ya que poseen como promedio de tres a cuatro años de trabajo.

Los métodos y técnicas que se aplicaron fueron:

- La observación a clases de Química, Biología y Geografía con el uso de una guía elaborada por la autora (anexo 1).
- Una encuesta a docentes (anexo 2).
- Una entrevista grupal a directivos (anexo 3).
- Análisis de documentos (anexo 4).

Se observaron 20 clases del área de Ciencias Naturales; de ellas 5 teleclases y 7 videoclases. Para tal observación se utilizó la guía que aparece en el anexo1. Los resultados obtenidos permiten arribar a la conclusión de que las teleclases y videoclases son impartidas por especialistas que demuestran una elevada preparación académica y cultural en los temas que explican, pero es necesario continuar profundizando en el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos biológicos, químicos y geográficos. Además es importante destacar que la guía que orienta el docente a los estudiantes para observar las mismas enfatiza en los contenidos de Química, Biología y Geografía de forma independiente.

En las clases presenciales se observó que no existe tendencia a la determinación de los elementos comunes y los nexos entre los contenidos. Las tareas que se orientan para el estudio independiente no promueven la búsqueda de relaciones entre la Química, la Biología y la Geografía.

El análisis de los datos obtenidos de la encuesta a docentes evidencia que no constituye una prioridad prepararse en las relaciones interdisciplinarias ya que expresan tener previsto en su plan individual superarse en el cómo realizar el diagnóstico general integral de sus alumnos, en los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, en cómo diseñar estrategias de aprendizajes, en las disciplinas en las que no fueron formados del área de Ciencias Naturales, entre otras temáticas y no aparece dicho aspecto de manera explícita.

Manifiestan además que las sesiones de superación en las asignaturas Química, Biología y Geografía están planificadas, pero la mayoría de las veces estas no se realizan por no disponer de tiempo.

Solamente 15 docentes (33,3 %) plantean que establecen relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas Biología, Geografía y Química.

Sólo 5 profesores (11,1 %), en el ítem tres, expresan tener buena preparación para establecer las relaciones interdisciplinarias, 10 (22,2 %) la evalúan de regular y 30 (66,6 %) lo hacen de mal.

La mayoría de los profesores señalan a los programas directores como la forma que utilizan para lograr las relaciones interdisciplinarias.

En el ítem cuatro 5 docentes (11,1 %) orientan tareas a los estudiantes que facilitan establecer relaciones interdisciplinarias, 10 (22,2 %) expresan que a veces las orientan y 30 (66,6 %) nunca las orientan.

Expresan 40 docentes (88,8 %) en el ítem cinco, que la asignatura que más potencialidades les ofrece desde el contenido para lograr las relaciones interdisciplinarias entre las disciplinas del área de Ciencias Naturales es la Química porque es importante dominar la estructura y las propiedades de las sustancias químicas para poder entender muchos de los contenidos biológicos y geográficos, por ejemplo:

- Cuando se estudian en Biología las bases moleculares de la vida (carbohidratos, lípidos, entre otros) el docente no tiene que explicarle en ese momento al estudiante la estructura de estos compuestos debido a que ya estos fueron estudiados en Química, solo tiene que retomar ese conocimiento y aprovechar las posibilidades que le ofrece para establecer las relaciones existentes entre estas disciplinas.
- Con respecto a la Geografía, cuando se estudia:
 - La teoría acerca de la formación de la Tierra y la atmósfera primitiva se relacionan una gran cantidad de elementos químicos.
 - La estructura del agua y de los minerales metálicos y no metálicos como parte de los recursos naturales.

La entrevista grupal (anexo 3), propició obtener información de los directivos que integran la muestra acerca de la preparación que han dado para lograr las relaciones interdisciplinarias.

A continuación se presenta una síntesis de las respuestas que ofrecen los directivos:

- Todos plantean haber desarrollado actividades metodológicas para lograr las relaciones interdisciplinarias, pero en ellas solo han tratado diferentes definiciones de interdisciplinariedad.

- Predominan las reuniones metodológicas sobre las clases metodológicas y clases demostrativas. Se trabaja más el qué que el cómo.
- Se ha trabajado muy poco la preparación de los docentes en las disciplinas que no dominan, a pesar de que está planificada la realización de sesiones donde se les dé tratamiento a los contenidos de las diferentes asignaturas y se demuestre cómo establecer las relaciones interdisciplinarias. Expresan que en realidad hay dificultades porque existe desconocimiento del tema de la interdisciplinariedad, no se conoce qué son los nodos interdisciplinarios, ni cómo determinarlos.
- El tratamiento de la problemática de las relaciones interdisciplinarias generalmente queda reducido a la implementación de los programas directores.
- Todos los directivos ubican la importancia de la interdisciplinariedad en el máximo de la escala de valores presentada, lo que evidencia que hay conciencia del problema y sólo quedaría trabajar intensamente para romper la fragmentación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Desde el punto de vista cualitativo se pudo comprobar por la encuesta y la entrevista aplicada que:

- Existen limitaciones en el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias.
- No dominan las formas que pueden utilizarse para lograr las relaciones interdisciplinarias.
- Las tareas integradoras para relacionar contenidos de las diferentes disciplinas del área de Ciencias Naturales no se realizan.
- La preparación que reciben los docentes en las disciplinas en las que no fueron formados no es la mejor.

En síntesis las principales necesidades en la preparación de los docentes en ejercicio de Ciencias Naturales de preuniversitario de la provincia de Sancti Spíritus se expresan en:

- El pobre dominio de los contenidos de las asignaturas de las que no son especialistas.
- No poseen conocimientos metodológicos que los orienten en el cómo lograr establecer nexos e interrelaciones entre los contenidos biológicos, geográficos y químicos.

Se realizó un análisis de los siguientes documentos: plan de estudio, programas de las asignaturas, indicaciones metodológicas y libros de texto.

Para el análisis del plan de estudio de la Educación Preuniversitaria dirigido a profundizar en las potencialidades que este ofrece para identificar agrupaciones de contenidos y diseñar tareas docentes que propicien establecer relaciones interdisciplinarias se tuvo en cuenta la guía que se encuentra en el anexo 4. Se pudo determinar que:

- En el esquema general del plan de estudio aparecen tres áreas del conocimiento: Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Humanidades.
- El área de Ciencias Exactas comprende las asignaturas : Matemática, que se imparte en décimo grado con un total de 230 horas-clases con una frecuencia semanal de 10 horas, Física con un total de 92 horas-clases con una frecuencia de cuatro horas quincenales y Computación con un total de 69 horas-clases con una frecuencia tres horas quincenales.
- El área de Ciencias Naturales comprende las asignaturas: Biología que se imparte con un total de 42 horas-clases con una frecuencia de 2 horas semanales, Química que se imparte con un total de 96 horas clases, con una frecuencia de cuatro horas semanales y Geografía; que se imparte con un total de 92 horas clases, con una frecuencia de cuatro horas semanales.
- El área de Humanidades comprende las asignaturas Español - Literatura, que se imparte con un total de 230 horas con una frecuencia de 10 horas semanales, Historia se imparte con un total de 126 horas-clases, con una frecuencia de 5 horas y Cultura Política con un total de 56 horas, con una frecuencia semanal.

De este análisis se pudo inferir que el plan de estudio de preuniversitario permite establecer relaciones entre los contenidos de asignaturas afines ya que está organizado por áreas del conocimiento: Ciencias Naturales, Ciencias Exactas y Humanidades.

Se realizó un estudio de los programas de Química, Biología y Geografía, para determinar las potencialidades que ofrecen a la búsqueda de nexos entre los

saberes de estas asignaturas. Se tuvo en cuenta la guía de análisis de programa que se encuentra en anexo 4; fue posible inferir que:

- En los objetivos generales aparece la necesidad de establecer relaciones interdisciplinarias. En algunos de ellos se expresan finalidades semejantes (anexo 5).
- Existen objetivos que para cumplirse requieren de las relaciones entre los contenidos de las tres asignaturas, por ejemplo:
 - 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.
 - Fortalecer en los alumnos el interés y el amor por la ciencia, así como la conciencia de la necesidad del estudio activo de la naturaleza y de su protección, para poder interpretar los fenómenos que en ella ocurren.

En el estudio de las indicaciones metodológicas se observó que:

- En la unidad uno de Química, no se le orienta al docente que debe lograr las relaciones interdisciplinarias, sin embargo, se pasó el estudio de los compuestos orgánicos para décimo grado precisamente porque son necesarios para que el estudiante entienda los contenidos biológicos.
- En la unidad tres del programa de Química se le sugiere al docente explicar que en todos los procesos metabólicos la energía es un elemento esencial y hacer referencia, al trabajar los factores que influyen en la cinética de un proceso, a los inhibidores y las enzimas. Es decir debe lograrse el vínculo de los contenidos de la unidad con los contenidos de biológicos, geográficos y de la educación ambiental.
- En la unidad cuatro se le recomienda que para impartir estos contenidos debe destacar en todo momento la relación estructura-propiedad-aplicación, haciendo evidente el vínculo con la vida que constituye un núcleo esencial de las asignaturas de Ciencias Naturales.

Se hizo un análisis de los libros de texto para conocer en primer lugar si satisfacen los programas vigentes para el preuniversitario. Es necesario expresar que si bien tienen algunos aspectos susceptibles de ser perfeccionados, han desempeñado en la práctica el papel que les corresponde como uno de las principales fuentes de conocimientos para lograr los aprendizajes de Química, Biología y Geografía.

Es importante acotar que para el estudio de la Química de décimo grado el estudiante tiene que utilizar dos libros de texto, o sea, no existe un texto único, ya que la Química Orgánica que anteriormente se impartía en duodécimo grado se pasó para décimo grado, es decir el estudio de las principales funciones orgánicas se realizará al comienzo del nivel preuniversitario.

En el análisis realizado a los 213 ejercicios que aparecen en el libro de texto, vinculados con la Química Orgánica se apreció que la mayoría adolecen del enfoque interdisciplinario, a pesar de las oportunidades que ofrecen los contenidos para buscar relaciones con la Biología y la Geografía.

En el caso de las unidades que le siguen del libro de texto de décimo grado, de un total de 224 ejercicios, solo en dos se evidencian las relaciones interdisciplinarias, el 4,2 y el 4,4 (concernientes al estudio del agua). Es decir, no se explota al máximo la importancia que tiene el agua para la existencia de la vida en el planeta desde una mirada interdisciplinaria.

Del análisis de los documentos se puede inferir que la concepción del actual plan de estudio de formación de bachilleres en Cuba tiene como propósito fundamental lograr un adecuado tratamiento a la interdisciplinariedad y en la forma que está estructurado favorece las relaciones interdisciplinarias.

2.2- Presentación de la estrategia metodológica centrada en la determinación de nodos interdisciplinarios y en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

La estrategia metodológica diseñada para dar solución al problema científico enunciado en la introducción que se presenta en este capítulo, tiene como antecedentes los trabajos realizados por Perera (2000), Caballero (2001),

García (2001), Salazar (2001), Sagó (2004), acerca de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, la Química, la Matemática y la Biología respectivamente.

Su sustento psicológico está en el enfoque histórico-cultural, además se tiene en cuenta lo planteado por Perera (2000), acerca del principio interdisciplinar como hilo conductor que permitió siempre mantener el rumbo, la orientación, y la guía durante todo el proceso de su elaboración.

En “el campo educativo la estrategia se refiere a la dirección pedagógica de la transformación de un objeto desde su estado real hasta un estado deseado. Presupone por tanto partir de un diagnóstico en el que se evidencia un problema y la proyección y ejecución de sistemas de acciones intermedias, progresivas y coherentes que permiten alcanzar de forma paulatina los objetivos propuestos”. (Armas, N., 2003: 9)

La definición de estrategia metodológica que se asume es la de M. A. Rodríguez del Castillo y A. Rodríguez Palacios al concebirla como “la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje tomando como base los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto”. (2005: 27)

La estrategia metodológica que se presenta **se caracteriza** por:

La objetividad: por estar concebida a partir del diagnóstico ejecutado a todos los docentes que imparten las disciplinas del área de Ciencias Naturales de preuniversitario del municipio de Sancti Spíritus y atender a las particularidades del contexto pedagógico.

El desarrollo: visto en los cambios y las transformaciones que facilitarán un salto cualitativo en el desempeño profesional del docente, un ascenso que

permitirá ir de lo simple a lo complejo y un desarrollo continuo mediante su práctica sistemática.

El trabajo en colectivo: como herramienta para mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales en los contenidos de los programas de Biología, Geografía y Química, en el intercambio de puntos de vista para la determinación de agrupaciones de conocimiento, habilidades e ideas.

La flexibilidad: se expresa en las posibilidades de rediseñar acciones en dependencia de las necesidades cognitivas y formativas que se les vayan presentando a los docentes.

La capacidad evaluativa: dada en las posibilidades de que cada acción permita ser evaluada sistemáticamente al estar concebidos los métodos, instrumentos y las técnicas para el control de su efectividad.

La determinación de nodos interdisciplinarios: como recurso didáctico para lograr los aprendizajes aspirados en los docentes.

Como se explicó con anterioridad, los nodos interdisciplinarios representan la agrupación de contenidos que el docente puede identificar cuando desarrolla el análisis de los saberes que aparecen en los programas de las asignaturas de Química, Biología y Geografía.

Su determinación desde el punto de vista metodológico requiere del desarrollo de habilidades profesionales y del dominio de los contenidos de las tres asignaturas. En tal sentido la autora propone el procedimiento que a continuación se describe.

Procedimiento para determinar nodos interdisciplinarios.

- Análisis de los programas y libros de texto de las disciplinas para identificar los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.
- Determinación de los elementos del conocimiento identificados de Biología y Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.

- Determinación de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.
- Identificación de las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas.
- Argumentación de la agrupación de contenidos identificados.

Precisión para la ejecución de cada uno de los pasos para la determinación de los nodos interdisciplinarios:

- Estudio y análisis de los programas y libros de texto de las disciplinas para identificar los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.

Los elementos del conocimiento juegan un importante papel para poder lograr las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, por ser ellos “la porción de la información que posee un sentido lógico, que el estudiante debe aprender, estos se presentan en forma de concepto, ley, hecho, método, proceso, principio, etc., y cuya amplitud está en dependencia de los componentes personales del proceso de enseñanza-aprendizaje”. (Caballero, A., 2001:5)

Se procede a determinar los hechos, conceptos, leyes, métodos, procesos, principios, entre otros, de la Biología y la Geografía, que se relacionan con la Química; se realiza un serio trabajo de mesa donde estén los especialistas de estas disciplinas. El sistema de conocimientos se presenta por unidades, para ello los docentes se apoyan en un determinado medio de enseñanza (pueden utilizar el pizarrón, una lámina de papel, entre otros), de modo tal que todos los integrantes del grupo puedan observarlos, analizarlos y compararlos, para detectar la convergencia.

No solo deben tenerse en cuenta los elementos del conocimiento concomitantes, sino también los antecedentes o precedentes de las Ciencias Naturales de 5to y 6to grados, de Biología y Geografía de séptimo, octavo y noveno grados, que se relacionan con la Química de décimo grado (anexo 6 y 7).

- Determinación de los elementos del conocimiento identificados de Biología y Geografía que necesitan para su comprensión de los conocimientos químicos.

Se hace un análisis minucioso de cada uno de los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía identificados para determinar cuál de ellos necesita para su comprensión de los conocimientos químicos. Por ejemplo:

- Para la comprensión en Biología de los componentes orgánicos: biomoléculas. Características esenciales e importancia biológica de los carbohidratos, los lípidos, las proteínas, los ácidos nucleicos y las vitaminas, necesariamente se requiere de los conocimientos químicos, al igual que cuando se estudia en la Teoría de Oparín la síntesis abiogénica de los primeros compuestos orgánicos.

- En Geografía cuando se estudian los recursos energéticos (el petróleo, el carbón mineral, entre otros), los recursos hídricos (concepto de agua potable y agua dura, los métodos de eliminación de la dureza del agua para su aprovechamiento en el consumo).

- Determinación de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados (anexos 8, 9 y 10).

Destacar cómo el proceso de integración de estas habilidades, facilita la formación de nodos interdisciplinarios entre las temáticas de las disciplinas Química, Biología y Geografía. Por ejemplo, la habilidad de comparar se desarrolla en términos de hallar semejanzas y diferencias para llegar a conclusiones en las asignaturas anteriormente, o sea, esta se manifiesta de forma sistemática mediante conocimientos biológicos, geográficos y químicos que pueden ser utilizados para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias.

- Determinación de los nodos interdisciplinarios.

Una vez que se precisan los elementos del conocimiento y las habilidades, se determinan las agrupaciones de contenidos de las disciplinas o nodos interdisciplinarios. Estos deben argumentarse (anexo 11).

La elaboración y aplicación de tareas integradoras: en unidad con los nodos representan una alternativa para llevar a la práctica pedagógica las relaciones interdisciplinarias.

A continuación se presenta **el procedimiento** que debe tenerse en cuenta para elaborar y aplicar **las tareas integradoras:**

- Identificación de las contradicciones que aparecen en el nodo.
- Diseño de tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieren de la integración de los contenidos definidos en el nodo para crear en los estudiantes las situaciones problémicas.
- Planteamiento de las orientaciones que se ofrecerán a los estudiantes para llegar, en la solución de la tarea, a determinar los nexos e interrelaciones que se manifiestan en el objeto de estudio desde la unidad teoría-práctica con énfasis en el cómo y el qué aprender.
- Precisión del cómo trabajar las orientaciones valorativas.
- Determinación de las vías que se usarán para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal.
- Precisión de los criterios que propiciarán la autoevaluación y la evaluación.

La estrategia metodológica se organiza de la siguiente forma: objetivo general, exigencias psicopedagógicas, acciones, recomendaciones para su instrumentación y representación gráfica.

La estrategia metodológica se organiza en etapas, porque la preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias obedece a un proceso sistemático, gradual y ascendente.

Se manifiesta como un proceso sistemático porque las acciones que la conforman están concatenadas unas con otras formando un sistema; gradual, porque se parte de un diagnóstico real de la preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias y se avanza hasta el estado deseado.

La organización de la estrategia metodológica en etapas, contribuye a facilitar el control y la evaluación de las acciones que en cada una de ellas se desarrolla, además de que facilita a partir del resultado el rediseño de acciones para la preparación del docente que no fueron efectivas.

Las etapas son:

- Diagnóstico
- Planificación
- Ejecución
- Evaluación.

A partir de referentes teóricos que fundamentan la necesidad de preparar al docente de Ciencias Naturales en las relaciones interdisciplinarias, de los resultados del diagnóstico y debido a los imprescindibles cambios que enfrenta esta educación se formula el siguiente **objetivo**: Mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

El estudio teórico realizado y las experiencias prácticas adquiridas permiten definir las siguientes exigencias psicopedagógicas de la estrategia metodológica:

1. Que el docente domine los contenidos de las disciplinas Química, Biología y Geografía que se imparten en el preuniversitario y sepa identificar las agrupaciones de contenido.

Para lograr establecer las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química en primer lugar el docente debe apropiarse de los contenidos en los cuales no fue formado para poder determinar los puntos de

contacto entre los conocimientos, habilidades y orientaciones valorativas. En tal sentido se requiere enrumbar los diferentes componentes de la estrategia.

2. Que el docente personalice la necesidad de mejorar su preparación en las relaciones interdisciplinarias.

Es importante que el docente se convenza, esté dispuesto a mejorar su preparación en las relaciones interdisciplinarias para efectuar cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que pueda dirigir el aprendizaje de forma tal que el estudiante no vea los fenómenos desde un solo punto de vista de determinada ciencia, sino que los perciba tal como se manifiestan en la naturaleza: polifacéticos, interdisciplinarios. Esto debe jerarquizarse en la dimensión metodológica de la estrategia, es decir, durante la planificación, ejecución y evaluación del conjunto de procedimientos y formas de organización del trabajo metodológico que se empleen en la preparación.

3. Que el jefe de departamento organice el trabajo metodológico del departamento de Ciencias Naturales de modo tal que se aprovechen todas las potencialidades de los miembros del grupo de docentes para que participen en función del logro de las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

El trabajo metodológico es un eslabón fundamental para mejorar la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química. Como se expresó en el capítulo uno, este debe priorizar entre sus direcciones principales la interdisciplinariedad para lograr tareas integradoras. Es decir, representa un espacio de amplias posibilidades para instrumentar la estrategia. En las acciones de esta se hace necesario jerarquizar la cooperación entre los participantes mediante el uso de técnicas participativas, para así motivar a los profesores y que estos se impliquen en el cambio, hasta alcanzar el nivel de preparación deseado.

A continuación se relaciona una serie de precisiones metodológicas acerca de cómo proceder para lograr el trabajo de cooperación en el grupo de docentes

durante las sesiones de preparación que se imbrican en el sistema de trabajo metodológico del departamento docente:

- a) Comprometer a los docentes de Ciencias Naturales con las acciones de preparación correspondientes a las etapas en que se despliega la estrategia. Para ello es fundamental demostrarles mediante ejemplos concretos por qué son importantes y necesarias las acciones de preparación, de manera que concienticen qué se espera de ellos y cómo pueden llegar a la mejora deseada.
- b) Establecer el trabajo en grupo de forma colaborativa.

El éxito de la propuesta dependerá del trabajo de colaboración en el grupo de docentes de Ciencias Naturales, del intercambio que realicen con vista a la determinación de áreas comunes, en un clima de cooperación y flexibilidad, del nivel de ayuda que pueda prestar un profesor a otro, para aclarar dudas relacionadas con determinados contenidos que no se dominen por no ser especialista de esa disciplina y sean importantes para establecer las relaciones interdisciplinarias, además es una vía para potenciar su zona de desarrollo próximo y también el propio grupo determina cuáles son las barreras que tienen que vencer, qué dificultades presentan, qué necesitan para solucionar el problema.

Conocer la estructura interna del grupo, identificando los roles que en el mismo juegan sus miembros, con el objetivo de tenerlos en cuenta en la realización de las tareas orientadas.

- c) Rediseñar el plan del trabajo metodológico a ejecutar en el grupo de docentes del departamento de Ciencias Naturales.

Para el diseño del plan de trabajo metodológico se tendrá en cuenta dos acciones fundamentales: una, acordar con el grupo las actividades que se ejecutarán, teniendo en cuenta las dificultades e intereses de los docentes; otra, está relacionada con su diseño, donde se establecen los objetivos, contenidos, responsable, fecha de ejecución y ejecutor de cada actividad de preparación.

d) Asegurar las condiciones necesarias para la ejecución de las actividades planificadas.

e) La dirección de la escuela debe garantizar los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el trabajo metodológico planificado en el grupo de docentes.

h) Garantizar que en la realización de las actividades diseñadas se aproveche el caudal de conocimientos adquiridos por el docente en el ejercicio de su profesión, o sea, de su experiencia práctica que es tan importante.

La autora de la tesis comparte lo expresado por Telma Barreiro, (2000), acerca de la importancia que tiene incorporar, en un proceso de preparación de los docentes, la experiencia y conocimientos personales del educador, vinculados con su rol profesional, porque “es un caudal de vivencias que tienen un significado emocional muy grande para la persona, y que no puede obviarse en un proceso de aprendizaje”. (Barreiro, T., 2000: 88)

El valorar la experiencia profesional del docente permite elevar su autoestima y perder el miedo a lo nuevo, porque el profesor tiene al menos conocimiento de lo que se está intercambiando. Esto hace que se sienta importante como ser social, respaldado por los conocimientos que posee de su quehacer diario que es el criterio de la verdad, además reconoce cuáles son sus necesidades intelectuales e insuficiencias y cómo superarlas para mejorar las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

g) Asegurar el control sistemático a las actividades metodológicas con la participación activa y consecuente de todos los miembros del grupo.

Se realizan controles sistemáticos a las diferentes actividades metodológicas para conocer los logros que van alcanzando cada docente y las deficiencias que aún le quedan por resolver, lo que permite perfeccionar las estrategias de mejora.

4. Que los docentes garanticen una adecuada planificación y ejecución de la autopreparación en función de la determinación de nodos interdisciplinarios y en la elaboración y aplicación de tareas docentes.

La autopreparación del docente debe alcanzar un alto nivel de jerarquía en el estudio de los contenidos de los programas de Química, Biología y Geografía para la determinación de nodos interdisciplinarios y la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

La autopreparación constituye una actividad previa, indispensable, que debe realizar el docente para la ejecución exitosa de la preparación de la actividad programada, ya que de lo que sea capaz de hacer por sí solo (como búsqueda de nexos comunes entre estas disciplinas), de los conocimientos y habilidades que se apropie de forma independiente, apoyándose en su propia estrategia de aprendizaje, dependerá el logro de una visión más integradora de los hechos y fenómenos que se dan en el objeto de estudio.

5. Que el jefe de departamento dirija la evaluación y autoevaluación del docente mediante el uso de técnicas de reflexión individual y colectiva.

La utilización de estas técnicas en las diferentes actividades metodológicas permite identificar las posibilidades y limitaciones individuales y del grupo, para ello se toman en cuenta la participación individual, si aporta criterios valiosos que denotan una buena autopreparación sobre el tema objeto de análisis, se utiliza la auto-evaluación y la coevaluación, complementada con la evaluación del docente facilitador de la actividad que se ejecuta.

También la observación de diferentes actividades le permite al jefe de departamento determinar cómo va avanzado el docente en su preparación, puede detectar cuáles son las deficiencias y las fortalezas que posee cada uno y hacer que las comprendan en función de la orientación de nuevas acciones y de la superación de las limitaciones identificadas.

A continuación se procede a la presentación de las etapas de la estrategia metodológica con sus acciones.

Etapa 1: Diagnóstico

Se concibe al diagnóstico "... como un proceso con carácter instrumental, que permite recopilar información para la evaluación-intervención en función de transformar o modificar algo, desde un estado inicial hacia uno potencial, lo que permite una atención diferenciada" (López Hurtado, 1996). Se considera la primera fase para dirigir de forma correcta el aprendizaje de los docentes en las relaciones interdisciplinarias.

Acciones que deben realizarse en esta etapa:

1. Identificar las limitaciones, potencialidades y fortalezas que presentan los docentes para determinar nodos interdisciplinarios.
2. Caracterizar la preparación que poseen los docentes para elaborar y aplicar tareas integradoras.
3. Determinar las potencialidades que ofrecen los documentos normativos de las asignaturas para lograr las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.
4. Realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados del diagnóstico en el departamento docente. Se debatirá la planificación de las acciones de preparación metodológicas y de control.

Para el desarrollo de las acciones (1, 2 y 3) se propone la aplicación de los métodos e instrumentos de la investigación educativa que se relacionan a continuación:

- **Observación de actividades docentes.**

Este método posee potencialidades para obtener información sobre las habilidades que ha desarrollado el docente en el proceso de determinación de nodos y la elaboración y aplicación de tareas integradoras. La guía de observación aparece en el anexo 1.

- **Encuesta estructurada a docentes.**

La guía (anexo 2) consta de seis interrogantes, se utiliza para conocer la opinión que tienen los docentes de Ciencias Naturales acerca de su preparación para lograr las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química. Por ello se necesita saber los años de experiencia, en qué ha consistido el trabajo metodológico, cómo evalúa su preparación para lograr estas relaciones; se indaga además acerca de si es capaz de establecer las mismas en sus clases.

El análisis de los sistemas de clases

Con el fin de comprobar si en realidad el docente planifica las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química desde los objetivos, contenidos, métodos, medios de cada una de las clases. En el contenido se profundiza en la forma en que se logra la agrupación y la identificación de las causas (anexo 12).

- **Entrevista a profundidad.**

Algunos autores señalan que la misma se emplea para el estudio de actitudes hacia diferentes problemas, ya sean sociales económicos y educacionales. Propicia respuestas que se pueden considerar como más espontáneas y libres, con la expresión más personal de los sujetos investigados. En este caso no se facilitan respuestas previas; en general se considera que en estas se dificulta su tabulación. Por esta razón es imprescindible la presencia de un anotador.

Su fin es constatar las posibilidades que tienen los docentes para determinar nodos interdisciplinarios (anexo 13).

- **Entrevista grupal a docentes de Ciencias Naturales.**

Se utiliza para indagar acerca de las posibilidades que tienen los docentes para elaborar tareas integradoras. Por ello es importante conocer el dominio que poseen de los contenidos químicos, biológicos y geográficos (anexo 14)

- **Análisis de documentos:** plan de estudio, programas y libros de texto.

Para la aplicación de este método la autora elaboró una guía (anexo 4)

Se emplea para conocer las posibilidades que ofrece el plan de estudio para establecer las relaciones interdisciplinarias, esta contiene: forma en que están organizadas las diferentes disciplinas, es decir si es o no por asignaturas afines, número de horas en que deben impartirse las mismas y frecuencia semanal.

- **El análisis de los programas** atiende a:

Los objetivos generales y específicos de cada unidad de las asignaturas, de modo que se identifiquen los conocimientos y las habilidades que pueden formar agrupaciones para su enseñanza y aprendizaje.

Otro aspecto de la guía está relacionado con el análisis de las indicaciones metodológicas generales y por unidades, para conocer las orientaciones que se le ofrecen al docente.

- **El análisis del libro de texto** se orienta a:

Determinar si la forma en que se presentan los hechos, fenómenos, conceptos, favorecen la interdisciplinariedad y si la solución de los ejercicios que en este aparecen requiere de la aplicación de los contenidos químicos, biológicos y geográficos.

Para el desarrollo de la **acción 4** se propone realizar una reunión en el departamento docente para el análisis y discusión de los resultados cuantitativos y cualitativos del diagnóstico para debatir además las acciones de preparación metodológica y de control planificadas en función de las dificultades y potencialidades detectadas.

Etapa 2: Planificación o diseño

Esta etapa tiene como objetivo planificar las acciones que deben ejecutarse para garantizar la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Acción I: Discusión y análisis individual y colectivo sobre cómo determinar los nodos interdisciplinarios mediante la realización de:

- Una reunión metodológica: “La interdisciplinariedad una necesidad para la Educación Preuniversitaria”.
- Una clase metodológica demostrativa con el objetivo de demostrar cómo determinar los nodos interdisciplinarios.
- Entrenamiento Metodológico Conjunto con el fin de demostrar y valorar el dominio del procedimiento para determinar nodos interdisciplinarios.
- Taller para intercambiar entre todos los miembros del colectivo departamental sobre propuestas de nodos por unidades de los programas, con el propósito de determinar el nivel de preparación que alcanzan.
- Taller para debatir acerca de diferentes temáticas donde se evidencien las relaciones interdisciplinarias entre la Química, la Biología y la Geografía.
- Clases abiertas con el fin de comprobar las habilidades adquiridas por el docente en la determinación de los nodos interdisciplinarios.

Responsable: Jefe de departamento.

Participantes: docentes del departamento

Fecha de ejecución: septiembre - octubre, a corto plazo

Acción II: Determinación de contradicciones propias del contenido de los programas, libros de texto, teleclases, videoclases que promuevan la búsqueda de conocimientos que constituyen nexos entre las disciplinas en la ejecución de:

- Clase metodológica demostrativa para demostrar cómo proceder para determinar contradicciones propias del contenido de las disciplinas, libros de

texto, teleclases, videoclases que promuevan la búsqueda de conocimientos que constituyan nexos entre las disciplinas.

- Ponencias que contengan ejemplos de contradicciones por temas para ser presentadas a nivel de centro, donde además participen profesores de Ciencias Naturales de otros preuniversitarios.
- Evento a nivel de centro para la presentación de ponencias acerca de este y otros temas, en el que pueden participar profesores de otros departamentos y de otros preuniversitarios.
- Responsable: Jefe de departamento
- Fecha de ejecución: noviembre, a mediano plazo

Acción III: Establecimiento de la relación existente entre el elemento del conocimiento y la habilidad con el nodo interdisciplinario y este con la contradicción.

- Clase demostrativa para demostrar cómo proceder para establecer la relación existente entre elemento del conocimiento, la habilidad con el nodo interdisciplinario y de este con la contradicción.

Acción IV: Elaboración y aplicación de tareas integradoras mediante la realización de:

- Clase metodológica demostrativa para demostrar cómo proceder, qué acciones deben realizarse para elaborar y aplicar tareas integradoras (el procedimiento se encuentra en la página 53).
- Ponencias que contengan ejemplos de tareas integradoras para ser presentadas en el evento de Ciencias Naturales a nivel de centro con la participación de docentes de otros preuniversitarios.
- Responsable: Jefe de departamento
- Fecha de cumplimiento: noviembre - diciembre

Acción V: Análisis y discusión sobre cómo pueden elaborarse y aplicarse las tareas integradoras utilizando diferentes formas de presentación durante el desarrollo de:

- Clase metodológica para demostrar cómo pueden elaborarse tareas integradoras utilizando diferentes formas de presentación que hagan más interesante el contenido (anécdotas, adivinanzas, relatos, entre otros) que propicien la solución de las mismas.
- Talleres para presentar y debatir tareas integradoras utilizando diferentes formas de presentación (anécdotas, adivinanzas, relatos, entre otras).

Responsable: Jefe de departamento

Fecha de cumplimiento: diciembre

Etapa 3: Ejecución

Tiene como objetivo aplicar las acciones diseñadas en la etapa de planificación.

Seguidamente se explica cómo se procede con cada una de las actividades planificadas en las acciones propuestas en la etapa anterior.

Acción I: Determinación de nodos interdisciplinarios.

Para realizar esta acción se proponen las actividades que se explican a continuación en el mismo orden en que se planificaron en la etapa anterior:

- **En la reunión metodológica:** “La interdisciplinariedad una necesidad para la educación preuniversitaria” debe reflexionarse acerca del andamiaje teórico de la interdisciplinariedad, en el debate se analizarán conceptos dados por diferentes autores, se precisará la relación existente entre disciplina y interdisciplinariedad, se analizarán las etapas a tener en cuenta para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en cualquier sistema educacional, el concepto de relaciones interdisciplinarias y también de nodos interdisciplinarios y cómo proceder para determinarlos.

En el anexo 15 aparece un ejemplo del contenido de la reunión metodológica.

- **En la clase metodológica demostrativa** debe demostrarse mediante un ejemplo concreto cómo proceder para determinar los nodos interdisciplinarios en una unidad o un contenido determinado, por ejemplo: el concepto de sustancias resulta fundamental para la Química, la Biología y la Geografía, así como su clasificación en orgánicas e inorgánicas, es decir clasificar las sustancias en orgánicas e inorgánicas constituye un nodo interdisciplinario.
- **Se ejecuta un Entrenamiento Metodológico Conjunto** con el fin de demostrar y valorar el dominio del procedimiento para determinar nodos interdisciplinarios.

Se utiliza el Entrenamiento Metodológico Conjunto que “es un método de carácter general en el sector de la educación que-en última instancia busca materializar esta recomendación, propiciando que los dirigentes se proporcionen mutuamente-trabajando en conjunto-los conocimientos, hábitos, habilidades, valores y niveles de activismo que requieren para dirigir la constante preparación profesional y educación integral del personal docente. Justamente por este fin supremo y amplio contenido, se convierte en un método de Dirección Científica Educativa “. (Gómez, L. y Alonso, S., 2007:194)

El Entrenamiento Metodológico Conjunto se usa también “para demostrar que es una de las vías más eficaces para ayudar a los docentes en su preparación para elevar la calidad del proceso docente-educativo”, además para “comprobar la calidad y asesoría de los diferentes niveles dirigidos a elevar la preparación del docente y consecuentemente la calidad del proceso”. (Pérez González, C. y otros, 2004:293)

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado se propone emplear el Entrenamiento Metodológico Conjunto para demostrar el papel que desempeña el jefe de departamento en la conducción del trabajo metodológico en función

de la preparación de los docentes en la determinación de nodos interdisciplinarios. Las orientaciones metodológicas para efectuar el entrenamiento aparecen en la guía elaborada que aparece en el anexo 16.

- **Se realizan talleres metodológicos:**

a) El primero para intercambiar entre todos los miembros del colectivo departamental sobre propuestas de nodos por unidades de los programas, se debe realizar un análisis profundo de cada una de las proposiciones que realizan los equipos de trabajo de modo que queden organizados por unidades; se van listando en el pizarrón o en una lámina de papel, de modo que se trabaje con mucha organización para no cometer errores.

b) El segundo para determinar los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen puntos de contacto con la Química. Seguidamente se explica cómo se debe proceder.

Se sugiere que todos los talleres se realicen con la estructura que se describe seguidamente.

Los talleres se estructuran en sesiones, tal como se describe a continuación:

- Sesión de inicio.
- Discusión.
- Autoevaluación.
- Cierre del taller.

La sesión de inicio persigue como objetivo: Movilizar a los participantes para que determinen los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen puntos de contacto con la Química. Crear un clima agradable de intercambio.

Propiciar el aprendizaje de diversas técnicas que pueden ser empleadas por los docentes con sus estudiantes. La discusión se organiza en pequeños grupos en sesión plenaria. Tiene como finalidad:

- Análisis y discusión sobre los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen puntos de contacto con la Química.
- Análisis de las orientaciones metodológicas.

En las **orientaciones metodológicas a seguir** para la realización del taller se les informa a los docentes con anterioridad que hagan un estudio detallado del tema de Biología y de Geografía seleccionado para determinar si tiene puntos de contacto con la Química, posibles ejemplos:

- En el **estudio de los componentes químicos de la vida** se evidencian puntos de encuentro de la Biología y la Geografía con la Química, se realiza un análisis químico de la materia viva pues revela una gran similitud en todos los organismos, al estar constituidos por sustancias químicas similares, imprescindibles en el mantenimiento de la vida.

Se especifica que no todos los elementos químicos de la litosfera y la atmósfera forman parte de los seres vivos, solo un reducido número de estos constituyen a los organismos.

- Otro ejemplo es la **clasificación de los componentes químicos de la vida** en orgánicos e inorgánicos, donde se hace referencia a cada uno de los elementos químicos que forman parte de la materia viva, así como a las sales minerales y a las moléculas como el agua (H₂O).
- **Características esenciales e importancia biológica de las biomoléculas** como los carbohidratos, los lípidos, ácidos nucleicos y las vitaminas, y cómo puede el hombre adquirir las mismas.
- **Origen de la vida en la tierra**, entre otros temas.
- En el **estudio de los minerales** el análisis de la formación de estos en la Tierra, su clasificación en metálicos y no metálicos, su distribución por los países (yacimientos) y lo que significan como recursos naturales, en la economía de un país; el análisis de su composición, en términos de funciones químicas, como óxidos y sales, y la clasificación que presentan atendiendo al criterio de composición, así como su estructura, qué nombres reciben las

sustancias puras de ese mineral, cuáles son sus propiedades y qué aplicaciones son aprovechadas por el hombre, en función de esas propiedades, desde el punto de vista biológico por qué son importantes.

Una vez que se presente el tema se les precisa a los participantes trabajar de forma individual y luego de forma colectiva.

Es importante aclarar que se les orienta el tema en el cual deben autoprepararse con anterioridad para que después puedan debatir e intercambiar en el taller.

Se incentiva el debate para que los participantes defiendan sus criterios acerca de la determinación de los puntos de contacto, para ello tendrán que realizar un análisis profundo del tema objeto de estudio desde las tres asignaturas.

Después de esto, se les indica a los docentes que elaboren una tabla donde se ponga de manifiesto la relación entre los elementos del conocimiento y las habilidades de la Biología y la Geografía con la Química.

- La **sesión de autoevaluación** tiene como finalidad que:
- Cada participante se compare con otro del grupo.
- El grupo señale a los que han obtenido mejores resultados en sus análisis.
- El profesor emita un juicio valorativo de la autoevaluación.

La evaluación de esta etapa se realizará esencialmente de forma sistemática y continua a través de la interacción de los representantes del grupo.

En los talleres la evaluación proviene del consenso que se establece entre el coordinador y los participantes, al finalizar cada taller se selecciona el subgrupo o equipo de mejor actuación y se premian los mejores resultados.

En el cierre del taller se realizan interrogantes dirigidas a medir el estado de satisfacción que sienten los docentes en la realización de las actividades.

c) El tercer taller está relacionado con la determinación de los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos (anexo 17).

d) El cuarto taller se dedica al debate de diferentes temáticas donde se evidencien las relaciones interdisciplinarias entre la Química, la Biología y la Geografía.

Se orienta con anterioridad el estudio de determinados temas donde se evidencien las relaciones interdisciplinarias entre estas asignaturas, el éxito de las mismas dependerá de la autopreparación que sea capaz de realizar el docente.

Temáticas que pueden ser seleccionadas: Los alimentos y su relación con la Química, los medicamentos y su composición, el organismo humano es una fábrica de compuestos químicos, la célula y su composición química, el Universo y su composición, la Química y la salud, entre otras.

- **Se realizan clases abiertas:** para comprobar si el docente cumple con lo orientado en el trabajo metodológico relacionado con la determinación de los nodos interdisciplinarios.

a) En la primera todos los docentes del departamento observan una clase presencial de uno de sus compañeros, luego en el análisis y la discusión de la clase abierta se valora el cumplimiento del objetivo metodológico, los logros y dificultades y al final se establecen las generalizaciones (anexo 18).

b) Para la ejecución de la segunda se procede a observar una teleclase que puede estar relacionada con los compuestos nitrogenados (aminoácidos, péptidos y proteínas) o la videoclase correspondiente a los componentes químicos de la vida en función del mismo objetivo metodológico.

Acción II: Propuestas de contradicciones propias del contenido de las disciplinas desde los programas, libros de texto, teleclase y video clase.

Se realiza una clase metodológica demostrativa para demostrarle al docente cómo determinarlas, primeramente se explica qué son las contradicciones, luego se orienta un estudio detallado de los contenidos del programa de Química, Biología y Geografía, de los libros de texto, teleclases y videoclases, pues para formular propuestas deben poseer dominio de los contenidos. Una vez que se

precisa el cómo hacerlo, se proponen ejemplos y se les solicita que ejemplifiquen y que las relacionen con el nodo interdisciplinario. Seguidamente se refieren algunos ejemplos:

- ¿Cómo es posible que existan miles de proteínas si solo existen 20 aminoácidos? ¿Por qué si existen 20 aminoácidos, 10 de ellos, el organismo tiene que adquirirlos del medio ambiente? Estas contradicciones tienen correspondencia con la clasificación de los aminoácidos, que constituye un nodo interdisciplinario.
- ¿Cómo es posible que existan tanta variedad de compuestos orgánicos en todo lo vivo si en su gran mayoría presentan en su estructura al carbono, al hidrógeno, al oxígeno y al nitrógeno, correspondientes al componente abiótico? Nodo interdisciplinario: explicar estructura de los compuestos orgánicos.
- ¿Por qué cada día se incrementa más la emanación de gases tóxicos por parte de las industrias hacia la atmósfera con los daños que son para la salud humana? Nodo interdisciplinario: daño medioambiental.
- En la industria química mientras más saturada es la grasa, mejor es para obtener jabón. ¿Por qué entonces el jabón si está elaborado con mantecas y sebos hace espuma con el agua y arrastra los vestigios de suciedad? Sin embargo mientras más saturada es la grasa más dañina es para el organismo humano. ¿Cómo se explica esto?
- Se dice que el planeta Tierra es azul porque existe mayor cantidad de agua que de tierra. Entonces, ¿por qué hay tantas regiones en el mundo que padecen de sequía y las personas perecen al no poder sobrevivir en ese medio? Nodo interdisciplinario: explicar la importancia del agua.

Una vez que el docente se apropie del procedimiento para determinar contradicciones debe elaborar ponencias para ser presentadas en el evento científico se realizará en el mes de febrero, con la participación de profesores de otros departamentos y de otros preuniversitarios.

Acción III: Establecimiento de la relación existente entre el elemento del conocimiento y la habilidad con el nodo interdisciplinario y de este con la contradicción.

- **En la clase demostrativa** se le debe puntualizar al docente qué debe hacer para establecer la relación existente entre el elemento del conocimiento y la habilidad con el nodo interdisciplinario y de este con la contradicción. Constituye un proceder muy importante para poder entonces elaborar la tarea integradora. En el anexo 19 aparece un ejemplo del contenido de la clase metodológica demostrativa.

Acción IV: Elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Se realiza una clase metodológica demostrativa para demostrar cómo se debe proceder para elaborar y aplicar las mismas.

A continuación se **presenta un ejemplo donde se pone de manifiesto el procedimiento que aparece en la página 53.**

El docente debe precisar el elemento del conocimiento: El carbono, elemento químico de gran importancia.

La habilidad: Explicar.

Las orientaciones valorativas: Se trabaja la responsabilidad que debe tenerse para proteger el planeta.

El nodo interdisciplinario o agrupación de contenido: Explicar la importancia que tiene el carbono para la existencia de la vida en el planeta y a partir de este la contradicción: ¿Cómo es posible que el carbono sea un componente inorgánico y forme parte de todos los compuestos orgánicos que se encuentran en la materia viva en el planeta Tierra?

Para la elaboración de la tarea integradora el docente debe tener en cuenta lo anteriormente relacionado.

Se sugiere presentar la narración teniendo en cuenta: Título, contenido y desarrollo:

Título: La vida en el planeta azul

Contenido: El carbono, elemento de todo lo vivo

Desarrollo.

Un día del curso pasado docentes y estudiantes fueron a una excursión al Valle de Viñales. Este es un lugar impresionante por su belleza natural, con sus majestuosos mogotes, árboles frondosos y una abundante vegetación.

Son característicos de esta región los ríos subterráneos, las rocas calizas y las plantaciones de tabaco, considerado este último como uno de los mejores del mundo.

Se les explicó a los estudiantes que si se continúa emanando dióxido de carbono hacia la atmósfera será muy difícil dentro de unos años disfrutar de tal espectáculo, debido al deterioro del medio ambiente, provocado por el propio hombre, por su ambición desmedida, sin pensar en el mañana.

El guía de la práctica hizo referencia a que para estudiar los diferentes organismos se han clasificado en cinco reinos (móneras, protistas, hongos, plantas y animales), también expresó que en la Naturaleza es posible percatarse de la gran diversidad de organismos, todos tienen presente en su estructura un elemento químico de gran importancia para la existencia de la vida en el planeta azul, además la mayoría de sus compuestos constituyen la base de los organismos vivos: ¿Cuál es?, ¿Está presente en todos los compuestos orgánicos?, ¿Todos los compuestos que lo presentan son orgánicos?, ¿Cómo clasificaría a este componente químico de la vida?, ¿A qué nivel de organización de la materia pertenece?, ¿Todos los elementos de la litosfera forman parte de los seres vivos?

Sugiera medidas para proteger este lugar tan maravilloso del archipiélago cubano.

Localiza en el mapa de la división político-administrativa de Cuba, el Valle de Viñales.

El carbono tiene gran importancia porque forma parte de todos los compuestos orgánicos, como los carbohidratos, los lípidos, las proteínas, los ácidos nucleicos, entre otros, estos constituyen la base química de la vida, al ser fundamentales en la composición y funcionamiento de los seres vivos.

Forma parte también del petróleo y del carbón mineral, que son recursos energéticos de gran importancia para el hombre; está presente también en los recursos forestales.

Valores que pueden trabajarse: responsabilidad, laboriosidad, amor a la naturaleza.

Habilidades: clasificar, localizar, comprender, identificar.

El docente debe orientar que se trabajará en pequeños grupos, primeramente realizarán la tarea de forma independiente y después llegarán a consenso grupal.

Se precisa por parte del docente qué acciones tendrán en cuenta para autoevaluarse, así como las acciones para evaluarlos.

Actividad práctica: Excursión a la Naturaleza. Observar especies de animales, en peligro de extinción, investigar sobre las medidas que se toman para proteger el medio ambiente y mantener una salud ambiental.

- Se ejecuta un **Entrenamiento Metodológico Conjunto** para demostrar el papel que desempeñan el jefe de departamento en la conducción del trabajo metodológico en función de la preparación de los profesores en la elaboración y aplicación tareas integradoras (anexo 20).
- Se realiza una **clase abierta** para comprobar si el docente cumple con lo orientado en el trabajo metodológico relacionado con el procedimiento para elaborar y aplicar tareas integradoras.

Acción V: Análisis y discusión sobre cómo pueden elaborarse y aplicarse las tareas integradoras utilizando diferentes formas de presentación.

Para la solución de las tareas integradoras el docente utiliza distintas formas de presentación, de manera que hagan más interesantes el contenido como anécdotas, adivinanzas, relatos, ejercicios con enfoques novedosos diferentes a los tradicionales, aparecen ejemplos en el anexo 21.

Se realiza una **clase metodológica** para precisar cómo elaborar anécdotas, relatos con un enfoque integrador mediante ejemplos concretos.

En el **taller** se propicia un clima agradable de intercambio donde los docentes deben presentar tareas integradoras utilizando diferentes formas de presentación como anécdotas, adivinanzas, relatos, entre otras formas.

Se tendrá en cuenta estas precisiones para trabajar con estas tareas integradoras que presenten diferentes formas de presentación:

- Las anécdotas, adivinanzas, relatos, entre otras, se presentan mediante título y desarrollo, se elaboran teniendo en cuenta los contenidos objeto de estudio, pero utilizando formas que provoquen efectos positivos de manera que motiven su solución.
- Presentar las anécdotas, las adivinanzas, entre otras, de forma amena, expresiva, tratar de no leerlas para no provocar efectos negativos, deben además siempre que sea posible apoyarse en pinturas, dibujos que reflejen el mensaje que se quiere transmitir.
- Orientar la determinación de las ideas esenciales relacionadas con el contenido objeto de estudio expresado en las diferentes tareas integradoras.
- Lograr que los participantes obtengan el máximo de información a través del mensaje que se les ofrece en las anécdotas, relatos, adivinanzas, entre otras y que se interesen por descubrir las incógnitas que en ellos aparecen.
- Trabajar de forma individual y luego integrar los conocimientos de forma colectiva.
- Incentivar el debate para que los participantes defiendan sus criterios acerca del tema objeto de estudio.

Etapa 3 Evaluación

Tiene como objetivo comprobar la preparación alcanzada por los docentes en las relaciones interdisciplinarias.

El propósito de esta etapa está dirigido a la retroalimentación y al control de la preparación del docente. Para valorar la efectividad de las acciones planificadas es necesaria esta fase que está considerada la última de la planeación estratégica. Está presente en todas las etapas de realización de las acciones desde el diagnóstico y en todo el trabajo ejecutado durante la preparación del profesor en grupos cooperados. Debe efectuarse de tal forma que permita comparar los resultados del diagnóstico inicial con el momento que se evalúa, precisando los cambios en el camino recorrido de modo que se estimule al docente. Se evalúan conocimientos, habilidades, valores y actitudes.

Acción 1. Aplicación de métodos y técnicas para recoger datos sobre la preparación que adquieren los docentes sobre la determinación de nodos interdisciplinarios y la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Responsable: Jefe de departamento

Acción 2. Procesar los datos y determinar las fortalezas, limitaciones, causas de las limitaciones.

Responsable: Jefe de departamento

- Observación de actividades docentes con el fin de precisar si los docentes saben determinar nodos interdisciplinarios y elaborar y aplicar las tareas integradoras.

El jefe de departamento efectuará evaluaciones sistemáticas que le permitirán medir el avance de cada uno de los docentes del departamento, debe tratar que cada uno se autoevalúe, así como que cada integrante del grupo evalúe al profesor en las diferentes actividades metodológicas que realice, esto propiciará que asistan con una buena autopreparación.

Se efectuarán evaluaciones sistemáticas mediante visitas que se realicen a clases, en los Entrenamientos Metodológicos Conjuntos, reuniones metodológicas, clases demostrativas y clases abiertas donde el profesor se autoevaluará y los integrantes del grupo lo evaluarán en cuanto a su preparación para lograr las relaciones interdisciplinarias. Al concluir cada actividad se distinguen los profesores que más participen, que mejor preparados asisten a cada actividad, de modo que se socialicen las razones que determinan la selección.

Acción 3. Caracterización de la preparación que poseen los docentes.

El jefe de departamento caracterizará a cada uno de los docentes a partir de los resultados obtenidos en la observación de clases, en la revisión de los planes de clases, así como en la observación de las actividades metodológicas.

En esta última etapa se realizará la evaluación final para determinar en qué nivel (1, 2, 3) se encuentra el docente, para ello el jefe de departamento puede utilizar la guía de observación propuesta en la tesis, (anexo 1), además cada profesor debe hacer una autoevaluación en relación con las transformaciones que han ocurrido en él que le han permitido lograr las relaciones interdisciplinarias de la Biología la Geografía con la Química.

Estos resultados le permiten al jefe de departamento rediseñar acciones en la estrategia para perfeccionar la preparación de sus docentes en las relaciones interdisciplinarias.

Estas acciones estarán dirigidas por el jefe de departamento de Ciencias Naturales y tienen como objetivo principal preparar teórica y metodológicamente a los docentes de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Se distinguen como características que tipifican la estrategia metodológica la determinación de nodos interdisciplinarios y la elaboración y aplicación de tareas integradoras, con sus correspondientes procedimientos, que se utilizan

para preparar a los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

A continuación se muestra la representación gráfica de la estrategia metodológica por etapas.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA MEJORAR LA PREPARACIÓN DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES DE PREUNIVERSITARIO EN LAS RELACIONES INTERDISCIPLINARIAS DE LA BIOLOGÍA Y LA GEOGRAFÍA CON LA QUÍMICA.

Con el objetivo de dar respuesta a la pregunta científica: ¿Qué efectividad se logra con la aplicación de la estrategia metodológica para mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química?, se realizó la evaluación de dicho resultado en la práctica pedagógica.

Se aplicó el método de criterio de expertos y un pre-experimento pedagógico.

3.1 Resultados del método de criterio de expertos.

Para obtener consenso en cuanto a la pertinencia de la Estrategia Metodológica diseñada se utiliza el método de criterio de expertos.

Se consideró que la propuesta de solución al problema planteado, es la estrategia metodológica, se sometió la misma a valoración por el criterio, de expertos de amplia utilización en las ciencias sociales, se basa esencialmente en el criterio de profesionales que por su dominio del tema pueden ser considerados expertos en el mismo.

L. Campistrous y C. Rizo (1998:19), plantean la existencia de diferentes procedimientos para hacer objetiva la selección de expertos: procedimiento fundamentado en la autovaloración de los expertos, procedimiento fundamentado en la valoración realizada por un grupo y procedimiento fundamentado en alguna evaluación de las capacidades del experto.

Se seleccionó el primer tipo de procedimiento porque, como plantean estos autores, el propio experto es la persona más indicada para evaluar su competencia en un tema a partir de los siguientes aspectos:

- Coeficiente de competencia de cada miembro de la población escogida (K_c).

- Coeficiente de argumentación de cada sujeto (k_a).
- Cálculo del coeficiente de cada sujeto (k).
- Valoración de los resultados.

El coeficiente de competencia de los sujetos se determina por medio de su propia valoración. Para obtenerlo, se le pide a cada uno que valore su competencia sobre el tema en una escala de 0 a 10 que aparece en el instrumento que se le aplica (anexo 22).

La determinación del coeficiente de argumentación se calcula a partir de la propia valoración de cada sujeto. Para su determinación se le solicita (anexo 22) que indique el grado de influencia (alto, bajo, medio) que tiene en sus criterios cada uno de los elementos siguientes: análisis teóricos realizados por él mismo, experiencia obtenida, trabajos de autores nacionales consultados, trabajos de autores extranjeros consultados, conocimiento del estado del problema en el extranjero y en su intuición.

A las categorías alto, bajo y medio dadas por cada sujeto a los elementos anteriores, se les asignan números según se especifica en el anexo 23 se suman estos números y se obtiene como resultado el coeficiente de argumentación del sujeto.

El coeficiente de cada sujeto se calcula como la media aritmética de los coeficientes de competencia y de argumentación.

En el anexo 24 aparece, de manera resumida, la información obtenida como resultado de la aplicación del procedimiento explicado a los sujetos de la población seleccionada.

En la valoración de los resultados de la selección de los expertos se puede observar que el menor valor del coeficiente k es 0,68 por lo que se decidió utilizar como expertos a todos los miembros de la población.

Para medir la pertinencia de la estrategia metodológica se establecieron nueve indicadores, los cuales se relacionan a continuación:

I₁: Objetivo general.

I₂: Exigencias psicopedagógicas que deben cumplirse en la aplicación del aparato instrumental de la estrategia metodológica.

I₃: Concepción de las etapas

I₄: Diagnóstico

I₅: Planificación

I₆: Ejecución

I₇: Evaluación

I₈: Instrumentación práctica de las etapas.

I₉: Pertinencia de la estrategia metodológica

Para la medición de los indicadores se utilizó una escala ordinal de cinco categorías como se indica a continuación:

1	2	3	4	5
Muy adecuado (M.A)	Bastante adecuado (B.A)	Adecuado (A)	Poco Adecuado (P.A)	Inadecuado (I)

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el modelo de Torgerson (L., Campistrous y C., Rizo, 1998: 13). La aplicación de este modelo se realizó según el procedimiento siguiente:

Se construyó una tabla de frecuencias absolutas tomando los indicadores como variables y a las categorías de la escala como sus valores (anexo 25).

Se confeccionó una tabla de frecuencias acumuladas absolutas a partir de la tabla del paso anterior (anexo 26).

Se construyó una tabla de frecuencias acumuladas relativas a partir de la tabla construida en el paso anterior (anexo 27).

Cada frecuencia acumulada relativa que aparece en una celda de esta tabla se toma como la probabilidad de que el indicador tome el valor de la categoría

correspondiente a esa celda o de categorías inferiores y se considera que los indicadores son variables distribuidas normalmente con varianza 1 y media 0.

- Se diseñaron las tablas , (anexo 28 y 29) que contienen:

El valor de una prolongación de la distribución normal estándar inversa para cada una de las probabilidades de la tabla construida en el paso anterior, (sin tener en cuenta la columna correspondiente a la categoría 5).

1. Las sumas de los valores anteriores por filas y columnas.
2. La media aritmética de los valores por filas y columnas.

Los promedios de las columnas representan los valores de los límites superiores de las categorías (excepto la última), llamados puntos de corte.

3. El promedio general (N), es decir, el promedio de los promedios de filas.
4. La diferencias entre el promedio general y el promedio de cada fila. Cada uno representa en valor de escala del indicador correspondiente.

Se analizó la pertenencia de los valores de escala a cada intervalo de valores de categoría. El resultado de este análisis permitió extraer como conclusión que los indicadores $I_2, I_3, I_4, I_5, I_6, I_7, I_8, I_9$, están comprendidos en la categoría bastante adecuado, mientras que el indicador I_1 se corresponde con la categoría adecuado.

Los expertos hicieron una evaluación favorable de los distintos indicadores sometidos a su criterio valorativo, lo que se corrobora al analizar el comportamiento estadístico de los resultados obtenidos (anexo 28), en los que puede apreciarse que las frecuencias más altas están, en todos los aspectos sometidos a consideración, en la categoría Bastante Adecuado, lo que otorga un rango de validación a la estrategia metodológica propuesta. No obstante, se obtuvo de los expertos una serie de observaciones, sugerencias y recomendaciones, importantes para perfeccionar la estrategia metodológica, algunas de las cuales se tuvieron en consideración.

El primer indicador relacionado con el objetivo de la estrategia metodológica fue evaluado de adecuado por ocho expertos, estos plantearon que debía

modificarse porque no consideraban clara su intención y redacción por lo que fue necesario, reelaborarlo. En sentido general el método contribuyó no sólo a dar un voto positivo a la estrategia, sino que además, las valoraciones y observaciones realizadas, permitieron mejorarla.

Las valoraciones cualitativas y los resultados estadísticos aportan evidencias importantes que permiten valorar positivamente la estrategia metodológica que se propone.

3.2 Organización del pre-experimento pedagógico.

En el pre-experimento desarrollado se siguió la lógica del proceso investigativo y tuvo como objetivo comprobar la efectividad de la estrategia metodológica centrada en la determinación de nodos interdisciplinarios y la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Se considera como población, a todos los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario del Municipio de Sancti Spíritus.

De forma intencional, se seleccionó como muestra a 20 docentes de Ciencias Naturales del preuniversitario "Ángel Montejó".

La selección de la muestra se realizó de manera intencional, atendiendo a los criterios siguientes: es en este preuniversitario del municipio de Sancti Spíritus donde labora el mayor número de docentes Licenciados en Educación en la especialidades del área de Ciencias Naturales, existe estabilidad en la dirección del departamento y tiene su fuerza laboral completa, además de ser el centro donde se están aplicando los resultados del proyecto en el cual está insertada esta tesis.

3.3 Descripción del pre-experimento pedagógico.

Se realizó el diagnóstico en la primera etapa de la estrategia metodológica, se aplicaron técnicas de la investigación educativa en función de determinar la preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias.

El diseño del pre-experimento se planificó en las siguientes fases:

Primera fase: Constatación inicial. Se realizó en la primera etapa, donde se aplicaron técnicas e instrumentos de la investigación educativa en función de diagnosticar las carencias en la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias que conformaron la muestra. **Segunda fase:** Experimental. Aplicación de la Estrategia Metodológica centrada en la determinación de nodos interdisciplinarios y en la elaboración y aplicación de tareas integradoras para mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Tercera fase: Constatación final. Se aplicaron técnicas e instrumentos de la investigación educativa dirigida a comprobar la efectividad de la Estrategia Metodológica desarrollada para mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Durante la aplicación del pre-experimento se ejerció un control sistemático sobre el proceso y los resultados acerca del mejoramiento de la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

La hipótesis de trabajo que se utilizó para el diseño del pre-experimento pedagógico de pre-test y post-test es la siguiente:

La aplicación de la estrategia metodológica centrada en la determinación de nodos interdisciplinarios y en la elaboración y aplicación de tareas integradoras contribuye a mejorar la preparación de los docentes de

preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Variable independiente: Estrategia metodológica.

Variable dependiente: Preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Variabes ajenas: Organización escolar y lejanía del preuniversitario de la ciudad de Sancti Spíritus. Se tomaron medidas para minimizar la influencia de las variables ajenas. Una de las medidas fue acordar con el director del centro un horario para la realización de las diferentes actividades metodológicas, así como facilitar las condiciones de trabajo relacionado con los materiales de consulta como los softwares, la solicitud de diferentes materiales bibliográficos, las condiciones mínimas para realizar eventos en el centro para que pudieran asistir docentes de otros preuniversitarios, entre otras.

La variable dependiente se aborda a partir de dos dimensiones:

Dimensión 1: Dominio de contenido para la determinación de nodos interdisciplinarios.

Dimensión 2: Desarrollo de habilidades profesionales en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Se establecen indicadores para cada dimensión.

Dimensión 1: Dominio de contenido para la determinación de nodos interdisciplinarios.

Indicador 1: Identificación de los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.

Indicador 2: Determinación de los elementos del conocimiento de Biología y Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.

Indicador 3: Determinación de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos

que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.

Indicador 4: Identificación de las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas.

Indicador 5: Argumentación de la agrupación de contenidos identificados.

Dimensión 2: Desarrollo de habilidades profesionales en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Indicador 1: Planteamiento de la contradicción.

Indicador 2: Diseño de tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieren de la integración de los contenidos definidos en el nodo para crear en los estudiantes las situaciones problémicas.

Indicador 3: Planteamiento de las orientaciones que se ofrecerán a los estudiantes para llegar, en la solución de la tarea, a determinar los nexos e interrelaciones que se manifiestan en el objeto de estudio desde la unidad teoría-práctica con énfasis en el cómo y el qué aprender.

Indicador 4: Precisión del cómo trabajar las orientaciones valorativas.

Indicador 5: Determinación de las vías que se usarán para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal.

Indicador 6: Precisión de los criterios que propiciarán la autoevaluación y la evaluación.

3.4 Análisis de los datos obtenidos.

El orden de presentación es el siguiente:

a) Resultado del análisis cuantitativo de las dimensiones de la preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

b) Resultado del análisis cualitativo de la evolución de la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

b) Resultados finales del pre- experimento.

El objetivo de estos análisis estuvo dirigido a:

Comprobar la efectividad de la **estrategia metodológica**.

Resultados del diagnóstico inicial:

Para el estudio ambas dimensiones se aplicó una guía de observación a las diferentes actividades metodológicas, una guía de análisis del sistema de clases, una entrevista grupal en función de constatar las posibilidades que tienen los docentes para determinar nodos interdisciplinarios y otra entrevista grupal a docentes para conocer si pueden elaborar tareas integradoras. En todos los casos cada ítem se corresponde con un indicador determinado.

Los resultados obtenidos con la guía para la observación a actividades metodológicas y entrevista a docentes permitieron constatar el comportamiento de los indicadores para ambas dimensiones.

Se observaron varias actividades metodológicas. Para tal observación se utilizó la guía que aparece en el anexo 1.

Los resultados obtenidos permiten arribar a la conclusión de que:

- Solo el docente 15 (5 %) identificó los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química y los docentes 3 y 7 (10 %) identificaron los elementos del conocimiento de la Biología que tienen convergencia con la Química.

- Determinó el docente 15 (5 %) los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que necesitan para su comprensión de los conocimientos químicos y los docentes 3 y 7 (10 %) determinaron los elementos del conocimiento de la Biología que necesitan para su comprensión de los conocimientos químicos.

- El docente 15 (5 %) pudo determinar las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos, vínculos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados, así como también identificó las orientaciones valorativas y pudo determinar y argumentar los nodos interdisciplinarios, además logró elaborar tareas integradoras, los docentes 3 y 7 (10 %) pudieron realizar todas estas acciones, teniendo en cuenta dos de estas asignaturas.

Se realizó un análisis del sistema de clases, para ello se utilizó la guía que aparece en el anexo 12.

Se detectó que en los sistemas de clases de los docentes antes mencionados, aparecían los aspectos que se relacionan en la guía, aunque es importante aclarar que los docentes 3 y 7 (10 %) lo hacen desde la Biología y la Geografía.

En los sistemas de clases de los demás integrantes de la muestra, los docentes 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 y 20 aparecen tareas como las que se relacionan seguidamente:

- El docente 5 tiene en la clase correspondiente a los compuestos oxigenados de los hidrocarburos la siguiente tarea: El etanol o alcohol etílico cuando se ingiere en exceso puede causar hipertensión arterial. Represente la fórmula semidesarrollada de esta sustancia.

Como puede apreciarse, no se le pregunta al estudiante por qué puede causar esta enfermedad, así como tampoco se establece una relación con los contenidos geográficos.

- En el sistema de clases del docente 12 aparece este ejemplo: los acilglicéridos cuando están formados por los ácidos carboxílicos saturados como el ácido butanoico, son las mantecas, sólidas y dañinas para la salud. Represente la fórmula semidesarrollada. Tampoco preguntó por qué es dañina ni relacionó este contenido con la Geografía.

- En el sistema de clases del docente 14, en el tema correspondiente a los no metales como el dióxígeno y el trióxígeno (ozono), aparece la pregunta ¿Cuáles pueden ser las consecuencias de la disminución de la capa de ozono? no se le pregunta el porqué, ni se relaciona con la Geografía.

Se evidencia que estas tareas no presentan enfoque integrador.

Pudo detectarse en el análisis de sistemas de clases de los docentes 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 que en todos presentaban esta misma dificultad, además no aparecían en estos los nodos interdisciplinarios determinados, ni las contradicciones.

La aplicación de la entrevista (anexo 13) a los docentes arrojó los siguientes resultados:

- **La mayoría de los docentes 17 (80,5 %) no identifican los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.**
- **El 5 % determina de los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía identificados los que necesitan para su comprensión de los conocimientos químicos y el 10 % los determina entre dos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales.**
- **El 80,5 % de los docentes plantean que no saben determinar las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.**
- **El 80,5 % de los docentes no saben identificar las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas.**
- **El 5 % sabe identificar los nodos interdisciplinarios y argumentarlo.**
- **El 10 % puede determinar los nodos interdisciplinarios de la Biología con la Química.**

- El 85 % manifiestan que no pueden determinar los nodos interdisciplinarios ni argumentarlos debido a que no dominan los contenidos de las asignaturas en las que no fueron formados.

Los resultados de la entrevista grupal aplicada a los docentes de Ciencias Naturales para constatar las posibilidades que tienen para elaborar y aplicar tareas integradoras (anexo 14) tuvieron un comportamiento semejante a la anterior ya que:

- El 85 % de los docentes expresan que elaboran tareas docentes en función de los contenidos de la asignatura que dominan.
- Solo un docente 5 % manifiesta que elabora tareas con enfoque integrador.
- El 10 % plantea que las elabora integrando los contenidos biológicos y químicos.
- Solo el 15 % hace referencia a que pueden determinar contradicciones.

De los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados en esta etapa inicial se infiere que existen dificultades para determinar nodos interdisciplinarios y para elaborar y aplicar tareas integradoras debido a que no dominan los contenidos de las asignaturas en las que no fueron formados.

Para el análisis de cada dimensión se asignan valores entre 1 y 3 de la siguiente manera:

Dimensión 1: Dominio de contenido para la determinación de nodos interdisciplinarios.

Valor 1 indica (M). El docente no tiene posibilidades para:

- Identificar los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.

- Determinar los elementos del conocimiento de Biología y Geografía que para su comprensión necesita de los conocimientos químicos.
- Determinar las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.
- Identificar las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas.
- Argumentar la agrupación de contenidos identificados o nodo interdisciplinario.

Valor 2 (R). El docente tiene posibilidades para:

- Identificar los elementos del conocimiento de la Biología que tienen convergencia con la Química o identificar los elementos del conocimiento de la Geografía que tienen convergencia con la Química.
- Determinar los elementos del conocimiento de Biología que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos o los elementos del conocimiento de Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.
- Determinar las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.
- Identificar las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas
- Argumentar la agrupación de contenidos identificados o nodo interdisciplinario.

Valor 3 (B). El docente tiene posibilidades para:

- Identificar los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.

- Determinar los elementos del conocimiento de Biología y Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.
- Determinar de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.
- Identificar las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas. Argumentar la agrupación de contenidos identificados o nodo interdisciplinario.

Dimensión 2: Desarrollo de habilidades profesionales en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Valor 1 indica (M). El docente no tiene posibilidades para:

- Determinar contradicciones donde se relacionen la Biología y la Geografía con la Química.
- Diseñar tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieran de la integración de los contenidos definidos en el nodo, para crear en los estudiantes las situaciones problémicas.
- Plantear las orientaciones que se le ofrecerán a los estudiantes para llegar, en la solución de la tarea, a determinar los nexos e interrelaciones que se manifiestan en el objeto de estudio desde la unidad teoría-práctica con énfasis en el cómo y el qué aprender.
- Precisar cómo trabajar las orientaciones valorativas.
- Determinar las vías que se usarán para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal.
- Precisar los criterios que propiciarán la autoevaluación y la evaluación.

Valor 2 indica (R). El docente tiene posibilidades algunas veces para:

- Plantear contradicciones donde se relacionen los contenidos biológicos y químicos o geográficos y químicos.
- Diseñar tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieran de la integración de los contenidos definidos en el nodo, para crear en los estudiantes las situaciones problémicas.
- Plantear las orientaciones que se le ofrecerán a los estudiantes para llegar, en la solución de la tarea, a determinar los nexos e interrelaciones que se manifiestan en el objeto de estudio desde la unidad teoría-práctica con énfasis en el cómo y el qué aprender.
- Precisar cómo trabajar las orientaciones valorativas.
- Determinar las vías que se usarán para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal.
- Precisar los criterios que propiciarán la autoevaluación y la evaluación.

Valor 3 indica (B). El docente tiene posibilidades para:

- Determinar contradicción donde se relacionen la Biología y la Geografía con la Química.
- Diseñar tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieran de la integración de los contenidos definidos en el nodo para crear en los estudiantes las situaciones problémicas.
- Plantear las orientaciones que se le ofrecerán a los estudiantes para llegar, en la solución de la tarea, a determinar los nexos e interrelaciones que se manifiestan en el objeto de estudio desde la unidad teoría-práctica con énfasis en el cómo y el qué aprender.
- Precisar cómo trabajar las orientaciones valorativas.
- Determinar las vías que se usarán para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal.

- Precisar los criterios que propiciarán la autoevaluación y la evaluación.

Para diagnosticar la preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química se establecen niveles integradores de las dos dimensiones y se asume el criterio siguiente:

Nivel 3 alto: El docente tiene una adecuada preparación en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química. Este docente está evaluado de bien (B) en las dos dimensiones analizadas.

Nivel 2 medio: El docente tiene una preparación media en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química. Este docente está evaluado de regular (R) en las dos dimensiones analizadas.

Nivel 1 bajo: El docente tiene una preparación baja en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química. Este docente está evaluado de mal (M) en las dos dimensiones analizadas o tiene una dimensión evaluada de regular(R) y otra de mal (M).

El dominio de contenido para la determinación de nodos interdisciplinarios se comportó de la forma siguiente.

Tabla: 1	Dominio de contenido para la determinación de nodos interdisciplinarios					
Total de docentes	Bien	%	Regular	%	Mal	%
20	1	5	2	10	17	85

El docente que se ubica en la categoría bien se caracteriza por poseer buen dominio de los contenidos químicos, y tener conocimientos de Biología y Geografía que les permiten determinar puntos de contactos entre estas asignaturas.

Los docentes que se encuentran en la categoría de regular tienen conocimientos de Química y Biología o de Química y Geografía que les permiten determinar nexos entre ellas.

La mayoría de los docentes se ubican en la categoría de mal debido a que solamente dominan la asignatura en la que fueron formados, esto les impide determinar nodos interdisciplinarios.

El desarrollo de habilidades profesionales se comportó de la siguiente forma.

Tabla: 2	Desarrollo de habilidades profesionales en la elaboración y aplicación de tareas integradoras					
Total de docentes	Bien	%	Regular	%	Mal	%
20	1	5	3	15	16	80

Solo un docente puede elaborar tareas docentes en función de los contenidos de las tres asignaturas del área de Ciencias Naturales, porque tiene dominio de la asignatura Química y conocimientos de Biología y Geografía que se lo permiten.

En el caso de los docentes que están en la categoría de regular pueden elaborar las tareas integradoras en función de los contenidos de dos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

En la categoría mal se encuentran los que tienen dificultades en la mayor parte de los indicadores que componen el desarrollo de habilidades profesionales en la elaboración y aplicación de tareas integradoras debido a que solo tienen dominio de la asignatura en la que fueron formados.

El análisis de los resultados de ambas dimensiones en la etapa inicial permitió determinar los niveles de preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias.

Tabla: 3	Preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias					
Total de docentes	Nivel 1	%	Nivel 2	%	Nivel 3	%
20	17	85	2	10	1	5

Como se puede apreciar en la tabla anterior y gráfico (anexo 30) en el nivel 3 se encuentra solo un docente antes de aplicar el pre-experimento, significa que tiene una preparación alta para establecer las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

En el nivel 2 se ubican 2 docentes (10 %) lo que significa que solo pueden establecer relaciones interdisciplinarias entre dos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, tienen una preparación media en las relaciones interdisciplinarias.

En el nivel 1 se encuentran 17 docentes que tienen una preparación baja para establecer las relaciones interdisciplinarias debido a que solo dominan los contenidos de la asignatura en la que fueron formados.

A partir de los resultados obtenidos en el estado inicial, y teniendo en cuenta las necesidades en la preparación de los docentes, expresadas en el capítulo II se realizó la implementación en la práctica de la estrategia metodológica prevista, para lo cual se coordinó la aplicación en el preuniversitario Ángel Montejo del municipio Sancti Spíritus.

Para la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, se realizaron diferentes actividades metodológicas en el departamento, tales como: reunión metodológica, entrenamientos metodológicos conjuntos, clase metodológicas demostrativas, talleres, clases abiertas y el desarrollo de sus propias clases.

Se facilitó la autopreparación de los docentes para la ejecución de las diferentes actividades previstas en la estrategia metodológica ya que se habilitó

una carpeta en la máquina computadora, con materiales de consulta y la bibliografía básica para el desarrollo de las mismas.

Durante la puesta en práctica de la estrategia se mantuvo un control sistemático en cada una de las actividades desarrolladas mediante la aplicación de una guía de observación (anexo 1), que permitió comprobar los resultados de la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

En la reunión metodológica relacionada con la interdisciplinariedad se pudo comprobar que los docentes se autoprepararon correctamente, ya que se realizó un buen debate, donde se tomaron acuerdos importantes para ser cumplidos en el desarrollo de sus clases, además comprendieron que para establecer las relaciones interdisciplinarias es necesario dominar los contenidos de la Biología, la Geografía y la Química y esto requiere de esfuerzo personal.

En talleres ejecutados se trataron determinados temas donde se evidenciaron las relaciones interdisciplinarias entre la Química, la Biología y la Geografía, se hicieron propuestas de diferentes temáticas con el objetivo de que los docentes realizaran búsquedas de información mediante la utilización de distintas vías para autoprepararse, y posteriormente debatieron en grupo y se llevó a consenso grupal.

Las temáticas seleccionadas fueron las siguientes:

a) Los alimentos y su relación con la Química: se precisaron los elementos químicos y las sustancias presentes en los alimentos y la función de estos en la dieta humana, además de determinar los efectos que puede provocar un exceso o un defecto de los mismos en la salud del hombre.

b) Los medicamentos y su composición: Se realizó con el objetivo de demostrar que todos los medicamentos están formados por compuestos químicos y su función es la de eliminar una determinada enfermedad en el organismo humano.

c) El organismo humano es una fábrica de compuestos químicos: se fundamentó el porqué de esta afirmación, ya que el mismo puede sintetizar por vía metabólica diferentes compuestos, además por la composición de este, la piel por ejemplo que está formada por proteínas que son compuestos orgánicos, de forma general, son muchos los ejemplos que justifican esta afirmación.

d) La célula y su composición química: se hizo un análisis del surgimiento de la célula y de su composición química.

e) El universo y su composición: esta temática permitió hacer un análisis de la composición química del universo, incluyendo la Tierra, y las transformaciones que han ocurrido a lo largo de la historia del universo y que aún continúan, en un proceso de cambio continuo.

f) Químicos, biólogos y geógrafos famosos: se hizo un análisis del pensamiento científico interdisciplinario presente en estos hombres de ciencia, mediante los resultados de sus investigaciones, y su puesta en práctica, así como de los beneficios de esta para la vida del hombre.

g) La química y la salud: en este caso se realizó un análisis de los beneficios de la química para la existencia de la vida en el planeta, pero además se trató todo lo perjudicial que puede ser para el hombre si no se controlan, por ejemplo, todas aquellas sustancias tóxicas que son emanadas por las industrias hacia el entorno, se trataron problemas puntuales relacionados con el medio ambiente.

Se utilizó la observación para determinar el nivel de preparación que iba alcanzando cada docente. Se realizó un corte parcial donde hubo una tendencia al predominio de los niveles medio y alto, quedando algunos docentes aún evaluados de mal (anexo 30).

Nivel 1 bajo: 6 (27 %), los docentes 1, 6, 8,10, 11, 19

Nivel 2 medio: 10 (50 %), los docentes 2, 4, 5, 9, 12,13, 14, 16, 17 y 18

Nivel 3 alto: 4 (20 %), los docentes 3, 7,15 y 20

Al comparar el resultado de este corte parcial con el pre-test se observó una evolución en el estado de cada dimensión, ya que una parte de los docentes se apropiaron del proceder para determinar nodos interdisciplinarios y elaborar y aplicar tareas integradoras, para ello necesitaron de la autopreparación de forma intensiva en los contenidos de las asignaturas en las que no fueron formados.

Los docentes confeccionaron ponencias sobre diferentes temáticas, estas fueron presentadas en un encuentro de profesores de Ciencias Naturales que se desarrolló a nivel de centro, donde además participaron los docentes de Ciencias Naturales del preuniversitario "Honorato del Castillo".

Se convocó a un evento científico, donde se organizaron diferentes comisiones de trabajo para la realización de talleres, con el objetivo de intercambiar sus experiencias en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Estos encuentros se desarrollaron en dos ocasiones. Sesionaron diferentes comisiones de trabajo.

1. Encuentro

Se presentaron diez trabajos y participaron treinta docentes.

En la apertura del evento se impartió una conferencia a todos los participantes acerca de la "Importancia de las relaciones interdisciplinarias entre la Química, la Biología y la Geografía", al terminar esta se llevó a cabo el trabajo por comisiones, con el análisis de temáticas tales como:

Comisión 1: "El trabajo metodológico como vía para lograr las relaciones interdisciplinarias".

- La preparación del docente
- Las relaciones interdisciplinarias.
- Propuesta de contradicciones por temas desde los programas, libro de textos, teleclases, entre otras.

- Propuestas de de tareas docentes cuya solución requiere de la integración de los contenidos químicos, biológicos y geográficos.

b) Comisión 2.: "La interdisciplinariedad de las Ciencias Naturales"

- La vinculación de la Química con otras disciplinas del área de Ciencias Naturales.
- La interdisciplinariedad en la clase de consolidación de Química.
- La relación de las Ciencias Naturales a través de los medios de enseñanza.
- Experiencias de trabajo con monitores de Química: un estilo interdisciplinario.

c) Comisión 3: "Vías para lograr las relaciones interdisciplinarias “.

- El trabajo del departamento de Ciencias Naturales.
- La promoción de los círculos de interés integradores, mediante la clase de Química.
- La excursión al mundo natural.

De los trabajos anteriores, seis fueron presentados en el evento provincial del Congreso “Pedagogía” y uno clasificó para el evento internacional, esto permitió apreciar cambios cualitativos en la preparación de los docentes lo que denota implicación personal en el problema.

Estos encuentros de profesores constituyeron para los docentes de Ciencias Naturales, una vía de preparación donde debatieron e intercambiaron experiencias.

Una vez aplicadas todas las actividades previstas en la estrategia se revisaron los sistemas de clases. Para ello se empleó la misma guía que se utilizó en la etapa de diagnóstico. A continuación se relacionan tareas integradoras elaboradas por los mismos docentes que se tomaron como ejemplo antes de la intervención en la práctica escolar.

En el plan de clases del docente 5 aparecía formulada la siguiente tarea:

Cuando se derrama aceite en las manos, para poderlo eliminar se necesita lavar estas con jabón o detergente, sin embargo cuando el aceite cae en la lengua no se tiene que eliminar con estos compuestos y queda limpia. ¿Por qué ocurre esto?

¿Por qué es importante ingerir aceite de soya y no manteca de cerdo?

¿En qué región de la provincia de Sancti Spíritus se puede cultivar la soya?

¿Por qué?

También pudo constatarse que determinó los nodos interdisciplinarios, ya que aparecían en el plan de clases, así como ejemplo de contradicciones.

El docente 12 en su sistema de clases se pudo detectar el siguiente ejemplo:

Al estudiar las reacciones de oxidación-reducción se formula las preguntas que se relacionan: ¿qué ocurre si se prepara jugo de guayaba unas tres o cuatro horas antes de ser ingerido?

¿Qué tipo de suelo es apropiado para cultivar la guayaba?

¿Por qué el conocimiento de los componentes minerales y orgánicos, de la aireación y capacidad de retención del agua, así como de muchos otros aspectos de la estructura de los suelos, es necesario para la producción de buenas cosechas?

El docente tiene escrito en la clase que cuando el jugo de guayaba se elabora con un tiempo antes de ingerirlo, ocurren reacciones de oxidación por el contacto con el dióxígeno del aire, apareciendo sustancias que son tóxicas al hombre, las que pueden provocar daños a su salud.

¿Por qué si dejas una papa, un platanito, incluso con cáscara, un tiempo a la intemperie, se ponen negros?

¿Solo los metales se oxidan?

En la clase relacionada con el dióxígeno el docente 14 tiene planificada las siguientes interrogantes ¿por qué las plantas son consideradas los pulmones de la Tierra?

¿Puede el hombre vivir en el planeta azul sin las plantas? Explique.

¿Dónde sería más beneficioso vivir, en Ciudad México o en el desierto de Sahara? Argumente su selección y auxílese del mapa del mundo.

En las explicaciones aparecen elementos del conocimiento de Biología y Geografía que necesitan para su comprensión de los conocimientos químicos, para poder darle una explicación lógica al fenómeno observado, en toda su magnitud e implicación. Este análisis se realiza en estrecha vinculación con la vida, la experiencia de los docentes, con procedimientos experimentales y reordenando reflexiones individuales con el trabajo en equipo.

La aplicación de la entrevista a los docentes pertenecientes a la muestra después de aplicada la estrategia metodológica arrojó los siguientes resultados:

- **La mayoría de los docentes, el 75 % identifican los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.**
- **El 65 % determina los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que necesitan para su comprensión de los conocimientos químicos y el 10 % los determina teniendo en cuenta dos de estas asignaturas.**
- **El 65 % de los docentes plantean que saben determinar las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.**
- **El 60 % de los docentes saben identificar las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas.**
- **El 65 % manifiestan saber identificar los nodos interdisciplinarios y argumentarlos.**

- El 10 % puede determinar los nodos interdisciplinarios de la Biología con la Química.
- El 10 % expresan que aunque han avanzado, aún le es difícil determinar nodos interdisciplinarios y argumentarlos, debido a que no comprenden muy bien la Química.

Los resultados de la entrevista grupal aplicada a los docentes de Ciencias Naturales para constatar las posibilidades que tienen para elaborar y aplicar tareas integradoras tuvieron un comportamiento semejante a la anterior ya que:

- El 65 % de los docentes expresan que elaboran y aplican tareas integradoras.
- Solo el 10 % manifiestan que no elaboran tareas integrando los contenidos biológicos, geográficos y químicos.
- El 65 % hace referencia a que pueden determinar contradicciones.

La estrategia metodológica se aplicó en el trabajo metodológico desarrollado en el departamento y en el claustro. Se observaron cada una de las actividades planificadas para conocer los cambios ocurridos en cada integrante de la muestra, se tuvo en cuenta la guía de observación (anexo 1).

3,5 Resultados finales del pre-experimento

Se pudo constatar en las actividades visitadas y en la revisión de los sistemas de clases, que los docentes pertenecientes a la muestra después de aplicada la estrategia lograron establecer las relaciones interdisciplinarias, solo dos docentes presentaban aún ciertas limitaciones, dado esto porque no tenían suficiente dominio de los contenidos químicos.

En la siguiente tabla y gráfico (anexo 30) se muestran los resultados cuantitativos obtenidos en el post-test, contrastando con los del pre-test.

Tabla 4: Preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias				
		Dominio de contenido para determinar nodos	Desarrollo de habilidades profesionales para	Niveles

Cortes	Total de docentes	interdisciplinarios.			la elaboración y aplicación de tareas integradoras.			1	2	3
		B	R	M	B	R	M			
Pre-test	20	1	2	17	1	3	16	17	2	1
Post-test	20	13	5	2	13	6	1	2	5	13

Se ofrecen los resultados obtenidos de forma individual por cada uno de los docentes en la preparación en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química en el anexo 31.

En la dimensión: Dominio de contenido para determinar nodos interdisciplinarios, en el post-test se alcanzan mejores resultados que en el corte inicial, pues 13 docentes (65 %) logran alcanzar la categoría de bien y regular 5 (25 %). Solo dos docentes (10 %) quedan en la categoría de mal. Los dos docentes evaluados de regular al inicio, transitaron hacia la categoría de bien (anexo 32).

En relación con el desarrollo de habilidades profesionales para elaborar y aplicar tareas integradoras, se pudo constatar que 13 docentes lograron, al final, la categoría de bien (65 %), 6, la categoría de regular (20 %) y uno la de mal (5 %) (anexo 32).

Como se puede observar en el anexo 33, 13 docentes transitaron hacia la categoría de bien (65 %), 5 a la de regular (25 %), y 2 (10 %) se mantuvieron con la categoría inicial, debido a que les era muy difícil comprender la Química.

Se puede apreciar en la tabla (anexo 33), que se mantienen los docentes 6 y 19 (10%) en el nivel 1 después de aplicar el pre-experimento, significa que tienen una preparación baja para establecer las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, aunque no se comportaron de la misma manera en ambas dimensiones.

El docente 6 no varió su categoría en la dimensión dominio de los contenidos para determinar nodos interdisciplinarios; sin embargo, en la dimensión desarrollo de habilidades profesionales para la elaboración y aplicación de tareas integradoras, de mal pasó a regular, pero continúa en el nivel 1.

El docente 19, tanto en el corte inicial como en el corte final, se mantuvo en el nivel 1 sin cambiar su categoría en ninguna de las dos dimensiones, pero logró alcanzar categoría de regular en algunos indicadores.

En el nivel 2 se ubican los docentes 1, 8, 10, 11 y 13 (25 %) lo que significa que solo pueden establecer relaciones interdisciplinarias entre dos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, tienen una preparación media en las relaciones interdisciplinarias.

En el nivel 3 se encuentran los docentes 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, y 20 (65 %), significa que tienen una preparación alta para establecer las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

En el gráfico de barras se puede apreciar que los docentes alcanzan mejores resultados en el pos-test que en el pre-test (anexo 30).

Del análisis de cada dimensión, se determinaron aspectos generales que se consideran interesantes, tales como:

- En las dimensiones se observó que la mayor cantidad de docentes transitaban de una posición inferior a otra cualitativamente superior.
- Solamente dos docentes se quedaron en el nivel 1, sin poder transitar a otra categoría superior.
- Hubo comportamiento semejante en ambas dimensiones.

Estos resultados confirman la posibilidad de mejorar la preparación de los docentes de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, a partir de la determinación de nodos interdisciplinarios y la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

El criterio de expertos garantizó la revisión teórica de la propuesta y sus condiciones reales para la instrumentación, mientras que el procesamiento de la información del pre-experimento demostró un cambio significativo en la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Durante la aplicación de la estrategia metodológica con sus diferentes acciones se observó una transformación positiva en la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, por lo que el efecto causado por dicha estrategia fue adecuado, haciéndose evidente en la medida en que se instrumentaron las acciones durante el pre-experimento.

CONCLUSIONES

El estudio realizado permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. El análisis de los fundamentos de la preparación del docente evidencian que la misma se sustenta en el enfoque de la preparación permanente, que se dirige al desarrollo profesional y humano del profesor para reflexionar sobre su práctica educativa, transformarla y transformarse a sí mismo, convirtiendo la institución escolar en el escenario dinámico de preparación mediante el trabajo metodológico.
2. El diagnóstico de las necesidades de preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario reveló que existen insuficiencias en el dominio de los contenidos en los cuales no fueron formados, en los elementos fundamentales vinculados con la interdisciplinariedad como nodos interdisciplinarios, en la determinación de los mismos, en el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias y en el desconocimiento de las vías para su aplicación práctica, entre otras.
3. El contenido de la preparación se sustenta en el concepto aportado: La preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química es el proceso mediante el cual el profesor se apropia de conocimientos, habilidades, ideas, normas comunes en los programas de Química, Biología y Geografía como premisa para determinar nodos interdisciplinarios y alcanzar el desarrollo de habilidades profesionales en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.
4. La estrategia metodológica diseñada, con el propósito de mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química, se distingue por el empleo de procedimientos para la determinación de nodos interdisciplinarios y la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

5. La validación de la estrategia metodológica propuesta mediante un pre-experimento pedagógico en un grupo de 20 docentes de preuniversitario, permitió valorar la efectividad de la misma a partir de la significatividad de la diferencia entre el pretest y el posttest, la cual permite apreciar que en el posttest son superiores los resultados de la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.
6. A partir del criterio de expertos se pudo corroborar que la aplicación de la propuesta es factible para este nivel de enseñanza, ya que está descrita adecuadamente y contiene las indicaciones necesarias para su instrumentación en la práctica educativa.

RECOMENDACIONES

- Continuar profundizando, en estudios posteriores, en la didáctica de las relaciones interdisciplinarias, desde la experiencia adquirida en la aplicación de los procedimientos para determinar nodos interdisciplinarios y elaborar y aplicar tareas integradoras.
- Proponer a la Facultad de Media Superior la posible aplicación de los fundamentos teóricos y metodológicos mediante su inclusión en el proceso de formación inicial y permanente de los profesionales de la carrera de Ciencias Naturales.
- Divulgar los resultados entre los docentes y directivos de los preuniversitarios del territorio y del país, mediante el sistema de trabajo metodológico.

BIBLIOGRAFÍA

- Achiong Caballero, G. (1988). *Historia de la Química en Cuba*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Addine, F. (2004). *Didáctica teoría y práctica*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Addine, F. y otros. (2001). *Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación del profesional de perfil amplio*. Proyecto de investigación. Facultad de Ciencias de la Educación. ISP. "Enrique José varona". Ciudad de la Habana.
- Álvarez de Zayas, R. (1995). *La formación del profesor contemporáneo currículo y sociedad*. Curso 2. "Pedagogía 95 ". La Habana.
- Álvarez de Zayas, C. (1999). *La Escuela en la vida*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. La Habana: Editorial Academia.
- Álvarez Pérez, M. (2003). La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. Congreso Internacional Pedagogía 2003. La Habana.
- _____ y otros. (2002). *Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (2004). *Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Añorga, J. (1999). *La Educación Avanzada: Paradigma educativo alternativo para el mejoramiento profesional y humano de los recursos y de la comunidad*. La Habana. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- Arantes Fazenda, I. (1979). Integracao e interdisciplinariedades no ensino brasileiro. Efectividade ou ideología. Sao Paulo: Edicoes Loyola

- Armas Ramírez, N. y otros. (2003). *Caracterización y diseño de los resultados Científicos como aportes de las investigaciones educativas*. Congreso de Pedagogía 2003. La Habana.
- Asencio Cabat, E. (2003). *La dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Universidad Pedagógica."Félix Varela". Villa Clara. Soporte magnético.
- Baranov, S. y otros. (1989). *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Barreiro, T. (2000). *Trabajo en grupos. Hacia una coordinación facilitadora del grupo sano*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Berger, Guy. (1975). *Opiniones y realidades en "Interdisciplinariedad"*. México: Editorial. Anuies.
- _____ . (1999). *La relación interdisciplinaria de la Biología, la Geografía y la Química, una vía para la formación integral del alumno de Secundaria Básica*. Ponencia. Evento Internacional Pedagogía 99. La Habana.
- Bermúdez, M. R. y otros. (2002). *Dinámica de grupo en Educación: su facilitación*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bernaza Rodríguez, G. y Castro Lamas, J: (2005). El aprendizaje colaborativo: una vía para la universalización de la educación de posgrado. En Revista Iberoamericana de Educación, <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/1123Bernaza.pdf>
- Bijovski B. E. (1965). *La concepción científica del mundo*. Enciclopedia Popular. La Habana.
- Blanco Pérez, A. (2001). *Introducción a la Sociología de la Educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bustillo, G. (1998). *Técnicas participativas para la Educación Popular*. México: Editorial. Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario.
- Caballero Camejo, A. (1998). "Un viaje didáctico a la relación interdisciplinaria de la Biología y la Geografía, con el aprendizaje de la Química". *Órbita Científica*. La Habana, No.14, año 4, oct-dic 1998.

- Caballero Camejo, A. (2001). *La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: Una estructura didáctica*. Tesis en opción al grado de doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Camaño, A. (1999). "Enseñanza de las Ciencias en el umbral del año 2000". En Cuadernos de *Pedagogía*. Barcelona-Congris. España.
- Campistrous, L y C. Rizo. (1999). *Indicadores e investigación educativa*. (primera parte). La Habana: ICCP.
- _____. (1996). *Aprender a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (1997). *La resolución de problemas en la escuela*. Curso en Congreso Internacional Pedagogía 1997, La Habana: IPLAC.
- Canfux, V. y otros. (1996). *Tendencias pedagógicas contemporáneas*. Colombia: Editorial Poirá.
- Carrasco Espinach, S. y otros. (1989). *Ciencias Naturales. 5to grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (1991). *Geografía de Cuba. 6to grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Cartaya Cotla, P. (1989). *José de la Luz y Caballero y la pedagogía de su época*. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- Castellano Simons, D. (2002). *Aprender y Enseñar en la Escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Castro Ruz, F. (1972). "Discurso pronunciado en el acto de clausura del II Congreso de la Unión de Jóvenes Comunistas". *Educación*, No. 5 Mayo de 1972.
- _____. (1978). Informe Central al I Congreso del Partido. Comunista de Cuba. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
- _____. (2002)." Discurso pronunciado en el acto de inauguración de la escuela secundaria básica experimental José Martí". En *Granma*. Septiembre 6.

- Castro, O. (1997). *Fundamentos teóricos y metodológicos del sistema de Superación del personal docente de Ministerio de Educación*. Tesis en opción al título de Master en Educación Avanzada. Copia digitalizada. La Habana.
- Chávez Rodríguez, J. (1996). *Bosquejo Histórico de las ideas educativas en Cuba*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Chávez, J. y otros. (1990). "La tradición pedagógica cubana". *Pedagogía 1990*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Collado Nury y otros. (1991). *Química Orgánica Duodécimo Grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Comenius Amos, J. (1592-1670). *"Pensadores de la Educación de Jean Piaget. Perspectivas"*. UNESCO. No. 11. 1993.
- Cuéstara, L., R. (1984). Estudio de la localidad. ISP "Enrique José Varona".
- _____. (1989). *Practicum de estudio de la localidad*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Cuevas, J y García, F. (1982). *Los recursos naturales y su conservación*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Danilov M. A. y Skatkin, M. N. (1978). *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Editorial Libros para la Educación.
- Dauling, A. (1986). *Dinámica de grupo*. Moscú: Editorial Progreso.
- Déniz Jimenez, Daisy (2002). *Un enfoque didáctico de la relación causal en la Química de octavo grado*. Tesis de Maestría, Universidad de Camaguey.
- Engels, F. (2002). *Dialéctica de la naturaleza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____, (1990). *Anti Duhring*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____, (1984). *Ludwing Feuerbach y el fin de la Filosofía Clásica Alemania*. Moscú: Editorial Progreso.

Escudero J. M. y otros. (1994). Innovación y formación centrada en la escuela un panorama desde España. Material fotocopiado. Universidad de Murcia.

Escudero, J., M. (1998). "Consideraciones sobre la formación permanente del profesorado". En Revista de *Educación* (España). No. 317, sept-dic.

Fedarova, V., N. (1996). Referencia en la Tesis de Doctorado de Norberto S. Castro Pimienta y citado por Guillermo A. Pérez Pantaleón. ¿Cómo lograr la articulación entre asignaturas de diferentes disciplinas. Impresión ligera. CEPES. Universidad de La Habana.

Fernández de Alaiza, B. (2001). *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación en la ingeniería en automática en la República de Cuba*". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas .La Habana.

Fernández Pérez, M. (1994). Las tareas de la profesión de enseñar. México: siglo XXI.

Fiallo Rodríguez, J. (1996). *Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

_____. (2001). La interdisciplinariedad como principio básico para el desempeño profesional en las condiciones actuales de la escuela cubana, III Seminario Nacional para educadores. La Habana: Ministerio de Educación.

Figuroa, C. A. (2002). *La interdisciplinariedad*. Grupos de estudios ambientales. Universidad del Cauca. En Internet <http://puracc.edu.com>

Figurovski, N. A. (1989). *Historia de la Química*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García, G. y otros. (2001). *Formación Permanente de Profesores. Retos del siglo XXI*. Pedagogía 2001, La Habana. IPLAC

_____. (2004). "El trabajo metodológico en la escuela cubana. Una perspectiva actual". *En Didáctica teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- _____. (2004). *Profesionalidad y práctica pedagógica*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- García F., B. (1997). *Las técnicas participativas en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Pedagogía 1997, La Habana: IPLAC.
- García Galló. (1975). *Bosquejo histórico de la educación en Cuba*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- García, R. J. (2001). *Metodología para un enfoque interdisciplinario desde la Matemática destinada a fortalecer la preparación profesional del contador*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de la Habana.
- Gil Pérez y Valdés, P. (1996). *Temas actuales de la Didáctica de la Física*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gil Pérez, D. (1991). "¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias?". *Enseñanza de las Ciencias*. 9 (1). Barcelona.
- Gómez, L. I. (1999). Intervención del Ministro de Educación en la reunión para analizar la estrategia a seguir en la secundaria básica en el curso 1999/2000. Ciudad de La Habana.
- _____. (2007). *El Entrenamiento Metodológico Conjunto: un método revolucionario de dirección Científica Educativa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (1993). *Conferencia Especial del Ministerio de Educación*. En "Pedagogía 93".
- González Soca, A. y otros. (2002). *Nociones de sociología, psicología y pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González, G. (1997). *La concepción sistémica del proceso de organización y desarrollo de la superación de los recursos humanos*. Tesis en opción del grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Gozzer, G. (1982). "Un concepto mal definido: la interdisciplinariedad". *Perspectivas*. UNESCO. N°3, p. 301-313.

- Guanche Martínez, A. (1999). *Enseñanza problémica en las clases de Ciencias Naturales*. La Habana: Editorial Academia.
- Gutiérrez, M. R. (2003). *Esencia de la tarea docente y su proceso de elaboración*. ISP "Félix Varela". Villa Clara. En soporte magnético.
- _____. (2003). *Los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara. Soporte magnético.
- Hedesa Pérez, I. y otros. (1991). *Química: Secundaria Básica: Parte 1*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (1991). *Química Secundaria Básica: Parte 2*. La Habana: Editorial: Pueblo y Educación.
- Hernández Mujica, J. y otros. (1989). *Biología 1: Séptimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Jantsch, E. (1980). *Interdisciplinariedad: sueño y realidad*. Perspectivas. UNESCO. No 3.
- Jiménez Gómez, E. y Marín Martínez, N. (1996). "¿Cuándo un contenido académico tiene significado para el alumno? Implicaciones didácticas". *Enseñanza de las Ciencias*. 14 (3). Barcelona.
- Lenoir, Y. (2005). "Conferencia en la Universidad de Monterrey", N. L. del 18-21 de octubre del 2005.
- Leontiev, N. (1981). *Actividad Conciencia y personalidad*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- López P., L. O. (2001). *Estructura de los contenidos de la disciplina Formación Pedagógica General para propiciar la preparación del futuro profesor en el diseño de actividades creativas*. Tesis de Maestría. Universidad de Camagüey.
- López, H. J. (2000). *Fundamentos de la Educación*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- López, Hurtados y A., S. (1996). *El diagnóstico. Un instrumento de trabajo pedagógico*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Mañalich, R. (1999). "Interdisciplinariedad y didáctica". En *Revista Educación*, No 94, La Habana.
- _____. (1997). "Interdisciplinariedad e intertextualidad: una ojeada desde la didáctica de la literatura". En *Carta Metodológica*. La Habana.
- Martí, J. (1990). *Ideario pedagógico*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Martínez M. (1998). *Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad*. La Habana: Editorial Academia.
- Masedo, B. (1999). *Problemática que caracteriza a la Didáctica de las Ciencias experimentales en la actualidad*. Taller internacional Didáctica de las Ciencias., La Habana (soporte magnético).
- Mayor, S. F. (2001). *La crónica de Federico Mayor*. 1997 En García Ruiz Jorge. *Metodología para un enfoque interdisciplinario desde la matemática destinada a fortalecer la preparación profesional del Contador*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Camaguey.
- Mendoza Rodríguez, M., y otros. (2005). *Orientaciones Metodológicas. Ajustes curriculares*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Menshikov, V. (1990). *Bioquímica*. Moscú: Editorial Vnestorgizdat.
- Michaud, Guy (1975). *Resumen del Seminario sobre la interdisciplinariedad en las Universidades, celebrado del 7 al 12 de septiembre de 1970*. Francia, en "Interdisciplinariedad" México: Editorial Anuies.
- Mingui Carbonel, Ediviges. (2006). *Modelo didáctico para el trabajo metodológico interdisciplinario en el colectivo de año universalizado*. ISP "Raúl Gómez". (2006). <http://www.ilustrados.com/publicaciones.marzo.2006.INTERNET>.
- Ministerio de Educación. Cuba. (1996). *Reglamento de la Educación Posgraduada de la República de Cuba*. Resolución N. 6/96. La Habana.
- Ministerio de Educación. Cuba. (1999). *Precisiones para el desarrollo del Trabajo Metodológico en el Ministerio de Educación*. Resolución Ministerial No 85/99. La Habana.

- _____. Cuba. (2004). Resolución Ministerial 106/2004. Ciudad de La Habana.
- _____. Cuba (2004). Programa de Biología de décimo grado. Ministerio de Educación. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- _____. Cuba (2004). Programa de Química de décimo grado. Ministerio de Educación. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- _____. Cuba (2004). Programa de Geografía de décimo grado. Ministerio de Educación. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- _____, Cuba. (2000). Seminario nacional para el personal docente. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. Cuba. (2001). Reunión Preparatoria Nacional del curso escolar 2000 - 2001. La Habana.
- _____. Cuba (2004). Programas de Secundaria Básica séptimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. Cuba (2002). Precisiones y programas de las asignaturas del departamento de Ciencias Naturales en las secundarias básicas seleccionadas. Curso escolar 2002 – 2003. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. Cuba (2006). Mención en Educación Preuniversitaria. Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo II y III. La Habana: Pueblo y Educación.
- Miraben, G. (1998). "¿Diga usted cuándo una clase es activa?" En *Educación*. La Habana.
- Moreno Bayardo, M.G. (1995). Investigación e innovación educativa. Revista la tarea N. 7, disponible en [VRL://www.latarea.com.mx/articu/articu7/Bayardo7.htm](http://www.latarea.com.mx/articu/articu7/Bayardo7.htm)
- Morin, C., E. (2000). Acerca de los siete saberes necesarios a la educación del futuro. Brasil: Editora UNESCO.
- Núñez J., J. (1994). *Ciencia Tecnología y Sociedad*. En Problemas Sociales de la Ciencia. La Habana: Editorial Félix Varela.

- Núñez J., J. (1999). Epistemología interdisciplinariedad medicina. Soporte magnético.
- Palau Rodríguez, C. (2003). *Sistema de tareas docentes con enfoque interdisciplinario para un aprendizaje desarrollador en los estudiantes*, Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Félix Varela.
- Perdomo V., J. M. (1997). *La clase en las asignaturas de Ciencias en la escuela media cubana*. Curso en Congreso Internacional Pedagogía 1997, La Habana: IPLAC.
- Perera Cumerma, F. (2000). *La formación interdisciplinaria del profesor de Ciencias: un ejemplo en la enseñanza aprendizaje de la Física*. Tesis de aspirante al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- _____. (2006). "Tareas Integradoras." En soporte magnético. Maestría de Interdisciplinariedad. Ciego de Ávila.
- _____. (2005). *Interdisciplinariedad en el proceso docente-educativo*. Material básico de la Maestría en Educación. En soporte magnético. IPLAC.
- Pérez Álvarez, C. (2004). *Apuntes para una Didáctica de las Ciencias Naturales*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Pérez González, J. y otros. (2004). "Acerca del trabajo metodológico, la clase, el entrenamiento metodológico conjunto y la actividad independiente". En *Didáctica teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Pérez, F. (1995). "La formulación y solución de problemas en la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Naturales". Congreso Internacional Pedagogía 1995, La Habana.
- Pérez, G. y otros. (1996). *Metodología de la investigación educativa*. Primera parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (1996). *Metodología de la investigación educativa*. Segunda parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Piaget Jean (1975). La epistemología de las relaciones interdisciplinarias en "Interdisciplinariedad". México: Editorial. Anuies.

- Portela Zaguera, R. y otros. (2001). *Biología 4 décimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Prats. J. (2002). Disciplinas e interdisciplinariedad: El espacio relacional y polivalente de los contenidos de la didáctica de las Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. 2002. En Internet www.didacticahistoria.com/ccss/ccss2/.htm.
- Remedios, G. J. (1999). *Estrategia didáctica dirigida al perfeccionamiento del aprendizaje de la Geografía en la Secundaria Básica*. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Villa Clara.
- Rico, M. P. (2002). "Algunas características de la actividad de aprendizaje y del desarrollo intelectual de los alumnos". En *Compendio de Pedagogía*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____. (2003). *La Zona de Desarrollo Próximo*. Procedimientos y tareas de aprendizaje. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- _____ y otros. (2002). "Proceso de enseñanza aprendizaje. Breve referencia al estado actual del problema." En *Compendio de Pedagogía*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 2002.
- Rodríguez del Castillo, M., A. y Rodríguez Palacio, A. (2005). *La Estrategia como resultado científico*. Universidad Pedagógica Félix Varela. Centro de Ciencias e Investigación Pedagógica.
- Rodríguez Neira, T. (1997). *Interdisciplinariedad: aspectos básicos*. Aula Abierta. España. No 59.
- Rodríguez Palacios, A. (1985). "Consideraciones teóricas metodológicas sobre el principio de la relación intermateria a través de los nexos del concepto". En *Revista Cubana de Educación Superior*. V, No 1.
- Sagó Montana, M.y otros. (2004). "El trabajo metodológico interdisciplinario en el departamento de Ciencias Naturales, una via para asegurar el enfoque integrador del proceso docente - educativo en la Secundaria Básica". En *Didáctica teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Salazar, F. D. (2001). *La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- _____. (2004). "La interdisciplinariedad como tendencia en la enseñanza de las ciencias". En *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Salvador Jiménez, R., (2006). *El trabajo Metodológico en el departamento docente de los Institutos Preuniversitarios*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas.
- Shuare, M. (1990). *La Psicología soviética tal como yo la veo*. Moscú. Editorial: Progreso.
- Silvestre M. y Zilberstein T. (2002). *Hacia una Didáctica Desarrolladora*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Tabloide Especial (2003). *Universidad para todos. Curso de Geografía Universal*.
- _____. (2003). *Universidad para todos. Introducción a la Biotecnología*.
- Torres Veras, R. (1987). *Bioquímica de los alimentos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Vaideanu, G. (1987). "La interdisciplinariedad en la enseñanza": ensayo y síntesis. *Perspectivas*. UNESCO. No 4.
- Valcárcel Izquierdo, N. (1998). *Estrategia interdisciplinaria de superación para profesores de ciencias de la enseñanza media*. Resumen de Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Valdés, C. P. y otros. (2002). *Enseñanza de la Física elemental*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Vera, M. V y otros. (2006). *Biología. Curso Premédico*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Vigil Ávalos, C. (1996). "El ser humano y la interdisciplinariedad, ejes de integración del posgrado". *Investigación hoy*. México. No 68.
- Vigotsky, Lev S. (1996). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana: Editorial Revolucionaria.

_____. (1981). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana: Editorial Revolucionaria.

Villera Pereira, M. (1996). "Educación estética e interdisciplinariedad". *Aula abierta*. España. No 67 junio.

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

_____. (2001). "Reflexiones acerca de la necesidad de establecer principios para el proceso de enseñanza-aprendizaje". Retrospectiva desde la didáctica cubana. Ponencia IV Simposio Iberoamericano de Investigación Educativa. La Habana.

_____ y otros. (1999). *Didáctica integradora de las Ciencias Naturales*. La Habana: Editorial Academia.

_____ y otros. (1991). *Biología 5 duodécimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

ANEXO 1

GUÍA DE OBSERVACIÓN.

Objetivo: Obtener información que posibilite evaluar la preparación alcanzada por el docente en las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química.

Datos de la actividad a observar:

Tipo de actividad: RM___ CMI___ CMD___ CA___ Taller___ Clase___.

Nombre y apellidos del docente: _____

Años de experiencia en la docencia: _____

Tema: _____

Indicadores a evaluar	Se observa	No se observa
1. Identifica los elementos de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.		
2. Determina desde los elementos del conocimiento identificados, los de Biología y Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.		
3. Determina las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.		
4. Identifica las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos anteriormente determinados.		
5. Determina los nodos interdisciplinarios.		
6. Argumenta los nodos interdisciplinarios.		
7. Identifica contradicciones que aparecen en el contenido de las disciplinas Química, Biología y Geografía.		
8. Establece la relación existente entre el elemento del conocimiento y la habilidad con el nodo interdisciplinario y de		

este con la contradicción.		
9. Diseña tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieren de la integración de los contenidos definidos en el nodo para crear en los estudiantes las situaciones problémicas.		
10. Ofrece orientaciones a los estudiantes para llegar, en la solución, a determinar los nexos e interrelaciones, que se manifiestan en el objeto de estudio desde la unidad teoría-práctica con énfasis en el cómo y el qué aprender.		
11. Precisa como trabajar las orientaciones valorativas.		
12. Determina las vías que se usan para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal.		
13. Precisa los criterios que propiciarán la autoevaluación y evaluación.		

ANEXO 2

Encuesta a docentes

Compañero profesor:

Es necesario que usted colabore con la realización de esta encuesta, la cual forma parte de una investigación y sus resultados contribuirán a mejorar la preparación de los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias.

Cuestionario:

- Años de experiencia que tiene en su labor _____

¿En qué ha consistido su superación en los últimos tres años?

Especifique su contenido.

¿Estableces relaciones interdisciplinarias en sus clases?

Siempre _____, A veces _____, Nunca _____.

3. ¿Cómo evalúa su preparación para establecer las relaciones interdisciplinarias?

Bien _____, Regular _____ Mal _____

Señale con una X cuál de las formas que se relacionan seguidamente usted utiliza en sus clases para lograr las relaciones interdisciplinarias.

Ejes transversales _____

Programas directores _____

Métodos de proyectos _____

Líneas directrices _____

Nodos interdisciplinarios _____

4. ¿En sus clases orientas tareas a los estudiantes que facilitan establecer relaciones interdisciplinarias?

Sí _____ No _____ A veces _____

5. Marque con una x la asignatura que más potencialidades le ofrece desde el contenido para lograr las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas del

área de Ciencias Naturales y señale cuál de ellas es la más difícil de comprender.

Biología_____ Química_____ Geografía_____ Argumente su respuesta

ANEXO 3.

Entrevista grupal a jefes de departamentos y metodólogos por áreas del conocimiento.

Esta entrevista forma parte de un conjunto de instrumentos aplicados a los jefes de departamentos y metodólogos cuyos resultados se tendrán en cuenta para mejorar la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias, le pedimos su máxima colaboración.

Preguntas a debatir

- Años de experiencia que lleva en el cargo.
- 1. ¿Qué actividades se han realizado dirigidas a preparar a los docentes de Ciencias Naturales para lograr las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química?
- 2. ¿Ha dirigido o ha participado usted en actividades metodológicas donde se prepare a los docentes en las relaciones interdisciplinarias?
- 3. ¿Qué aspectos a su juicio han limitado el trabajo interdisciplinario?
- 4. ¿En qué rango de la siguiente escala usted ubica la importancia que tiene la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias para elevar los niveles de aprendizaje de los estudiantes?

Mínimo _ 1 _ 2 _ 3 _ **Máximo**

- 5. ¿Qué vías ha utilizado para preparar a los docentes en los contenidos de las asignaturas que no fueron formados y en la interdisciplinariedad?

ANEXO 4

Guía para el análisis del plan de estudio de la educación preuniversitaria.

- Asignaturas que se integran por área de conocimiento.
- Total de horas clases.
- Frecuencia semanal.

Guía para el análisis de los programas de Química, Biología y Geografía de preuniversitario.

- Objetivos generales en el nivel preuniversitario.
- Indicaciones metodológicas generales.
- Objetivos generales de la asignatura.
- Objetivos por unidades.
- Indicaciones metodológicas por unidades.
- Habilidades intelectuales generales, docentes y prácticas.
- Actividades prácticas y demostraciones.

ANEXO 5:
COMPARACIÓN DE LOS OBJETIVOS GENERALES DE LAS
DISCIPLINAS DE CIENCIAS NATURALES EN DÉCIMO GRADO.

QUÍMICA	BIOLOGÍA	GEOGRAFÍA
1. Contribuir a la formación científica del mundo, mediante la adquisición de un sistema de conocimientos, habilidades, capacidades y convicciones.	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 ocurre en su interacción con el medio ambiente.	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. Valorar la importancia de la aplicación de medidas de 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.	5. Valorar la importancia de la aplicación de medidas de 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.	5. Explicar la interacción naturaleza sociedad teniendo en cuenta su evolución histórica y los procesos dañinos que en ella se producen, destacando la influencia de los factores socioeconómicos en estos procesos y la necesidad de fomentar actitudes positivas hacia el cuidado y protección del medio ambiente y en particular de la localidad.
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.	7. 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.	Aunque no aparece declarado un objetivo general relacionado con el desarrollo de la lengua materna, si se explicita como una exigencia en las indicaciones metodológicas generales del programa.

ANEXO 6

Elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que se relacionan con la Química de décimo grado.

Elementos del conocimiento antecedentes, pertenecientes a la Educación Primaria y a la Enseñanza Secundaria, que se vinculan con los de la Química de 10 grado de preuniversitario:

Ciencias Naturales 5to grado

Unidad 1: "El sistema solar"

- Ejemplos de sustancias malas y sustancias buenas conductoras del calor. Las formas de propagación del calor.

Unidad 3: "El aire en la naturaleza"

- La esfera gaseosa. Composición. Propiedades. El oxígeno. Propiedades. Oxidación y combustión. Figura 63 del libro de texto, la cual es la premisa del esquema con palabras de una reacción química. Condiciones para evitar un fuego. Necesidad del dióxido de carbono en las plantas. Desprendimiento de oxígeno. Toxicidad de las chimeneas de las fábricas respecto a la atmósfera. Beneficio del nitrógeno del aire para los cultivos. Medidas para evitar la contaminación del aire.

Unidad 4: "El agua. Su importancia para la vida"

- Estados del agua. Ejemplos de sustancias en la naturaleza, con los tres estados de agregación. Propiedades. Sustancias solubles y no solubles. Disolución. Fusión. Solidificación. Evaporación y condensación. Rocas permeables e impermeables. Sabor salado del agua de mar, ¿por qué? Métodos de purificación del agua. Contaminación de las aguas.

Unidad 5: "La parte sólida de nuestro planeta"

- Productos presentes en la litosfera. Ejemplos de rocas magmáticas y sedimentarias, su empleo, ejemplos de rocas metamórficas, su formación. Concepto de mineral metálico y no metálico. Ejemplos de minerales. Minerales

combustibles, ejemplos. El suelo, su composición. Fertilizantes naturales y artificiales.

Unidad 6: "La vida en la Tierra"

- Importancia de la energía solar en la elaboración, por las plantas, de sus propios alimentos.

Geografía 6to grado

Unidad 3: Región Occidental-Central

- El empleo del biogás para obtener petróleo. Formación de las rocas estalactitas (en el techo) y estalagmitas (en el piso), mediante las aguas de lluvia aciduladas, que disuelven las sales minerales de las rocas calizas. El cuarzo, como manifestaciones formadas por los fenómenos y los procesos que ocurren por la acción de aguas aciduladas sobre las rocas solubles, como la caliza, el yeso, el mármol y otras. El cobre, como mineral en Matahambre, es empleado en la fabricación de cables, piezas de motores, maquinarias y en otros usos. Las rocas serpentinas, las calizas, las tobas (roca sedimentaria formada por acumulación de cenizas volcánicas mezcladas con otras partículas), y su influencia en los tipos de suelo de las llanuras y alturas de Santa Clara, que pueden ser desde rojizos hasta amarillentos y pardos, productivos y requeridos para el cultivo del tabaco, la caña de azúcar, las viandas y los vegetales.

Ciencias Naturales 6to grado

Unidad 1: "Movimiento y energía en la naturaleza"

- Condiciones necesarias en el cambio de las plantas. Importancia de los alimentos para la vida. Utilización por el hombre de la energía de las aguas, petróleo y eléctrica. Fuentes naturales de energía. Transformación de la energía que se desprende en la combustión.

Sustancia. Estructura de las sustancias (átomos, moléculas y partículas más pequeñas que los átomos. Todos los cuerpos están formados por átomos y

moléculas, Partículas más pequeñas (electrones, protones y neutrones).
Compuestos, mezclas. Cambios químicos.

Unidad 2: "Las tierras y las aguas en el planeta"

- Superficie terrestre cubierta por agua. Composición del agua de mar, obtención de la sal en las salinas de Guantánamo, densidad del agua de mar. La selva del Amazonas, como pulmón del planeta.

Unidad 3: "Diversidad y unidad de los seres vivos"

- Útiles de laboratorio (el microscopio óptico) y reactivos que se utilizan en la práctica de observación de una célula. Las mitocondrias y la respiración. Cambio de color en la disolución de almidón en presencia de disolución de yodo. Sustancias que se mueven por el tallo. Las células de la hoja de una planta, los plastidios y la clorofila. Transformación de los alimentos en el organismo.

Unidad 4: "Las plantas con flores"

- Útiles y reactivos del experimento, la absorción en las plantas. Fotosíntesis. La respiración como proceso de intercambio de gases en el organismo. El fruto. Composición de la almendra. El tallo de la caña de azúcar, del cual se extrae el azúcar, derivados de la industria azucarera. Las hojas del tabaco, la nicotina y su utilización. El café, la cafeína y su uso. Plantas utilizadas en la Medicina.

Unidad 5: "El hombre"

- Células de los huesos, la osteína y las sales de calcio, propiedades que proporciona cada una a los huesos. Identificación del almidón del pan. Avitaminosis, ejemplos. Ejemplos de alimentos energéticos, reguladores y reparadores. El oxígeno del aire en la respiración y la expulsión de dióxidos de carbono, reactivos y útiles de laboratorio de la demostración de la presencia del dióxido de carbono en la respiración. El color de la sangre y sus componentes.

Elementos del conocimiento de Biología y Geografía de los programas de Secundaria Básica.

Biología 1. 7mo grado

Introducción:

- Importancia del estudio de la Biología. Instrumentos necesarios para la Biología

Unidad 1: "Educación para la salud y sexual"

- Conceptos de higiene y salud, higiene del medio ambiente. Legislaciones para la protección del medio ambiente. Acciones del hombre en la protección de la flora. Medidas que se toman en Cuba para el cuidado y protección del medio ambiente. Nutrición e higiene de los alimentos. Enfermedades que el ser humano puede adquirir mediante la ingestión de alimentos contaminados por agentes químicos, físicos o biológicos. Alcoholismo y tabaquismo. Efectos negativos.

Unidad 2: "Diversidad y unidad del mundo vivo"

- Diversidad de organismos. Liberación de energía (respiración y fermentación) almacenada por los organismos. Respiración aerobia. Reproducción. Célula. Número de células en el cuerpo humano. Componentes del citoplasma, funciones. Función de la sustancia del núcleo. Relación entre función y estructura del organismo. Diversidad. Posible origen de la vida en la Tierra.

Unidad 3: " Bacterias"

- Importancia de las bacterias en la naturaleza y su vinculación con los procesos de la producción agropecuaria e industrial y con la salud, así como argumentar las medidas higiénicas que contribuyen a preservarla de los efectos que causan las bacterias perjudiciales.

Unidad 4: "Protistas"

- Importancia de los protistas en la naturaleza, así como su incidencia en la salud, y argumentar las medidas higiénicas que contribuyen a preservarla de

los efectos que causan algunos protistas perjudiciales. Determinación de la existencia de petróleo utilizando protistas. Protistas del medio ambiente acuático. Necesidad de hervir el agua.

Unidad 5: "Hongos"

- Importancia de los hongos en la naturaleza, en la producción agropecuaria e industrial y en la salud, así como argumentar las medidas higiénicas que contribuyen a preservarla de los efectos que causan los hongos perjudiciales. Organismos introducidos por el imperialismo para afectar la economía. La fermentación que realizan en la producción de alimentos y medicinas.

Unidad 6: "Introducción al estudio de las plantas"

- Características esenciales de las plantas. Importancia y necesidad de protegerlas Fotosíntesis. Sustancias que se producen en las plantas. El dióxido de carbono, las sales minerales y el oxígeno, y el desarrollo del organismo. Las algas y el agar-agar. La clorela y la purificación de las aguas albañales. Útiles de laboratorio para observar algas. Útiles de laboratorio para observar tejidos de diferentes órganos de plantas.

Unidad 7: "Coníferas"

- Importancia de las coníferas en la naturaleza y en la vida del hombre. Valor como plantas medicinales y energéticas.

Unidad 8: "Angiospermas"

- Sustancias olorosas producidas por el tejido secretor que atraen a los animales polinizadores. Caña de azúcar. Semillas de café y cacao. Semillas de maní, girasol. Henequén. Pelos de la cubierta de la semilla de algodón. Cedro, caoba, majagua. Importancia de las angiospermas en la alimentación humana, en la elaboración de alimentos y como medicina alternativa.

Biología 8vo grado

Unidad 1: Educación para la salud y la educación sexual

Salud ambiental: saneamiento ambiental, control de vectores. Importancia para la salud humana del cuidado de la fauna. El agua como alimento fundamental en la dieta. Control sanitario del agua. Cómo prevenir la iniciación del tabaquismo y el alcoholismo. Prevención de accidentes en la casa, la escuela y la comunidad.

Unidad 2: Características de los animales.

Necesidad de proteger a los animales, a partir del conocimiento de importancia en la Naturaleza y la vida del hombre. Importancia de los poríferos en la naturaleza y en la vida del hombre.

Unidad 4: Animales acelomados y animales pseudocelomados.

Efectos negativos que ocasionan tanto los platelmintos como los nematelmintos parásitos, argumentar, en cada caso, las medidas higiénicas que contribuyen a evitar la infestación con esos parásitos.

Unidad 5: Animales celomados no cordados.

Importancia de los animales de los grupos de los celomados no cordados, necesidad de proteger a los beneficiosos y controlar a los perjudiciales, a partir del conocimiento, en cada caso, de especies representativas.

Unidad 6: Introducción al estudio de los cordados.

Proteger a los cordados a partir del conocimiento de su importancia en la Naturaleza.

Unidad 7: Peces.

Importancia de los peces en la naturaleza y en la vida del hombre.

Unidad 8: Tetrápodos

Proteger a los tetrápodos, a partir del conocimiento de su importancia en la naturaleza y en la vida del hombre.

Biología 9no grado

Unidad 1: Educación para la salud y educación sexual.

Salud ambiental: higiene del ambiente. Deberes y derechos de cada ciudadano en relación con el medio ambiente. Alimentarse y nutrirse. Necesidades nutricionales. Obesidad, desnutrición. Enfermedades transmitidas por alimentos.

El agua como alimento fundamental de la dieta. Cuidados y uso adecuado. Riesgo del tabaquismo. Daños a la salud del fumador pasivo. Relación entre tabaquismo, alcoholismo y sexo Riesgo del tabaquismo. Importancia de la prescripción facultativa para el uso de los medicamentos. Peligro de la automedicación y el uso excesivo de psicofármacos.

Unidad 2: "Origen y evolución del hombre"

Introducción al origen y evolución del hombre.

Unidad 3: "Introducción al estudio del organismo humano"

- Sustancias en la membrana citoplasmática. Función de la membrana citoplasmática. Composición de los tejidos. Núcleo. Características fundamentales. Importancia de los cromosomas. Primeros estudios sobre la herencia. El organismo como un todo. Liberación de energía en las fibras musculares por descomposición de sustancias alimenticias. Formación de sustancias en las células y la degradación de las mismas.

Unidad 4: "Regulación de las funciones"

- El yodo en la dieta, su función en la síntesis de la hormona tiroidea. La falta de calcio y fósforo en la sangre. La insulina y la entrada de glucosa a las células. El cerumen del conducto auditivo es soluble en agua y otras disoluciones, como alcohol boricado. Los ácidos provocan traumatismo en los ojos.

Unidad 5: "Funciones vegetativas"

- Compuestos químicos esenciales en la nutrición. Composición de los alimentos en carbohidratos, grasas y proteínas. Las sales minerales en la carne de res. Clasificación de los alimentos, atendiendo a la sustancia nutritiva principal. Función reguladora de las vitaminas y los minerales. La digestión y las reacciones químicas, mediante una enzima. Transformación de los alimentos en el estómago. El ácido clorhídrico en el jugo gástrico, sus

funciones. La absorción de los productos finales, la función de los sueros de glucosa. Los desechos de la digestión. Composición del aire que llega a los alvéolos o sacos pulmonares en la respiración. La orina, mezcla de sustancias. Composición de una gota de sangre. Composición del plasma sanguíneo. Relación hemoglobina-oxígeno transportado. Concepto de anticuerpo. Concepto de vacuna. Efectos de la toxicidad de las sustancias del cigarro. Importancia de la vitamina A.

Unidad 6: "Protección, sostén y movimiento"

Las funciones de las sustancias alimenticias y el oxígeno en el crecimiento del hueso. Composición química del sudor. Sustancias que secretan las glándulas sebáceas, funciones. Sustancias que se le incorporan al quemado, en los primeros auxilios.

Unidad 7: "Reproducción y desarrollo"

- Infecciones de transmisión sexual. Bacteria que produce la sífilis. Bacteria que produce la gonorrea. El SIDA, producido por un virus.

Geografía 7mo grado

Unidad 1: "Litosfera"

Las rocas, como minerales radiactivos. Componentes principales del núcleo del planeta. Metales y no metales predominantes de la litosfera. Las rocas, la formación de los suelos y los recursos minerales que contienen. Los cambios químicos en la transformación del relieve. La masiva extensión de rocas sedimentarias en Cuba y los efectos del agua cargada de sustancias disueltas. Componentes del suelo. Minerales que se encuentran en el suelo. Los suelos y los abonos químicos. Procesos endógenos y exógenos.

Unidad 2: "Atmósfera"

- Características generales de la atmósfera. Conceptos de humedad, nubosidad y precipitaciones. Fenómenos dañinos que pueden afectar la atmósfera. Argumentar la necesidad de protegerla.

Unidad 3: "Hidrosfera"

- Características generales de las aguas. Características de las aguas terrestres, subterráneas y superficiales. Aguas de océanos y mares. Importancia del aprovechamiento racional de este preciado líquido y su utilización desigual a nivel mundial.

Unidad 4: "Biosfera"

Características generales de los suelos, de la vegetación y la fauna. Relación entre los componentes suelo-vegetación-fauna. El crecimiento de la población un problema medio ambiental.

Geografía Física 8vo grado

Unidad 1: "Recursos Naturales"

- Los recursos naturales. Distribución geográfica, producción y comercialización de los recursos minerales, forestales, del océano mundial y de las aguas terrestres. Principales daños que se producen en la utilización de estos recursos. Medidas que toma el hombre para minimizar esta acción. La deforestación un problema medio ambiental en los países subdesarrollados. Necesidad del aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- Los minerales fundamentales que se utilizan en la producción de energía en el mundo. Derivados del petróleo. Fuentes de energía de las termonucleares. Principales minerales no metálicos que se utilizan. Utilización del yeso. Los fertilizantes y la agricultura. El mineral del siglo: la zeolita. Importancia de la sal común. Utilización de los metales preciosos. La localización de la zeolita en Cuba. Uso de la zeolita en Cuba. El petróleo: contaminante de las aguas en Cuba.

Unidad 2: "Producción material"

- Producción agrícola. Importancia. Los cereales: trigo, maíz, arroz. Importancia. Distribución geográfica, producción y comercialización. Otros cultivos oleaginosos, fibras textiles y estimulantes. Importancia. Principales problemas medio ambientales que afectan la producción agrícola. Principales tipos de

industria. Industria química, clasificada como industria pesada e industria ligera. Ejemplos de la industria del complejo territorial de producción. La principal industria cubana. Factores que intervienen en la localización industrial. La industria bélica: su efecto en el medio ambiente. El transporte: su efecto en el medio ambiente.

Unidad 3: "Estudio de los continentes"

- Distribución geográfica de los continentes y océanos en el planeta.
- Recursos naturales de las Américas. Caracterización de la región teniendo en cuenta los recursos que posee: minerales, hídricos, forestales, suelos u otros.
- Los recursos minerales de Estados Unidos. La producción de acero de los Estados Unidos recursos minerales necesarios, Cultivos principales en gran parte de América Latina y el Caribe. Reservas minerales de Cuba. Auge de la industria química, como la de producción de fertilizantes. Atención a los derivados de la caña de azúcar en Cuba.
- Recursos minerales y yacimientos del núcleo antiguo de la plataforma de África.
- Eurasia. Yacimientos localizados en zonas con estructuras de plataforma y en las montañas antiguas. Minerales que se encuentran bajo la llanura de Siberia Occidental. Ríos que se alimentan de la fusión de las nieves. Yacimientos de Alemania. Yacimientos de la India. Yacimientos de Japón.
- Antártida. Espesor de la gruesa capa de hielo y los efectos que provocaría si llegara a derretirse. Yacimientos en la Antártida.

Unidad 4: "Estudio de regiones seleccionadas del planeta"

América Latina .Caracterización general.

Geografía 9no grado.

Unidad 1: "Cuba y sus regiones"

- Relieve: caracterización. Clima: caracterización. Aguas: caracterización. Otros recursos naturales de Cuba: minerales.

Unidad 2: "Cuba y sus provincias"

- Caracterización de las catorce provincias del país y el municipio Especial Isla de la Juventud. Potenciando la integración del aspecto natural, económico, social e histórico.

Unidad 3: "Estudio de la localidad"

- Estudio integral de la localidad en que está ubicada la escuela.

Unidad 4: "Áreas protegidas"

- Estudio de las Áreas protegidas de recursos manejados en Cuba. Papel de la escuela, la familia y la comunidad en la solución de sus problemas medio ambientales.

Elementos del conocimiento de Biología y Geografía de los programas de décimo grado que se relacionan con los de la Química de décimo grado de la Educación Preuniversitaria:

Biología

Introducción

- Importancia de la Biología como ciencia y labor de científicos cubanos en beneficio de la economía, la salud y la protección del medio ambiente.

Unidad 1: La vida componentes químicos y origen.

- Niveles de organización de la materia: el atómico, el molecular, el celular, el de organismo, de población, de comunidad, y de biosfera., clasificación de los mismos en bióticos y abióticos. Componentes químicos de la vida: Características esenciales e importancia .Componentes orgánicos: biomoléculas, características esenciales e importancia (carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, vitaminas).Componentes inorgánicos (el agua y las sales minerales).
- Origen de la vida en la Tierra .Teoría de Oparín. Síntesis abiogénica de los primeros compuestos orgánicos y polimerización. Coacervados y origen, evolución de la célula primitiva.

Unidad 2 Virus.

- Los virus definición, partículas que contienen proteína y un tipo de ácido nucleico y no tienen las características de la materia viva. Relación de estos con otros organismos y los efectos que pueden producir.

Unidad 3: “La célula como unidad básica de estructura y función de los seres vivos”.

- Membrana citoplasmática. Composición química, estructura y función, relación existente entre estos elementos. Transporte pasivo y activo. Otros tipos de transporte. Pared celular. Composición química e importancia. Citoplasma. Características generales. Composición química. Retículo endoplasmático rugoso su función está relacionada con la síntesis y transporte de proteínas, la función del retículo endoplasmático liso se relaciona con la síntesis de lípidos, la eliminación de sustancias tóxicas y con la transportación de glucógeno en glucosa, los ribosomas son agregados de proteínas y ARN ribosomal, Complejo de Golgi, estructura que se deriva del retículo endoplasmático que interviene en los procesos de síntesis y almacenamiento de diferentes sustancias. Los contaminantes ambientales que no pueden ser eliminados por estos mecanismos, provocan diversas patologías. Los lisosomas también participan en la eliminación de sustancias tóxicas y en la asimilación de otras necesarias en la fisiología celular.
- Consideraciones generales del metabolismo: Conjunto de reacciones bioquímicas acopladas que ocurre en el interior de la célula, en la que se degradan o sintetizan sustancias. Mediante la nutrición el organismo incorpora la materia prima necesaria en el metabolismo celular. Las reacciones que constituyen el metabolismo son del tipo óxido-reducción. Metabolismo degradativo o catabolismo: fermentación y respiración y el metabolismo de síntesis o anabolismo fotosíntesis. Dinamismo celular.

GEOGRAFÍA

Unidad 2: Nuestro Planeta Tierra

- Origen del universo según lo expuesto en la Teoría del “Big Bang” O Gran Explosión (formación de los primeros elementos químicos)
- Litosfera características generales. Hidrosfera, características, atmósfera; composición química de cada capa e importancia en especial para la vida. Biosfera su composición (componentes bióticos y abióticos), dentro lo biótico la existencia de cinco reinos según la clasificación de Witaker, integrado por móneras, protistas, hongos, plantas, y animales, entre los factores abióticos (litosfera, atmósfera, hidrosfera, y además la influencia de los factores temperatura, luz, agua, humedad, y suelos sobre los seres vivos, distribución de los seres vivos en correspondencia con esos componentes abióticos.
- Leyes que rigen el desarrollo de la envoltura geográfica: la ley de la continuidad de la evolución, con la propia evolución de la envoltura geográfica, la de la circulación de la sustancia y la energía relacionada con los procesos que ocurren en la atmósfera y la hidrosfera, ejemplo el ciclo hidrológico; ley de la integridad siempre está presente en la envoltura geográfica, por ejemplo la existencia de los bosques tropicales o los desiertos, en función de la temperatura y la humedad y no sólo señalar ejemplos en los que se evidencie la ruptura de ese equilibrio, como única posibilidad de demostrar la ley.

Unidad 4: Recursos naturales

- Recursos minerales: minerales energéticos (fósiles (hulla, o carbón mineral, el petróleo, y el gas natural, importancia de los mismos, distribución geográfica de los principales yacimientos, producción y comercialización, peligro de agotamiento por su uso irracional y los conflictos bélicos que genera en el mundo contemporáneo, plan de ahorro de energía. Minerales energéticos radioactivos, destacando el radio, plutonio, y el uranio, cuidado al tratar estas fuentes de energía, la radiación solar, la fuerza hidráulica, mareomotriz ,

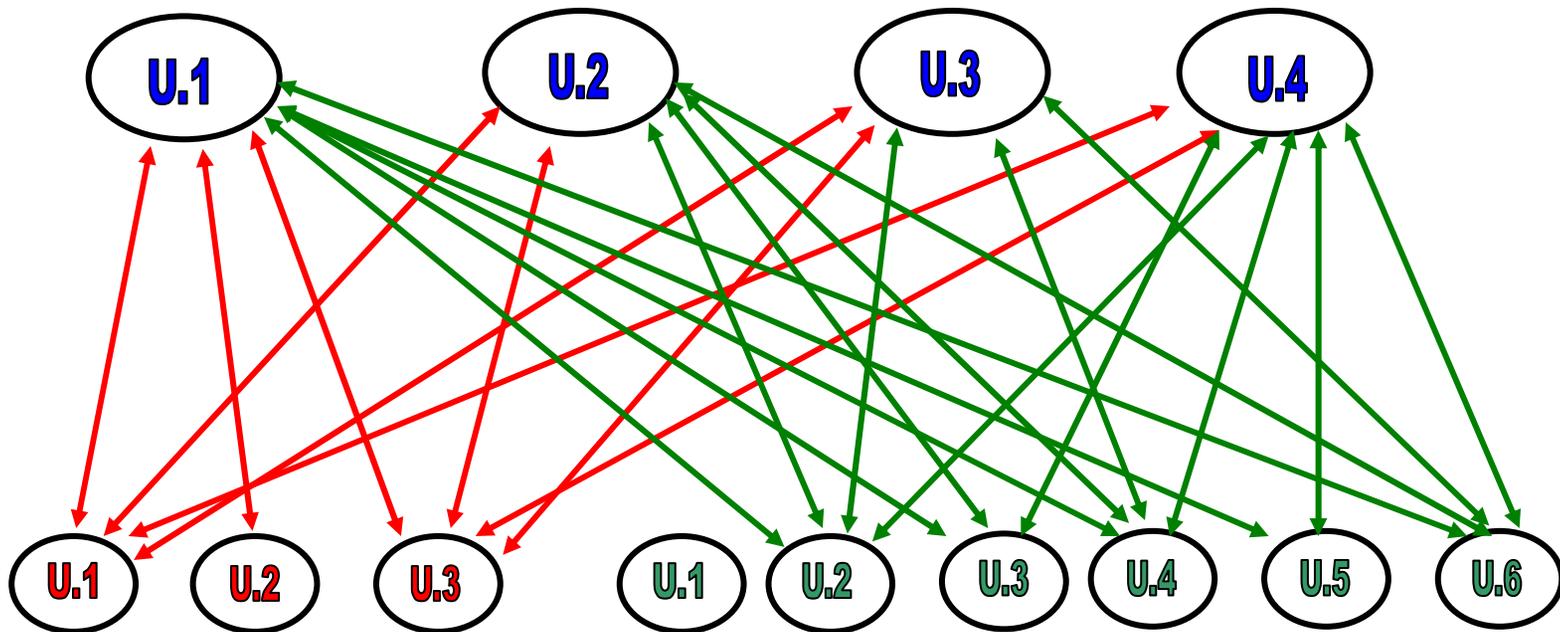
geométrica, biogás ,entre otras, las que constituyen alternativas ante el agotamiento de los energéticos tradicionales y para reducir la contaminación del medio ambiente. Minerales no metálicos (caracterización del mármol, yeso, caliza, caolín y la zeolita. Su importancia económica) Recursos climáticos su papel en la agricultura y en la actividad recreativa del hombre. Recursos hídricos, aguas oceánicas su papel en el origen y evolución de la vida, aguas terrestres importancia, principales fuentes de consumo, agua potable, su composición para el buen funcionamiento del organismo humano, agua dura, los inconvenientes para su utilización por el hombre y las industrias, agua dura temporal y permanente, métodos para la eliminación de la dureza del agua para el consumo humano y la industria, agua blanda, tratada y destilada. Recurso Tierra aplicar el principio de Estudio de la Localidad. Recurso biótico, insistir no solo en los animales sino también en las bacterias y hongos que se utilizan en la práctica en la producción de yogurt, queso, levaduras, vacunas ,y medicinas, en tantos otros son perjudiciales, Recursos forestales explotación e importancia, repoblación forestal.

Unidad 6: “Interacción Naturaleza – Sociedad”.

- Problemas globales que enfrenta la humanidad, procesos dañinos que actúan en el medio ambiente, desertificación, pérdida de tierra cultivable, pérdida de la biodiversidad, degradación de los suelos. Erosión y contaminación, contaminación atmosférica. Cambio climático global: Efecto invernadero, deterioro de la capa de ozono y lluvias ácidas. Contaminación de las aguas terrestres y marítimas. Crecimiento demográfico y de las ciudades. Sus efectos negativos. La protección del medio ambiente .Desarrollo sostenible. Medidas tomadas por el hombre para mejorar las áreas transformadas. Distribución geográfica de las principales áreas protegidas del planeta.

ANEXO 7: RELACIÓN DEL SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA BIOLOGÍA Y LA GEOGRAFÍA QUE TIENEN PUNTOS DE CONTACTO CON LA QUÍMICA DE DÉCIMO GRADO.

QUÍMICA 10. GRADO



BIOLOGÍA 10.GRADO

GEOGRAFÍA 10.GRADO

ANEXO 8

HABILIDADES GENERALES DE CARACTER INTELECTUAL

<i>Habilidad</i>	<i>Química</i>	<i>Geografía</i>	<i>Biología</i>
Observar	Muestras de sustancias, reacciones químicas, aparatos, equipos, modelos, láminas, figuras, tabla periódica, teleclase, etc.	Naturaleza, paisajes, láminas, figuras, atlas, mapas, símbolos y escalas de mapas, tablas estadísticas, teleclases entre otras cosas.	Modelos el material biológico objeto de estudio de diferentes técnicas , instrumentos y útiles de laboratorio , objetos naturales, láminas, figuras, procesos, fenómenos, equipos, videos
Describir	Propiedades físicas y químicas,, información cualitativa cuantitativa de fórmulas y ecuaciones química ,características de las enzimas y cohezimas	Características de los rasgos esenciales de la interacción naturaleza –sociedad durante el desarrollo de la humanidad	Características de los objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza, así como modelos.
Comparar	Las diferentes funciones químicas (alcanos, alquenos, alquinos, etc.)	Zona geográfica en cuanto a clima, suelo, vegetación y fauna.	Las células procariotas y eucariotas ,la eucariota vegetal y

			animal
Identificar	Sustancias, reacciones químicas, propiedades físicas y químicas, aplicaciones de las sustancias, aparatos, mensajes de etiquetas, etc.	Nombre de los objetos con el nombre geográfico, y según la leyenda o escala del mapa, minerales, capitales de provincias ríos, etc.	Los diferentes niveles de organización de la materia, objetos de la naturaleza y procesos, y factores causales de la evolución.
Argumentar	Propiedades físicas y químicas, criterios de clasificación de reacciones químicas, etc.	El aprovechamiento de los recursos naturales por el hombre ,la necesidad de adoptar medidas párale ahorro de electricidad, etc.,	La importancia de los virus como agentes causales de enfermedades que afectan la salud humana y la economía, a partir de la importancia de los componentes químicos de la vida la necesidad de asumir correctos hábitos nutricionales.
Predecir	El cambio en la velocidad de una reacción química , a partir de la variación de los factores que en esta influyen	El tiempo, la influencia de organismos meteorológicos en el tiempo atmosférico.	--
Explicar	Propiedades físicas y químicas de	La importancia de los recursos	La importancia de los

	las sustancias, importancia de los compuestos orgánicos.	naturales y de sus características principales.	componentes químicos de la vida, necesidad de protección de los organismos.,
Modelar	Esquemas con palabras de reacciones químicas, ecuaciones químicas, fórmulas químicas, etc.	Paisajes del cinturón polar, según las temperaturas (no es Terminal)	Esquemas después de observar (es fundamental)
Ejemplificar	Sustancias de la vida diaria, aplicaciones de las sustancias, variabilidad de la velocidad de las reacciones químicas, así como la influencia que ejerce cada factor sobre la velocidad de reacción.	Aprovechamiento de los recursos naturales, relación de componentes naturales y económicos, lo alcanzado por la Revolución en el campo económico y social, etc.	Según su complejidad los diferentes niveles de organización de la materia.
Definir	Conceptos como: sustancia orgánica, isomería (de cadena, de posición, etc.),	Conceptos: recursos naturales clima, ciclón, estructura de plataforma, etc.	Célula (procariota y eucariota), niveles de organización de la materia,
Caracterizar	La función Química alcanos, alqueno, etc. --	Determinar el rasgo peculiar de un hecho que lo hace distinto a todos. Ej: Extensión de la Selva Amazonas	Los virus, los componentes químicos de la vida, etc. --
Clasificar	Los hidrocarburos en saturados, no saturados y aromáticos, Sustancias y reacciones químicas.	--	Los componentes químicos de la vida en orgánicos e inorgánicos.

Comprensión de problemas	Concentración molar y masa molar.	--	--
Valorar	Importancia de los compuestos orgánicos, de los no metales, de la protección del medio ambiente et.	Medidas tomadas actualmente por el hombre para mejorar las áreas afectadas por procesos dañinos, la importancia de los recursos naturales y la necesidad de su uso racional , etc.	la protección del medio ambiente, así como hazañas de científicos.
Ordenar o seriar		Países por extensión superficial, ríos de acuerdo con su longitud, continentes, mares y océanos por extensión.	--

ANEXO 9

HABILIDADES DOCENTES:

1- Organización, planificación y autocontrol: (Química, Biología, Geografía):

Libretas y libros forrados, autoestudio.

- **Utilización del libro de texto** (Química, Biología, Geografía). Realizar estudio independiente, consultar tablas, gráficos, número de oxidación, recursos naturales, conceptos (población, comunidad, bases moleculares, entre otros.)

2- Otras vías de información (Química, Biología, Geografía). Realizar resúmenes y búsqueda de información.

3- Comunicación mediante el lenguaje oral y escrito (Química, Biología, Geografía). Caligrafía.

Ortografía, lectura, expresarse de forma clara y precisa, presentación de trabajos investigativos por escritos.

ANEXO 10

HABILIDADES GENERALES DE CARÁCTER PRÁCTICO

MANIPULAR ÚTILES DE LABORATORIO		
QUÍMICA	BIOLOGÍA	GEOGRAFÍA
Tubos de ensayos.	Vaso de precipitado.	Termómetro.
Vaso de precipitado.	Portaobjetos.	Pluviómetro.
Probetas.	Microscopio óptico.	Anemómetro.
Termómetro.	Papel de filtro.	Barómetro.
Frasco lavador.	Cubreobjetos	
Gradilla.	Gotero.	
Mechero de alcohol.	Pinzas.	
Cronómetro.	Bisturí.	
Gotero.	Papel de filtro.	
Tubo de vidrio acodado.		
Cristalizadora.		
Termómetro.		
Soporte universal.		

ANEXO 11

Ejemplo de nodo interdisciplinario

En la disciplina Química de décimo grado se estudian las reacciones químicas con absorción o desprendimiento de energía (reacciones endotérmicas y exotérmicas), en Biología los procesos metabólicos (metabolismo degradativo o catabólico), comprende las reacciones en que las sustancias orgánicas se transforman en más sencillas, formándose ATP; la síntesis o anabolismo está constituida por reacciones en las que se sintetizan sustancias más complejas (lípidos, proteínas , entre otras), a partir de moléculas más sencillas donde se consume energía como el ATP; en Geografía: en la reacción de combustión de la madera se libera energía, el petróleo y el gas natural constituyen fuentes de energía, en los procesos de formación de las rocas se requiere de energía.

Pueden compararse estas reacciones, para ello se tiene en cuenta si se libera o se absorbe energía.

En este ejemplo se evidencia la relación existente entre elemento del conocimiento (reacción química), la habilidad (clasificar atendiendo a la absorción o desprendimiento de energía) y el nodo interdisciplinario es clasificar reacciones químicas, se pone de manifiesto en las tres asignaturas del área de conocimiento de Ciencias Naturales.

La desertificación, pérdida de tierra cultivable, pérdida de la biodiversidad, degradación de los suelos, erosión y contaminación, entre otros, son procesos dañinos que actúan en el medio ambiente.

Explicar los procesos dañinos que actúan en el medio ambiente constituye un nodo interdisciplinario.

ANEXO 12

Guía para el análisis del sistema de clases.

Si el docente tiene en cuenta:

- Los elementos del conocimiento de la Química, la Biología y la Geografía donde existe convergencia.
- De los elementos del conocimiento identificados los de Biología y Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.
- Las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.
- Las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas.
- La identificación de agrupaciones de contenidos o nodos interdisciplinarios y su argumentación.
- Las contradicciones que aparecen en el contenido de las disciplinas Química, Biología y Geografía.
- El diseño de tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieren de la integración de los contenidos definidos en el nodo para crear en los estudiantes las situaciones problémicas.
- El planteamiento de las orientaciones que se le ofrecerán a los estudiantes para llegar, en la solución de la tarea, a determinar los nexos e interrelaciones que se manifiestan en el objeto de estudio desde la unidad teoría-práctica con énfasis en el cómo y el qué aprender.
- El cómo trabajar las orientaciones valorativas.
- Las vías que se usarán para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal.
- Los criterios que propiciarán la autoevaluación y la evaluación.

ANEXO 13

GUÍA DE ENTREVISTA A DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES

Objetivo: Constatar las posibilidades que tienen los docentes para determinar los nodos interdisciplinarios entre la Química, la Biología y la Geografía.

Preguntas a debatir:

1. ¿Identificas los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen puntos de contacto con la Química?
2. ¿Determinas los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que necesitan para su comprensión de los conocimientos químicos?
3. ¿Determinas las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados?
4. ¿Identificas las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas?
5. ¿Argumentas los nodos interdisciplinarios identificados?

ANEXO 14

Entrevista grupal a los docentes de Ciencias Naturales de preuniversitario.

Objetivo: Constatar las posibilidades que tienen los profesores para elaborar y aplicar tareas integradoras.

Preguntas para debatir:

1-¿Elaboras tareas docentes solamente en función de los contenidos de una de las disciplinas del área de Ciencias Naturales? ¿Por qué?

2- ¿Tienes en cuenta las contradicciones presentes en los contenidos químicos, biológicos y geográficos para diseñar tareas integradoras?

3- ¿Diseñas tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieren de la integración de los contenidos definidos en el nodo para crear en los estudiantes las situaciones problémicas?

4- ¿Ofreces a los estudiantes orientaciones para que lleguen, en la solución de la tarea, a determinar los nexos e interrelaciones que se manifiestan en el objeto de estudio desde la unidad teoría-práctica con énfasis en el cómo y el qué aprender?

5-¿Precisas cómo trabajar las orientaciones valorativas?

6-¿Determinas las vías que se usarán para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal?

7-¿Precisas criterios que propiciarán la autoevaluación y la evaluación?

ANEXO 15

Ejemplo de Reunión metodológica.

¿Qué características tiene este tipo de actividad metodológica?

“Es una actividad en la que a partir de uno de los problemas del trabajo metodológico, se valoran sus causas y posibles soluciones, fundamentalmente desde el punto de vista de la teoría y la práctica pedagógica, las alternativas de solución a dicho problema(...) “Las reuniones metodológicas son efectivas para abordar aspectos del contenido y la metodología de los programas de las diferentes asignaturas, con el objetivo de elevar el nivel científico-teórico y práctico-metodológico del personal docente”. (García, G., 2004:275)

Tal y como se plantea en la Resolución Ministerial 85/99 se desarrollan directamente por los principales jefes en cada nivel.

Para el desarrollo de la actividad se le orienta a los docentes con anterioridad que se autopreparen en los aspectos medulares que serán tratados en la reunión con el objetivo de lograr un buen debate científico entorno al tema y además se les solicita que a partir del estudio que realicen propongan alternativas de solución al problema que se abordará.

Se pasa a presentar el tema, el objetivo y la bibliografía

Tema: “La interdisciplinariedad una necesidad para la educación preuniversitaria”

Objetivo metodológico: Establecer el marco teórico referencial y metodológico acerca de la Interdisciplinariedad.

Bibliografía:

Addine Fernández, Fátima: Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de perfil amplio. Sotemagnético. Proyecto Didáctica.

Álvarez Pérez, Marta: Una aproximación desde la enseñanza- aprendizaje de las Ciencias.2004

Caballero Camejo, Cayetano: Las relaciones interdisciplinarias entre la Biología, la Geografía y la Química, una vía para la formación integral del alumno en secundaria básica”, en Evento Internacional Pedagogía 1999. La Habana, 1999.

Fiallo Rodríguez, Jorge: Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación. Editorial Pueblo y Educación, La Habana

Introducción:

En este momento se explica la importancia del tema

“La interdisciplinariedad es una de las vías para incrementar la calidad de la educación que requieren los países latinoamericanos para el desarrollo del capital humano que poseemos y sobrevivir al mundo globalizado que inexorablemente se nos avecina”. (Fiallo, 2001)

En consecuencia, se ha hecho una propuesta de trabajo metodológico en el departamento de Ciencias Naturales, que contribuya a la preparación de los docentes en las relaciones interdisciplinarias para lograr una clase a la altura de estos tiempos.

Se pasa al desarrollo donde se tratan los aspectos siguientes:

Concepto de interdisciplinariedad dado por diferentes autores, se determinan las regularidades y los elementos que lo tipifican, se establece la relación existente entre disciplina e interdisciplinariedad, entre esta última y relaciones interdisciplinarias, se analizan las etapas a tener en cuenta para el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en cualquier sistema educacional, el concepto de relaciones interdisciplinarias y sus niveles, a partir de esto cada docente autoanaliza y expresa en qué nivel se encuentra.

Después de haber abordado el andamiaje teórico de la interdisciplinariedad se propicia el debate, para ello se utiliza una técnica participativa “Sabe más quién responde más”, para lograr una comunicación directa para encontrar soluciones colectivas y consensuar el problema.

Se dividen los participantes en grupo de cinco, se le da a cada grupo una problemática relacionada con la teoría expresada por el jefe de departamento y con todo lo revisado durante su autopreparación, de forma cooperada se soluciona el problema. Se selecciona un moderador.

Comienza el debate el grupo que más rápido termine, de faltarle algún elemento o de no responder correctamente se le da la palabra a otro equipo, se van anotando todas las respuestas correctas y los errores, gana el que mayor número de respuestas correcta obtenga.

La utilización de técnicas en el trabajo metodológico propicia que el docente se implique más en la tarea, es por ello que trata de responder más y de forma correcta para que su equipo gane, o sea se siente comprometido, por lo que se autopreparará mejor para realizar un papel decoroso ante el grupo.

Se realizan las conclusiones de la actividad y se hace una valoración tanto de lo tratado como de la preparación de los docentes para la realización de la reunión metodológica.

ANEXO 16

Guía de Entrenamiento Metodológico Conjunto 1

Objetivo General:

- **Demostrar** el papel que desempeña el jefe de departamento en la conducción del trabajo metodológico en función de la preparación de los docentes en la determinación de nodos interdisciplinarios.

Objetivo específico:

- Demostrar cómo proceder para determinar nodos interdisciplinarios.

Participantes:

- Jefe de departamento de Ciencias Naturales y docentes.

Contenido del entrenamiento:

- Aplicación de la RM 106/04, en la realización del trabajo metodológico.

Organización General.

- El EMC se desarrollará durante dos días, donde se comprobará cómo se cumplen las acciones para garantizar la preparación de los docentes y el papel de los directivos.

Plan de actividades:

Primer día sesión mañana

- El jefe de departamento realiza una valoración del sistema de trabajo adoptado para garantizar la preparación efectiva de los docentes en las relaciones interdisciplinarias a partir del diseño y ejecución del trabajo metodológico a nivel departamental.
- Como primer paso el jefe de departamento presentará en no menos de dos cuartillas una valoración con los principales avances y deficiencias en este trabajo.

Se comprobará el dominio que tiene el jefe de departamento acerca del sistema de trabajo metodológico encaminado a la preparación de los docentes en la determinación de nodos interdisciplinarios. Se utilizará como vía de comprobación, la entrevista y el análisis de documentos, intercambio con los

profesores para constatar la efectividad del sistema de trabajo para lograr su preparación en la determinación de nodos interdisciplinarios.

Sesión tarde:

- Comprobar cómo el jefe de departamento han implementado el sistema de trabajo metodológico en función de la preparación de los docentes.

Segundo día sesión mañana:

- Diagnóstico del papel que ha desempeñado el jefe de departamento en la conducción del trabajo metodológico como vía de preparación de los docentes en la determinación de nodos interdisciplinarios.
- Se utilizarán diferentes vías y procedimientos (intercambio con docentes graduados y en formación, alumnos, revisión de libretas, revisión de planes de clase, registro de controles a clases y de evaluación, preparación metodológica, entre otras).

Sesión tarde:

- Reunión metodológica para valorar los resultados obtenidos en el departamento y analizar el sistema de trabajo metodológico en función de la preparación de los docentes en la determinación de nodos interdisciplinarios.
- Se presentará un sistema de acciones por parte del jefe de departamento para superar las deficiencias detectadas en el entrenamiento.

ANEXO. 17

Taller relacionado con los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.

Objetivo metodológico: Comprobar si el docente mediante un ejemplo puede determinar los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.

Sesión de inicio: Tiene como objetivo movilizar a los participantes para que realicen un análisis del sistema de conocimiento de la Biología, la Geografía y la Química.

Crear un clima agradable de intercambio. Dividir los participantes en pequeños grupos. Estos pueden formarse al azar.

Elegir un coordinador en cada grupo y explicarle cómo se realizará la discusión.

Se entregan tarjetas a cada equipo. El uno debe hacer un análisis del dióxigeno desde el punto vista químico, el dos lo hará desde la Biología y el tres desde la Geografía. Deben auxiliarse de los programas, de libros texto, videoclase, teleclase, de forma tal que puedan determinar los elementos del conocimiento biológicos y geográficos que necesitan para su comprensión de los conocimientos químicos, una vez que concluyan los diferentes equipos exponen y se analiza en el colectivo si es correcta la propuesta que hacen.

La discusión se organiza en pequeños grupos y en sesión plenaria. Tiene como finalidad:

- Análisis de las orientaciones metodológicas.
- Indicaciones a seguir para determinar los elementos del conocimiento.
- El sistema de conocimientos de cada asignatura se presenta por unidades, para ello los docentes se apoyan en un determinado medio de enseñanza (pueden utilizar el pizarrón, una lámina de papel, entre otros), de modo tal que todos los integrantes del grupo puedan observarlos, analizarlos y

compararlos, para que determinen los elementos del conocimiento de Biología y Geografía que necesitan para su comprensión de los conocimientos de los compuestos orgánicos.

La **sesión de autoevaluación** tiene como finalidad que:

- Cada participante se compare con otro del grupo.
- El grupo señale a los docentes que han obtenido mejores resultados en sus análisis.
- El profesor emita un juicio valorativo de la autoevaluación.

La evaluación de esta etapa se realizará esencialmente de forma sistemática y continua a través de la interacción de los representantes del grupo.

En el cierre del taller se realizan interrogantes dirigidas a medir el conocimiento alcanzado por los participantes.

Los participantes se apoyan en el cuadro que se presenta seguidamente donde aparecen ejemplos de elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.

QUÍMICA	BIOLOGÍA	GEOGRAFÍA
Dioxígeno	Dioxígeno	Dioxígeno
Elemento no metálico más abundante, representa el 46 % de la corteza terrestre.	Respiración aerobia y anaerobia. Importancia biológica.	El dioxígeno es uno de los componentes del aire y el aire es uno de los recursos naturales más utilizados por el hombre.
Medidas para su protección	Medidas para su protección.	Medidas para su protección. Consecuencias sociales y ecológicas de las combustiones

Se propició el debate y se evidenció que para comprender diferentes elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía se requiere de conocimientos químicos, como en este caso se necesita del dioxígeno.

Lo anteriormente planteado se pone de manifiesto en el proceso de la respiración celular, que es un proceso degradativo que implica la oxidación completa de la glucosa (carbohidrato) u otros compuestos orgánicos y como resultado se obtiene ATP, dióxido de carbono y agua; es la ruta catabólica más eficiente debido a que es donde se obtiene mayor cantidad de energía en forma de ATP. Se clasifica en respiración aerobia, donde participa el dioxígeno y anaerobia donde no participa. El dioxígeno forma parte del aire, que es un recurso natural de gran importancia para la existencia de la vida, de ahí la necesidad de protegerlo, de lo contrario la especie humana está en peligro de extinción debido a la gran cantidad de contaminantes del medio ambiente, las combustiones, la deforestación, entre otros.

Se pudo comprobar el cumplimiento del objetivo metodológico.

Además expresaron que la relación entre estas disciplinas es evidente, ya que el oxígeno, elemento no metálico, forma parte de la sustancias dioxígeno y el trioxígeno (ozono); se encuentra también formando parte del aire, recurso natural muy utilizado por el hombre, indispensable su protección, la combustión de los hidrocarburos produce desprendimiento de dióxido de carbono que contamina el dioxígeno del aire y destruye la capa de ozono que protege al planeta tierra de los rayos ultravioletas, también provoca el efecto invernadero que trae consigo el calentamiento global del planeta, cambiando las condiciones climáticas, por tanto se afecta la salud humana, y puede llegar a extinguirse todo lo vivo del planeta azul.

Al finalizar el taller se selecciona el subgrupo o equipo de mejor actuación y se premian los mejores resultados.

ANEXO 18
CLASE ABIERTA

“Es un control colectivo de los docentes de un departamento a uno de sus miembros durante el horario oficial de los estudiantes; está orientado a generalizar las experiencias más significativas y comprobar cómo se cumple lo orientado en el trabajo metodológico” (García, G., 2004: 282).

La clase prevista a observar está relacionada con el agua. A ella asisten todos los miembros del departamento de Ciencias Naturales, los que realizan un control colectivo a un determinado docente. Una vez concluida la clase se realiza un debate en función del objetivo metodológico, se valora el cumplimiento de cada una de sus partes fundamentales, centrandose las valoraciones en los logros y las insuficiencias para arribar a generalizaciones.

Objetivo metodológico: Comprobar si el docente determinó el nodo interdisciplinario o agrupación del contenido: explicar la importancia del agua.

EL AGUA		
QUÍMICA	GEOGRAFÍA	BIOLOGÍA
Composición química.	Recurso hídrico.	Componente químico de la vida.
Estructura	Aguas oceánicas y terrestres	Considerada la molécula más abundante en la materia viva.
Propiedades químicas	Agua potable, agua dura	Dada su estructura es el medio donde se desarrollan todas las reacciones en el organismo.
Importancia	Contaminación	Permite la regulación de la temperatura en los seres vivos.

Se explicó la estructura del agua, sus propiedades físicas, propiedades químicas, que es un recurso natural vital para la vida del hombre (la mayor parte del planeta Tierra está ocupada por las aguas, estas constituyen la hidrosfera, que abarca las aguas superficiales, subterráneas y oceánicas), se explica además que se entiende por agua potable y por dureza del agua, la contaminación del agua y porque es necesario que el hombre manifieste una actitud responsable ante la protección de la misma, que es un componente químico de la vida y también se expresa su importancia en las funciones biológicas.

Con lo anteriormente tratado se pudo comprobar el cumplimiento del objetivo metodológico dejando claro que el contenido relacionado con el agua está presente en las tres asignaturas, constituye un punto de contacto entre la Biología, la Geografía y la Química.

Explicar la importancia del agua constituye un nodo interdisciplinario, ya que este es una agrupación del contenido que es analizado por las tres asignaturas, así como las orientaciones valorativas relacionadas con la responsabilidad que tiene que tener el hombre con el cuidado y ahorro del agua.

ANEXO 19

Ejemplo de Clase metodológica demostrativa

“Del sistema de clases analizadas en la clase metodológica se toma una para trabajarla como demostrativa, donde se pone en práctica el tratamiento metodológico discutido para la unidad en su conjunto y se demuestra cómo se comportan todas las proposiciones metodológicas hechas ante un grupo de alumnos”. (García, G., 2004:281)

Puede tratarse de una unidad completa o una parte de ella, lo importante es ilustrar con ejemplos los momentos o las partes fundamentales de algunas de las clases del sistema que se está analizando.

La clase metodológica demostrativa que se propone como ejemplo está relacionada con la Unidad 1, Nociones de los Compuestos Orgánicos del programa de Química de décimo grado, la clase que se explica tiene como tema Nociones de los carbohidratos.

Objetivo metodológico: Demostrar mediante una clase cómo se pone en práctica la relación que existe entre el elemento del conocimiento y la habilidad con el nodo interdisciplinario y de este con la contradicción.

Tema de la clase: Nociones de los carbohidratos.

Objetivo:

- Clasificar los carbohidratos demostrando la importancia que tienen estas sustancias para la existencia del hombre en el planeta azul.

Se comienza expresando la siguiente contradicción:

¿Cómo es posible que una persona ingiera solamente carbohidratos y su tejido adiposo aumente?

El docente comienza la actividad explicando que los carbohidratos son muy importantes para la vida del hombre, ellos constituyen la base de la alimentación humana, son los compuestos orgánicos más abundantes en la Naturaleza, esto

se debe a la extraordinaria abundancia y distribución de dos polímeros de la glucosa como son la celulosa y el almidón.

Se realiza la siguiente interrogante ¿Cómo clasifica usted los frijoles en sustancias que contienen alto contenido de carbohidratos o de proteínas? ¿Qué tipo de suelos se necesita para cultivar este grano?

¿Por qué se obtienen mejores cosechas de frijoles en Yaguajay que en Placetas? Argumente.

¿Por qué en Cuba durante el periodo especial, cuando hubo tanto déficit de alimentos, no murieron las personas como mueren en África, desnutridas?

Para responder esta interrogante es necesario establecer relaciones interdisciplinarias.

Primeramente es fundamental expresar que en África no se cultiva el frijol negro ni el colorado, este grano es característico de México y América Central, que constituyó la base de la alimentación de los cubanos en el período especial por su alto valor nutritivo, ya que tienen alto contenido de carbohidratos, en este caso de almidón, que es un polímero de la glucosa. Son compuestos que proporcionan energía al organismo, constituyen sustancias de reserva en las plantas y el glucógeno en los animales, participan en la síntesis de otras sustancias de gran importancia biológica como en la síntesis de aminoácidos, glicerina, ácidos grasos, entre otras.

Se les va demostrando a los estudiantes la importancia de estos compuestos orgánicos, no solo desde el punto de vista químico sino biológico y geográfico, tal y como ocurre en la naturaleza, el sujeto va interiorizando que se les está impartiendo el contenido de forma integrada, además se les explica que el organismo humano es como una fábrica de sustancias debido a que aunque no ingiera grasa, por vía metabólica puede sintetizarla a partir de los carbohidratos, también por vía metabólica se obtienen aminoácidos esenciales a partir de la degradación de las proteínas, son componentes químicos de la vida que se estudian en la asignatura de Biología de décimo grado.

Los carbohidratos se clasifican en monosacáridos (glucosa), disacáridos (sacarosa o azúcar de caña) y polisacáridos.

Se realiza la siguiente pregunta ¿por qué los ciclistas en las competencias ingieren agua con glucosa?

¿Qué importancia tiene para el país el cultivo de la caña de azúcar? ¿Cuál es la provincia que más caña cosecha y cuál es la más productora de azúcar de caña o sacarosa? Localícelas en el mapa de la división político- administrativa de la República de Cuba.

De la fabricación de la sacarosa puede obtenerse un subproducto muy importante. Por tal razón, el presidente de los Estados Unidos les propone a los países latinoamericanos que aumenten el cultivo de la caña. ¿Cuál es ese subproducto? ¿Qué opina usted sobre la actividad del gobierno norteamericano?

Polisacáridos (almidón, celulosa), muchas cosas de las que rodean al hombre están formadas por estas sustancias, como las ropas que presentan algodón, los muebles fabricados de madera, entre otros.

El almidón, fuente de energía más importante en la dieta humana, ¿Qué tubérculo presenta mayor contenido de almidón: la papa o la yuca?

De esta forma se le va demostrando al docente cómo puede establecer las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas del área de Ciencias Naturales. Se necesita aprovechar todas las potencialidades que ofrece el contenido.

Se realizan las conclusiones

Se les orienta el estudio independiente

¿Qué compuesto de los estudiados forma parte de las membranas celulares de las plantas superiores, como la caoba? ¿Qué tipo de suelo es característico para el cultivo de la caoba? ¿Por qué es importante para el hombre aumentar la siembra de árboles maderables?

Se orienta la bibliografía. No debe faltar la consulta del software educativo.

Una vez concluida la clase se realiza un debate donde se pone de manifiesto la relación entre el elemento del conocimiento y la habilidad con el nodo interdisciplinario tratado, para saber si en realidad se demostró como lograr las relaciones interdisciplinarias.

Elemento del conocimiento: concepto de carbohidrato.

Habilidad: Clasificar

Nodo interdisciplinario o agrupación de contenido: Clasificar los carbohidratos.

La contradicción es la siguiente: ¿Cómo es posible que le aumente el tejido adiposo a una persona que sólo ingiera carbohidratos?

La respuesta es que por vía metabólica pueden obtenerse grasas a partir de los carbohidratos, lo que provoca un aumento del tejido adiposo.

Después de realizado el debate se hacen las conclusiones de la actividad y se toman los acuerdos.

ANEXO 20

Guía de Entrenamiento Metodológico Conjunto 2

Objetivo General:

- **Demostrar** el papel que desempeña el jefe de departamento en la conducción del Trabajo Metodológico en función de la preparación de los profesores en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Objetivos específicos:

- Instrumentar la aplicación de los conocimientos adquiridos por todos los docentes del departamento de Ciencias Naturales en la reunión metodológica impartida por el jefe de departamento acerca de las tareas integradoras.
- Demostrar cómo proceder para elaborar y aplicar tareas integradoras.

Participantes:

- Jefe de departamento de Ciencias Naturales y docentes.

Contenido del entrenamiento

- Aplicación de la RM 106/04, en la realización del trabajo metodológico
Organización General

EL entrenamiento de desarrollará durante dos días, donde se comprobará cómo se cumplen las acciones para garantizar la preparación de los docentes y el papel de los directivos.

Plan de actividades:

Primer día sesión mañana

- El jefe de departamento hace una valoración del sistema de trabajo adoptado para garantizar la preparación efectiva de los docentes en la elaboración y aplicación de tareas integradoras a partir del diseño y ejecución del trabajo metodológico a nivel departamental.

- Como primer paso el jefe de departamento presentará en no menos de dos cuartillas una valoración con los principales avances y deficiencias en este trabajo.
- Se comprobará el dominio que tienen el jefe de departamento acerca del sistema de trabajo metodológico encaminado a la preparación de los docentes en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.
- Se utilizará como vía de comprobación, la entrevista y el análisis de documentos.
- Intercambio con los profesores para constatar la efectividad del sistema de trabajo para lograr su preparación en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Sesión tarde:

- Comprobar como el jefe de departamento ha implementado el sistema de trabajo metodológico en función de la preparación de los docentes para la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

Segundo día. Sesión mañana

- Diagnóstico del papel que ha desempeñado el jefe de departamento en la conducción del trabajo metodológico como vía de preparación de los docentes para la elaboración y aplicación de tarea integradora.
- Se utilizarán diferentes vías y procedimientos: intercambio con docentes graduados y en formación, alumnos, revisión de planes de clases y de evaluación, revisión de libretas, observación de clases, preparación metodológica entre otros

Sesión tarde

- Reunión con el departamento docente para analizar los resultados del diagnóstico realizado y el sistema de trabajo que garantice la preparación de los docentes en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.
- Reunión metodológica para valorar los resultados obtenidos en el departamento y análisis del sistema de trabajo metodológico en función de la preparación de los docentes en la elaboración y aplicación de tareas integradoras.

- Se presentará un sistema de acciones por parte del jefe de departamento para superar las deficiencias detectadas en el entrenamiento.

ANEXO 21

Ejemplo de tareas integradoras

Es agradable observar plantas, flores, diferentes especies de animales, respirar aire puro libre de monóxido de carbono, donde todos los procesos y fenómenos se manifiestan de forma integrada.

¿Es difícil desentrañar todos los secretos que guarda nuestra amiga Naturaleza?

¿Qué opina usted?

A continuación se orientará la realización de diferentes tareas docentes.

1. ¿Sabe usted ubicarse en tiempo y espacio? Imagínese que se encuentra en un bosque donde existen árboles muy coposos que no dejan penetrar la luz solar y la ruta señalada en el mapa se ha perdido. ¿Qué hacer? ¿Qué instrumento utilizaría para orientarse y llegar al lugar deseado?

Una vez que salió del bosque debe ubicar los puntos cardinales; tomando el sol como punto de referencia. Teniendo en cuenta por donde sale el sol por la mañana, ¿tendrá allí el este o el oeste? Donde queda entonces el norte, al frente o a la espalda.

Un participante quiere saber donde está el sur y otro le dice: si te encuentras un tronco de un árbol talado te puede servir para guiarte. Argumente su respuesta

¿Qué haría para localizar los principales accidentes geográficos que pueda observar: ríos, lagos, manantiales, llanuras, cuevas, entre otros; además señalar bosques y especies de animales?

a) Realice observaciones de las adaptaciones que presentan los animales al medio donde viven y argumenta la unidad y diversidad del mundo vivo.

2. ¿Qué instrumentos puede utilizar para medir la temperatura, presión atmosférica y humedad relativa? Una vez identificado confeccione una tabla donde pueda colocar los datos recopilado por usted.

a) ¿Cómo varían los indicadores antes mencionados durante el día?

b) ¿Qué relaciones puedes usted establecer entre la humedad, la nubosidad y las precipitaciones?

3. Para reconocer las rocas calizas tome muestras de estas y adicioneles unas gotas de ácido clorhídrico concentrado. ¿Qué ocurre?

a) ¿En el ejemplo anterior ocurre una reacción química? Argumente

b) Es exotérmica o endotérmica. Justifique su selección.

c) Represente la reacción con palabras.

5. Identifique los niveles de organización de la materia a los que pertenecen las diferentes especies de animales y plantas que se encuentran en el lugar donde realizan la excursión y elabore un esquema que los represente ¿Dónde ubicarían al agua y al carbono? Justifique su respuesta

6. Uno de los integrantes del grupo de la excursión expresó tener dudas en cuanto a la clasificación de las sustancias que existen en los seres vivos que forman parte de sus estructuras y participan en diferentes funciones, como, por ejemplo el agua, los carbohidratos, los lípidos, las proteínas, entre otros, que constituyen la base química de la vida. ¿Qué diferencia existe entre estas sustancias desde el punto de vista estructural? Aclárele la duda a este participante.

7. a) De existir agentes contaminantes en el área donde se realiza la excursión, identifícalos.

b) ¿Qué usted haría para evitar la contaminación del medio ambiente?

c) ¿Qué efectos provocan los agentes contaminantes sobre la fauna y la flora local?

d) ¿Qué puede ocurrir si el chofer de la guagua que los trasladó para el lugar lava el ómnibus en el río y derrama una gran cantidad de petróleo al agua? ¿Puede afectarse la hidrosfera?

Imagínese usted que un litro de petróleo inutiliza un millón de litros de agua dulce. Esta cantidad de agua alcanzaría para una familia de cuatro personas durante veinte años.

8. Si se derrama el ácido clorhídrico sobre la piel de uno de los participantes, su piel se quema, ¿por qué ocurre esto? ¿Qué haría?

a) Proponga medidas de seguridad para evitar accidentes al trabajar con el ácido clorhídrico.

9. Una vez concluido el trabajo de campo se determina si en el lugar donde se encuentran ocurrió algún hecho histórico importante. Para dar una explicación acerca del mismo o realizar un debate, partir de la preparación que deben tener de todo lo relacionado con la zona geográfica.

10. A la hora del almuerzo los integrantes del grupo, para calentar la comida hicieron un fogón de leña. ¿Qué tipo de reacción ocurrió? Deben decir el tipo de combustión. Se realiza un debate acerca de cómo ocurre la misma.

Deben expresar que se obtiene dióxido de carbono, que es un contaminante del medio ambiente, si se contamina la atmósfera, se afecta la naturaleza y también se perjudica la salud del hombre.

Título: La vuelta a Cuba

Contenido: Hidrocarburos Saturados

Desarrollo:

Para iniciar la actividad se transmite la siguiente información.

Cuba es una isla magnífica. Dominadora del Golfo de México, es considerada la llave del Golfo, su simbolismo aparece en el escudo de armas de la República. La posición privilegiada de Cuba respecto a los continentes americanos le permite servir de puente entre la civilización sajona predominante de la América del Norte y la civilización hispánica predominante de la América del Sur; Cuba es un archipiélago privilegiado por su posición geográfica y bellezas naturales.

- Se coloca en el pizarrón un mapa de la República de Cuba.
- Los participantes se dividen en dos equipos.
- Las preguntas se colocarán en diferentes provincias del mapa de división político- administrativa de Cuba.
- Para poder responder una pregunta primeramente debe realizar la localización que aparece en la tarjeta seleccionada, esto es lo que le da el derecho a participar.

A modo de ejemplo:

1. La Sierra del Rosario es una región eminentemente montañosa, existen en ella bosques tropicales húmedos, bosques de pinos y de sabanas, abundan especies

como el tocororo, el pájaro carpintero y el zunzún. **¿En qué provincia se localiza?**

- Pinar del Río

2. Es la provincia más pequeña del país y la más poblada. El relieve, la hidrología, los suelos, la vegetación y la fauna original, han sido notablemente modificadas por la acción del hombre. **¿Qué nombre recibe? Localícela**

- La Habana

3. La más grande extensión cenagosa del país se caracteriza por suelos ferralíticos rojos, turbosos y cenagosos costeros. Es rica en especies como la ferminia, el zunzuncito, el manatí y los cocodrilos. **¿Qué nombre recibe? Localícela.**

- Ciénaga de Zapata

4. ¿En qué provincia se localiza el memorial Ernesto Che Guevara? Localícela.

- Villa Clara

5. ¿Qué nombre recibe el mayor embalse del país? ¿En qué provincia se encuentra?

Localícelo

- Presa Zaza

6. Conocida como la ciudad de los tinajones, es la provincia de mayor superficie en Cuba. **¿Qué nombre recibe? Localícela**

- Camaguey

7. Localice la provincia mayor productora de cloruro de sodio. **¿Qué nombre recibe?**

8. ¿Qué nombre recibe el río más largo de Cuba? Localícelo

Posibles preguntas

1. Un estudiante de Matemática le pregunta a uno de Química, ¿por qué anoche cuando fui a encender una vela, al abanicarla con una hoja de papel, la llama se tornó más intensa; sin embargo se apagó cuando soplé la llama? No entiendo, por favor explícame. **¿Por qué ocurre esto?**

- **¿Qué propiedad química de pone de manifiesto?**
- **¿Qué importancia desde el punto de vista biológico presenta la parafina?**

2. Un auto con problemas en su motor se estacionó frente a la habitación donde dormía una niña recién nacida, el camión expulsaba continuamente una gran cantidad de humo que contaminaba el entorno circundante. La mamá de la niña se dirigió a la habitación y al llegar allí la tomó en sus brazos para lactarla, pero ¡cual fue la sorpresa al ver a su hija muy rosada y con mucha falta de aire, inmediatamente la sacó de aquel lugar y la llevó al patio para que inhalara aire puro, dándole suaves golpes en la espalda, pasados unos segundos la niña logró llorar y tomar el color normal.

- **¿Qué causó la asfixia del infante? ¿Por qué?**
- **¿Cuáles son los productos de esta reacción?**
- **Represente la ecuación de la reacción.**
- **¿Cuál es la ciudad de nuestro país más contaminada debido a las actividades económicas sobre todo de la industria y el transporte? ¿Por qué? Localícela**

3. La Ciénaga de Zapata es un área protegida, debido a que es reserva de la biosfera, considerada el mayor humedal del Caribe insular. El relieve es eminentemente llano, presenta rocas carbonatadas (calizas) donde se han desarrollado fundamentalmente suelos de tipo ferralíticos rojos, turbosos y cenagosos costeros, esto propicia la fermentación de materia vegetal en el fondo de los pantanos. **¿Qué compuesto se forma a partir de la fermentación de la materia vegetal?**

- **Representa su fórmula semidesarrollada.**
- **¿En qué condiciones ocurre la fermentación que da lugar a este compuesto? Explique su respuesta.**

4. En la ciudad de Santa Clara se encuentra una de las fábricas más importantes para la economía de nuestro país, la Industria de Productos de Uso Doméstico (INPUD), donde se fabrican ventiladores, ollas arroceras, refrigeradores, etc. Para la fabricación de estos últimos se emplea el gas freón.

¿Cómo se obtiene? ¿Por qué se puede utilizar como agente refrigerante?

¿Es este gas dañino para la salud? Justifica su respuesta.

¿Afecta al medio ambiente? ¿Por qué?

5. Identifica el compuesto:

En la casa me utilizan
en el transporte también,
me necesita la industria,
¡yo soy de gran interés
todo el mundo me codicia,
me llaman el oro negro,
dentro y fuera del país.
¿Puedes decirme quién es?

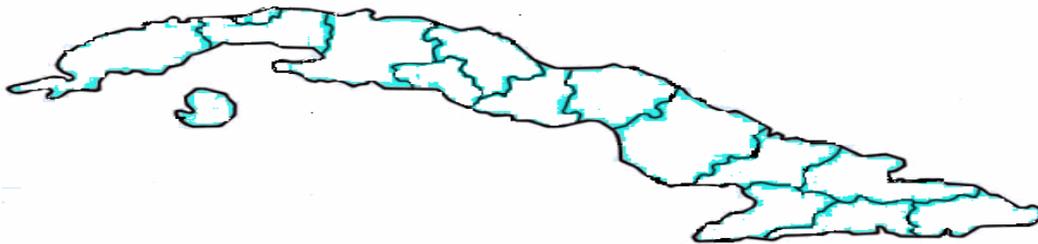
- **¿Por qué soy tan valioso?**
- **¿Puede usted decir cuáles son los principales países productores de oro negro de América Latina? Localícelos.**
- **Del petróleo se obtiene subproductos como los petrolados líquidos. ¿Por qué son importantes desde el punto de vista biológico?**

6. Dos amigos se encontraban de pesquería en el río más caudaloso del país. En horas de la madrugada uno de ellos fue a echarle petróleo al tanque del bote y derramó gran cantidad al agua.

- **¿Conoce usted qué cantidad de litros de agua pueden ser contaminados por un litro de petróleo?**
- **¿Pueden ser afectadas las especies animales y vegetales que habitan en este lugar? Explique.**
- **¿Es soluble el petróleo en agua? ¿Por qué?**
- **¿Qué nombre recibe el río más caudaloso del país?**
- **¿Por qué este río es el más caudaloso, si el Cauto posee una cuenca ocho veces mayor? Explique su respuesta.**

7. Durante la reacción de un halógeno con un alcano se produce un derivado halogenado, el cloroformo. Escribe la ecuación química de la reacción. **¿En qué puede aplicarse?**

- **¿Qué puede suceder si se suministra una dosis elevada de este compuesto a una persona? Justifica su respuesta.**
- **¿En qué región del país se encuentran las mayores fábricas productoras de medicamentos? Localícelas en el mapa.**



ANEXO 22

TÍTULO: Cuestionario para determinar el coeficiente de competencia (K_0).

Presentación.

Si usted tiene la disposición de cooperar en calidad de posible experto, se le solicita que complete las dos tablas siguientes elaboradas con el objetivo de valorar el coeficiente de conocimiento y de argumentación acerca de las relaciones interdisciplinarias de la Biología y la Geografía con la Química de décimo grado.

Cuestionario:

1. Marque con una X en la escala creciente del 1 al 10 el grado de conocimiento o información sobre el tema abordado:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Valore los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación que usted posee sobre el tema objeto de estudio. Marque con una x.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted.			

Experiencia obtenida.			
Trabajos de autores nacionales consultados.			
Trabajos de autores extranjeros consultados.			
Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero.			
En su institución.			

ANEXO 23

TÍTULO: Coeficiente de argumentación del sujeto.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted.	0,3	0,2	0,1
Experiencia obtenida.	0,5	0,4	0,2
Trabajos de autores nacionales consultados.	0,05	0,04	0,02
Trabajos de autores extranjeros consultados.	0,05	0,04	0,02
Conocimiento sobre el estado actual del problema en el extranjero.	0,05	0,04	0,02
En su institución.	0,05	0,04	0,02

ANEXO 24

TÍTULO: Cálculo del coeficiente de cada sujeto.

Coeficiente de los profesores de la población									
Sujeto	k _c	Anál. t.	Exper.	Aut. nac.	Aut. ext.	Prob. ext.	Intuic.	k _a	k
1	0,8	0,2	0,5	0,04	0,04	0,02	0,05	0,85	0,83
2	0,9	0,3	0,5	0,05	0,04	0,04	0,05	0,98	0,94
3	0,8	0,2	0,5	0,04	0,04	0,02	0,05	0,85	0,83
4	0,7	0,2	0,4	0,04	0,04	0,02	0,05	0,75	0,73
5	0,7	0,2	0,4	0,04	0,02	0,02	0,05	0,73	0,72
6	1,0	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1
7	0,8	0,2	0,4	0,04	0,04	0,04	0,05	0,77	0,79
8	0,8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,04	0,05	0,89	0,85
9	0,8	0,2	0,4	0,04	0,05	0,04	0,05	0,78	0,79
10	0,9	0,3	0,5	0,05	0,04	0,04	0,04	0,97	0,94
11	0,7	0,3	0,5	0,04	0,04	0,05	0,05	0,98	0,84
12	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,04	0,99	0,9
13	0,7	0,3	0,5	0,05	0,04	0,04	0,04	0,97	0,84
14	0,9	0,3	0,5	0,04	0,04	0,02	0,04	0,94	0,92
15	1,0	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1
16	0,8	0,3	0,4	0,04	0,05	0,05	0,04	0,88	0,84
17	0,9	0,2	0,4	0,04	0,05	0,05	0,05	0,79	0,85
18	0,7	0,2	0,4	0,04	0,04	0,05	0,05	0,78	0,74
19	0,8	0,3	0,5	0,04	0,05	0,05	0,04	0,98	0,89
20	0,6	0,2	0,4	0,04	0,04	0,04	0,04	0,76	0,68
21	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,04	0,04	0,98	0,94
22	0,7	0,3	0,5	0,05	0,04	0,04	0,05	0,98	0,84
23	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,04	0,05	0,99	0,95
24	0,7	0,2	0,4	0,04	0,05	0,05	0,05	0,79	0,75
25	0,7	0,2	0,4	0,04	0,05	0,05	0,04	0,78	0,74
26	0,8	0,2	0,5	0,04	0,04	0,02	0,05	0,85	0,83
27	0,7	0,2	0,4	0,04	0,04	0,02	0,05	0,75	0,73
28	0,7	0,2	0,4	0,04	0,02	0,02	0,05	0,73	0,72
29	1,0	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1
30	0,8	0,2	0,4	0,04	0,04	0,04	0,05	0,77	0,79
31	0,8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,04	0,05	0,89	0,85
32	0,8	0,2	0,4	0,04	0,05	0,04	0,05	0,78	0,79

ANEXO 25

TÍTULO: Frecuencias absolutas de categorías por indicador.

Frecuencias absolutas de categorías por indicador							
Indicadores	Categorías						Total
	MA	BA	A	PA	I	NR	
1	1	21	6	4	0		32
2	8	22	2	0	0		32
3	8	17	7	0	0		32
4	9	20	1	2	0		32
5	9	20	3	0	0		32
6	11	19	2	0	0		32
7	10	20	2	0	0		32
8	9	22	1	0	0		32
9	8	21	3	0	0		32

ANEXO 26

TÍTULO: Frecuencias acumuladas de categorías por indicador.

Frecuencias acumuladas de categorías por indicador					
Indicadores	Categorías				
	MA	BA	A	PA	I
1	1	22	28	32	32
2	8	30	32	32	32
3	8	25	32	32	32
4	9	29	30	32	32
5	9	29	32	32	32
6	11	30	32	32	32
7	10	30	32	32	32
8	9	31	32	32	32
9	8	29	32	32	32

ANEXO 27

TÍTULO: Tabla de frecuencias acumuladas relativas.

Frecuencias acumuladas relativas de categorías por indicador					
Indicadores	Categorías				
	MA	BA	A	PA	I
1	0,03	0,69	0,88	1,00	1,00
2	0,25	0,94	1,00	1,00	1,00
3	0,25	0,78	1,00	1,00	1,00
4	0,28	0,91	0,94	1,00	1,00
5	0,28	0,91	1,00	1,00	1,00
6	0,34	0,94	1,00	1,00	1,00
7	0,31	0,94	1,00	1,00	1,00
8	0,28	0,97	1,00	1,00	1,00
9	0,25	0,91	1,00	1,00	1,00

ANEXO 28

TÍTULO: Tabla para obtener los valores de escala de los indicadores.

Puntos de corte y escala								
Indic.	Categorías				Suma	Promedio	N- Promedio	
	MA	BA	A	PA				
1	-1,863	0,49	1,15	3,49	3,27	2,10	1,80	A
2	-0,674	1,53	3,49	3,49	7,84	4,09	-0,19	BA
3	-0,674	0,78	3,49	3,49	7,08	3,71	0,19	BA
4	-0,579	1,32	1,53	3,49	5,76	3,03	0,88	BA
5	-0,579	1,32	3,49	3,49	7,72	4,00	-0,10	BA
6	-0,402	1,53	3,49	3,49	8,11	4,16	-0,25	BA
7	-0,489	1,53	3,49	3,49	8,03	4,13	-0,23	BA
8	-0,579	1,86	3,49	3,49	8,26	4,28	-0,37	BA
9	-0,674	1,32	3,49	3,49	7,62	3,98	-0,08	BA

ANEXO 29

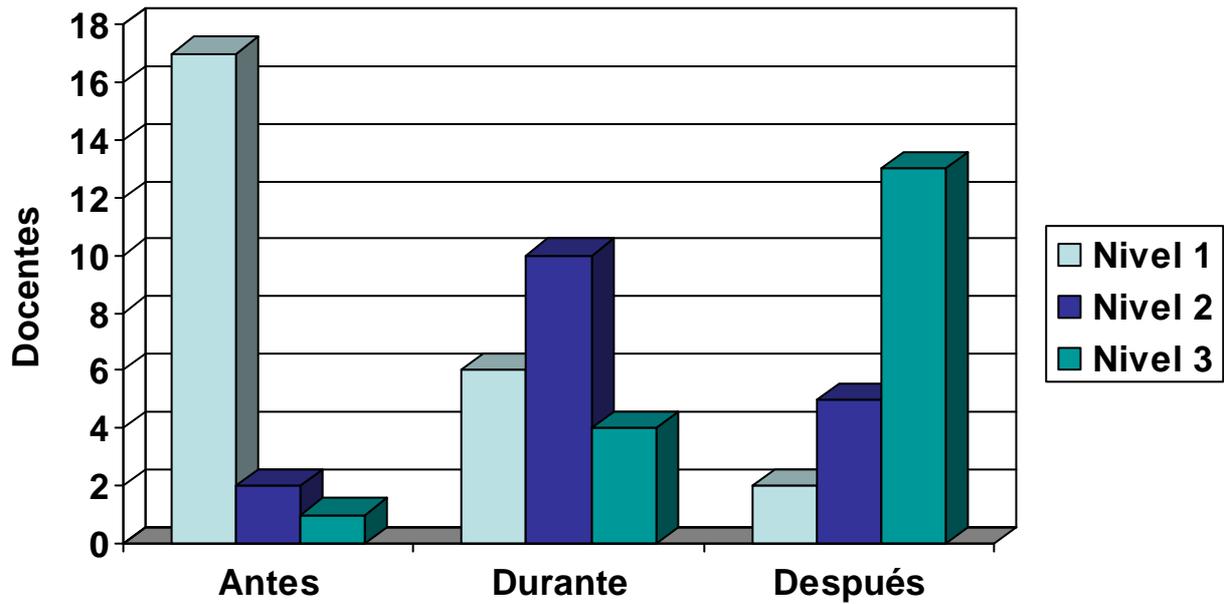
TÍTULO: Tabla que representa la matriz de relación indicadores-categorías.

Matriz de relación indicadores-categorías					
Indicadores	Categorías				
	MA	BA	A	PA	I
1			x		
2		x			
3		x			
4		x			
5		x			
6		x			
7		x			
8		x			
9		x			

Anexo 30

Gráfico de los resultados de la preparación del docente en las relaciones interdisciplinarias.

PREPARACIÓN DEL DOCENTE EN LAS RELACIONES INTERDISCIPLINARIAS.



ANEXO 31

Evaluación integral de la variable dependiente por niveles antes y después del pre-experimento pedagógico.

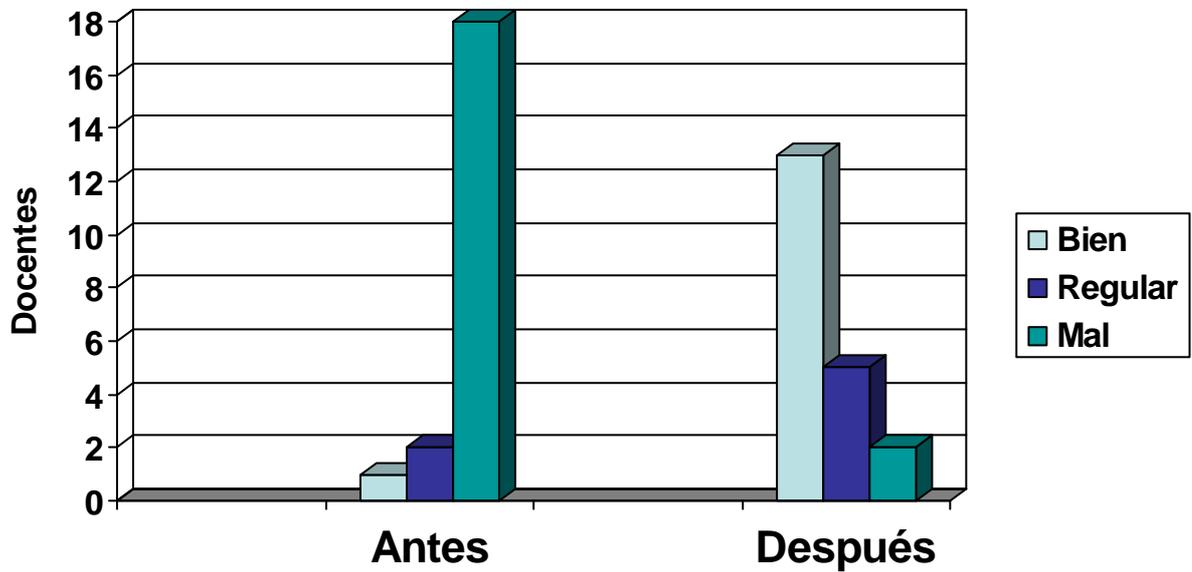
Docentes en preparación	Antes	Después
1	1	2
2	1	3
3	2	3
4	1	3
5	1	3
6	1	1
7	2	3
8	1	2
9	1	3
10	1	2
11	1	2
12	1	3
13	1	2
14	1	3
15	3	3
16	1	3
17	1	3
18	1	3
19	1	1
20	1	3

Niveles: Alto (3), Medio (2), Bajo (1).

Anexo 32

Distribución de frecuencia antes y después de la intervención en la práctica escolar.

DOMINIO DE CONTENIDO PARA LA DETERMINACIÓN DE NODOS INTERDISCIPLINARIOS



DESARROLLO DE HABILIDADES PROFESIONALES EN LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE TAREAS INTEGRADORAS.

