

**INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO  
"ENRIQUE JOSÉ VARONA"**

**Facultad de Ciencias Naturales**

*"La interdisciplinarietà de la Biología y la Geografía,  
con la Química: una estructura didáctica "*

Tesis presentada en opción al Grado Científico  
de Doctor en Ciencias Pedagógicas.

Autor: MSc. Cayetano Alberto Caballero Camejo

Tutor: DrC. Haydee D. Rionda Sánchez

*Ciudad de La Habana  
2001*

## DEDICATORIA

*A quienes con su ejemplo, inculcaron en mí los principios del amor, del crecimiento humano.*

*A quienes me enseñaron que la vida es una atractiva lucha, por llegar a ser.*

*A quienes me demostraron que la gloria del triunfo cabe en una sonrisa.*

*A quienes ya se fueron, porque flores tan bellas nunca pueden durar.*

*A mis padres, Aurora, Rosa, y Rey, que están aquí, dedico esta tesis.*

## AGRADECIMIENTOS

*A Haydee, tutora y amiga, de empeño laborioso y estimulador, por su confianza en la posibilidad de poder llegar.*

*A Mauro, por su inestimable ayuda, en emprender esta experiencia.*

*A mis compañeros, que han trabajado conmigo a lo largo de estos años, por su confianza en las posibilidades de ser cada día mejores profesionales.*

*A los expertos, por su amabilidad de brindarme su certera ayuda.*

*A todos aquellos que confiaron en mis ideas y me abrieron el espacio para ponerlas en práctica.*

## **SÍNTESIS**

La educación integral de los ciudadanos de un país es fundamental, con el objetivo de que desarrollen un protagonismo en la dinámica del acontecer social, para lo cual es necesario un pensamiento holístico que les permita el análisis de los distintos fenómenos naturales y sociales en todas sus relaciones, aspecto este que exige la interdisciplinariedad en la enseñanza y para ello, un discurso teórico- práctico al respecto, o sea, un trabajo didáctico de orientación pedagógica, dirigido a ese fin.

La tesis presentada propone una estructura didáctica interdisciplinaria, dirigida a los profesores, la cual facilita el establecimiento de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, que parte de la praxis en espacios educativos escolares durante ocho cursos, la cual contribuye a perfeccionar el desempeño profesional de los docentes, con objetivos educativos en Secundaria Básica.

La estructura didáctica interdisciplinaria propuesta, y los resultados teóricos y prácticos alcanzados, pueden ser generalizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en el nivel Secundaria Básica, y ser un punto de partida para su adecuación a otras disciplinas y otros contextos del proceso de enseñanza-aprendizaje de otros niveles de educación.

Palabras clave: interdisciplinariedad, estructura didáctica interdisciplinaria, Química en la Secundaria Básica

## **ÍNDICE**

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	1
<b>DESARROLLO</b>	
<b>CAPÍTULO 1</b>	11
La interdisciplinariedad, una vía que relaciona las dimensiones de la formación integral: un reto para el fin educativo de la Secundaria Básica cubana	
1.1 La interdisciplinariedad. Fundamentos epistemológicos	11
1.2 Fundamentos teóricos de la formación integral de los alumnos	25
<b>CAPÍTULO 2</b>	34
La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: una vía educativa para los alumnos de Secundaria Básica	
2.1 Los nodos interdisciplinarios de las Ciencias Naturales 5to y 6to grados, la Biología y la Geografía, con respecto a la Química	36
2.2 La estructura didáctica interdisciplinaria para el establecimiento de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química	52
<b>CAPÍTULO 3</b>	68
Comprobación experimental de los presupuestos teóricos propuestos en la investigación: sus resultados	
3.1 Estrategia propedéutica seguida para la organización del experimento pedagógico	68
3.1.1 Diagnóstico	68
3.1.2 Entrenamiento	70
3.1.3 Consolidación	74
3.2 Resultados de la aplicación de la estructura didáctica interdisciplinaria propuesta en la investigación	76
3.3 Valoración de la estructura didáctica interdisciplinaria desde el criterio de los especialistas, los utilitarios multiplicadores y los	97

profesores de la experiencia	
3.3.1 Criterio de los especialistas	98
3.3.2 Criterios de los utilitarios multiplicadores	99
3.3.3 Criterio de los profesores que participaron en el experimento	101

<b>CONCLUSIONES</b>	106
---------------------	-----

<b>RECOMENDACIONES</b>	108
------------------------	-----

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	109
---------------------	-----

## **ANEXOS**

1. Nodo interdisciplinario	
2. Regularidades entre las habilidades de las disciplinas	
3. Nodo de habilidades	
4. Total de elementos del conocimiento de las disciplinas que se vinculan con la Química	
5. Nodos interdisciplinarios de conocimientos	
6. Temáticas interdisciplinarias	
7. Guía de observación a clases y guía de entrevista a los profesores	
8. Dimensiones e indicadores medidos en el experimento pedagógico	
9. Composición de la muestra de los alumnos	
10. Representatividad de la muestra acorde a la población	
11. Distribución de frecuencia de cada dimensión e indicador, totalizada y porcentual. Curso 97-98	
12. Distribución de frecuencia de cada dimensión e indicador, totalizada y porcentual. Curso 98-99	
13. Distribución de frecuencia de cada dimensión e indicador, totalizada y porcentual. Curso 99-2000	
14. Distribución de frecuencia de cada dimensión e indicador, totalizada y porcentual, general	
15. Paquete estadístico, statistica	
16. Preguntas de la Competencia de Ciencias Naturales	
17. Composición de la participación a la Competencia de Ciencias Naturales	
18. Datos que caracterizan a los especialistas	
19. Encuesta a especialistas	
20. Composición de la muestra de utilitarios multiplicadores	

21. Encuesta a utilitarios multiplicadores
22. Composición de la muestra de encuestados en el sistema de talleres de interdisciplinariedad
23. Encuesta a participantes del sistema de talleres de interdisciplinariedad

## **INTRODUCCIÓN**

La educación permite la transmisión, por mediación de las viejas generaciones, de la herencia de la humanidad y su asimilación por parte de las generaciones nuevas, lo cual constituye la esencia de esta.

La educación es, por lo tanto, un proceso social de formación, componente insustituible de la sociedad humana en el transcurso de toda su historia, acorde a los intereses dictados por la clase dominante. Lo encontramos, así, en el régimen de la comunidad primitiva, en la triste etapa de la esclavitud, en la época feudal, en la sociedad burguesa y en la sociedad socialista. No en balde, Lenin V.I. (1964) llamaba a la educación, categoría eterna.

Figuras cimeras de la historia de la nación cubana como José Agustín Caballero (1762-1835), Félix Varela y Morales (1788-1853) y José de la Luz y Caballero (1800-1862) entre otros, manifestaron un gran énfasis en la formación globalizadora de la educación y su relación con los valores humanos.

José Martí Pérez (1853-1895), figura cimera de la nacionalidad cubana, Héroe Nacional de Cuba, trazó un ideario pedagógico universal y legó a la gran patria latinoamericana referencias conciliadoras entre sus enseñanzas de carácter liberador nacional y la educación; así nos encontramos con su concepción abarcadora de la educación, al decir:

"La educación empieza con la vida y no acaba sino con la muerte"  
(121:390).

El panorama educacional existente en Cuba, en las últimas décadas del Siglo XX, ha estado caracterizado por una constante preocupación por la educación integral de la personalidad de los alumnos, como la vía fundamental capaz de preparar al hombre para la vida, de forma multifacética, proyectándose el fin de

la educación, como lo planteara el Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, Fidel Castro Ruz:

"La educación es el arma más poderosa que tiene el hombre para crear una ética, para crear una conciencia, para crear un sentido del deber, un sentido de organización, de la disciplina, de la responsabilidad" (41:18).

Los ciudadanos cubanos, guiados por el ideario de José Martí, adoptaron por voto libre mediante referendo, la Constitución de la República de Cuba, proclamada el 24 de febrero de 1976 y reformada por la Asamblea Nacional del Poder Popular, en el XI Período Ordinario de Sesiones de la III Legislatura, celebrada en 1992, Constitución que, en el texto del Capítulo V acerca de la educación y cultura, plantea en su Artículo 40:

"La niñez y la juventud disfrutan de particular protección por parte del Estado y la sociedad. La familia, la escuela, los órganos estatales y las organizaciones de masas y sociales tienen el deber de prestar especial atención a la **formación integral** de la niñez y la juventud" (49:21).

El Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, en 1975, basado en la Tesis sobre Política Educacional, adoptó lo siguiente:

"... constituye el propósito esencial de nuestra política educacional la formación multilateral y armónica del individuo, mediante la conjunción integral de una educación intelectual, científica-técnica, política-ideológica, física, moral, estética, politécnica-laboral y patriótica-militar ..." (143:413-414).

La UNESCO también ha identificado a la formación integral como uno de sus focos de atención: "En 1996, la UNESCO organizó en Kingston la VII Conferencia de Ministros de Educación (MINEDLAC) y la VI Reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. En esta conferencia se establecieron una serie de

orientaciones para ser incorporadas en las políticas educacionales, entre las cuales está la siguiente:

Dar prioridad a los aprendizajes y a la **formación integral ...**" (180:12).

Por todo el análisis anterior, se observa que el Sistema Nacional de Educación de la República de Cuba, organizado en un conjunto de subsistemas, orgánicamente articulados en todos los niveles y tipos de enseñanza, se propone la formación integral de los alumnos, aspecto este que no está agotado en lo histórico y mucho menos resuelto en lo pedagógico, en el Siglo XXI, no en balde, Luis Ignacio Gómez, Ministro de Educación, en la Conferencia Especial en la apertura del Evento Internacional de Pedagogía 99, planteaba la necesidad de conciliar instrucción con educación, ya que si la primera abre horizontes, es un asunto estratégico en los tiempos actuales, la educación de los sentimientos, las actitudes y los valores, privilegiando lo formativo, por todos y para todos; y más recientemente, el 7 de mayo, al dejar concluida la Reunión Nacional Preparatoria del Curso Escolar 1999-2000, abogó nuevamente por la formación integral de las nuevas generaciones.

Es necesario precisar que hay diferentes dimensiones encaminadas a la formación integral de los alumnos, las cuales no son efectivas sin una interdisciplinariedad, ya que al realizar el aprendizaje, con una debida articulación de los contenidos y revelando los nexos entre fenómenos y procesos, que son objeto de estudio, facilitan una visión más integral de la unidad y la diversidad del mundo natural y social, así como su implicación ética en la sociedad, pues la interdisciplinariedad se ha convertido en un aspecto básico de la actividad humana (Fernández M. 1994, Núñez J. 1999, Perera F. 2000), lo cual es fundamental para alcanzar el propósito esencial de la política educacional cubana.

La interdisciplinariedad se puede demostrar mediante el estudio de las distintas disciplinas, sin embargo, la Química, la Biología y la Geografía, son ciencias que están estrechamente relacionadas, de forma tal, que se hace imposible no reconocer a una en la otra, no obstante, no se aprovechan por los docentes, todas las potencialidades de su vinculación mediante distintas vías, que le

permitan al alumno identificar a estas ciencias integradas como un arma, para indagar los secretos de la naturaleza y la sociedad, y a los profesores como un elemento que relaciona las dimensiones de la formación integral, dirigida a la educación del alumno. Esta falta de aprovechamiento de las potencialidades de integración entre las ciencias referidas, dirigidas a los objetivos educativos, se debe a diversas causas de índole teórico y práctico, por ello, se considera por diversos autores que aún no está culminado el tratamiento que se le ha dado a la temática, y por lo tanto, es importante la concentración de dicho núcleo objeto de estudio, en una investigación, y por eso se planteó el siguiente **problema**:

¿Cómo establecer la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía, con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en Secundaria Básica?

El **objeto** de la investigación es: "El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en Secundaria Básica, y el **campo de acción**: "La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía, con la Química".

Para darle solución al problema, se propone en la investigación, alcanzar el siguiente **objetivo**: "Proponer una estructura didáctica, para establecer la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía, con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, en Secundaria Básica, que contribuya al alcance de objetivos educativos".

Para el fin de cumplir con el objetivo propuesto y brindar una solución al problema señalado, se plantea la siguiente **hipótesis**:

"La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química para contribuir al logro de objetivos educativos en Secundaria Básica, debe apoyarse en una estructura didáctica interdisciplinaria que posibilite operacionalizar las acciones del profesor".

La **variable dependiente** es: Objetivos educativos en Secundaria Básica y la **variable independiente** es: La estructura didáctica interdisciplinaria de la

Biología y la Geografía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

En esta investigación se asume que los objetivos educativos como propósitos y aspiraciones educativas que se pretenden formar en los alumnos están dirigidos a: La explicación de la integralidad de la naturaleza, la manifestación de actitudes reflexivas con implicación personal acerca de los problemas cotidianos del entorno, la relación de ideas en la actualidad del conocimiento, la comunicación de ideas y la expresión de éstas mediante manifestaciones artísticas y literarias como esferas de la estética.

Al referirse a la interdisciplinariedad, nodo interdisciplinario, estructura didáctica interdisciplinaria y a la formación integral, en esta investigación, se considera lo siguiente:

- **Interdisciplinariedad:** 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.
- **Nodo interdisciplinario:** Es la agrupación del contenido en el que convergen elementos de este correspondientes a distintas disciplinas.
- **Estructura didáctica interdisciplinaria:** Es una disposición sistémica de etapas que se logra en un proceso permanente de interacción como resultado de reconocer, establecer y desarrollar los múltiples nexos que pueden existir entre las diferentes disciplinas en todos los componentes del sistema didáctico en un contexto histórico social determinado (3:3).
- **Formación integral:** Conjunción multilateral de una educación patriótica, ética, intelectual, científico-técnica, política-ideológica, politécnica-laboral, física y estética, dirigida al centro y la razón de ser de la labor educativa: el ser humano.

Para poder comprobar la hipótesis se desarrollaron tareas y se utilizaron métodos, técnicas y procedimientos los cuales se relacionan a continuación.

### Tareas:

- Análisis y valoración de los presupuestos teóricos de la temática central de la investigación, para la elaboración del marco teórico de la misma en que fue importante el análisis documental de los programas, las orientaciones metodológicas y los libros de texto correspondientes a las disciplinas seleccionadas en la investigación, pertenecientes a Secundaria Básica, los de Ciencias Naturales de la Enseñanza Primaria de Cuba y otros países, así como las Precisiones de la dirección del proceso docente educativo en Secundaria Básica, y las correspondientes a los programas de Biología, Geografía y Química, hasta el curso 99-2000.
- Determinación de las etapas de la estructura didáctica para el establecimiento de la interdisciplinariedad así como sus acciones, que contribuyen a alcanzar objetivos educativos.
- Determinación de los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía para la identificación de nodos interdisciplinarios con la Química, así como las temáticas interdisciplinarias.

### Métodos:

- Histórico-lógico: Encaminado al análisis de los antecedentes teóricos de la investigación y su desarrollo.
- Enfoque de sistema: Se utilizó en el estudio y la propuesta de las etapas de la estructura didáctica para el establecimiento de la interdisciplinariedad y alternativas que contribuyan a la educación del alumno.
- Análisis documental: Su utilización permitió la sistematización y periodización de los referentes teóricos, a partir de los documentos

metodológicos y la bibliografía relacionados con la temática de la investigación.

- Observación: Se empleó en observaciones a clases de profesores de Química de Secundaria Básica, para detectar el nivel de aplicación de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía, con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, con implicaciones educativas.
- Experimento pedagógico: Fue aplicado en los cursos 97-98, 98-99 y 99-2000, en cinco Secundarias Básicas del Municipio La Habana Vieja, de la provincia Ciudad de La Habana, donde participaron 294 alumnos; de ellos, 130 de 8vo grado y 164 de 9no grado, dirigidos por doce profesores de Química, los cuales constituyen la muestra de la investigación. Este método fue utilizado para introducir cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, mediante la aplicación de la estructura didáctica interdisciplinaria, y comprobar sus resultados.
- Estadísticos: Se utilizó la prueba no paramétrica con signos de Wilcoxon, para decidir si hay o no diferencia en los puntajes finales e iniciales medidos de las dimensiones de la variable independiente de la hipótesis, en las muestras del experimento pedagógico.

### Técnicas:

- Encuesta a una muestra intencionada y variada de docentes, dirigentes y especialistas del proceso docente-educativo de Secundaria Básica, dirigida a recopilar datos valorativos acerca de la utilidad de la propuesta.
- Entrevista a profesores de Química de Secundaria Básica, del municipio La Habana Vieja, de la provincia Ciudad de La Habana, para conocer el grado de conocimiento que tenían acerca de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, y cómo llevar a la práctica esta relación (diagnóstico).

### Procedimientos:

- Análisis y síntesis, imprescindibles para poder establecer comparaciones de criterios y determinar rasgos comunes y generales de los enfoques considerados que permitieron llegar a conclusiones confiables.
- Inducción y deducción, que permitieron determinar las etapas necesarias, para el establecimiento de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía, con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química que, como elemento que relaciona las dimensiones de la formación integral, se dirige a contribuir a la educación de los alumnos.
- Abstracción, que facilitó reflejar las características y las regularidades, esenciales y específicas de cada etapa, viabilizando obtener una imagen esquematizada del fenómeno objeto de estudio, el cual permitió que expresara la relación esencial de este y las leyes que lo rigen.

### ***Novedad científica***

Consiste en la operacionalización didáctica de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, que contribuye a alcanzar objetivos educativos.

### ***Actualidad***

La actualidad de la investigación radica en que responde a una de las prioridades que se establecen en los documentos normativos para la Secundaria Básica, que es la interdisciplinariedad, como un centro facilitador de la formación de los alumnos, por lo que tiene vigencia en el contexto actual en el que se desarrolla la educación en Cuba y ser una de las tendencias contemporáneas de la Didáctica de las Ciencias.

La realización de esta investigación contribuyó a enriquecer el marco teórico y práctico existente acerca de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía, con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, con objetivos educativos, lo que permitió los siguientes aportes.

#### APORTES TEÓRICOS:

La relación biunívoca entre la periodización en el estudio de la interdisciplinariedad y el resultado de la práctica en la enseñanza, evidenció el sentido distintivo de la interdisciplinariedad, y permitió como aporte la producción de una estructura didáctica para el establecimiento de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, en la Secundaria Básica, sobre las relaciones esenciales que se manifiestan en esta y que son:

- Elementos teóricos de la Biología, la Geografía y la Química, dados por la precisión de los elementos del conocimiento, habilidades, nodos interdisciplinarios y temáticas interdisciplinarias, que facilitan el establecimiento de la interdisciplinariedad por el profesor y que contribuye a alcanzar objetivos educativos.

#### APORTES PRÁCTICOS:

En la tesis se aporta cómo el profesor debe actuar en su desempeño profesional utilizando los aspectos teóricos, mediante el establecimiento de las acciones metodológicas para la operacionalización en la práctica de la estructura didáctica interdisciplinaria que permite su fácil introducción y posible generalización en Secundaria Básica. Además, se precisa la metodología a seguir para la preparación del docente, mediante actividades propedéuticas que lo entrenan para hallar la interdisciplinariedad de la Biología, la Geografía y la Química y para la confección de ejercicios de competencias integradoras de contenidos.

#### Estructura de la Tesis

La Tesis consta de introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

**Capítulo 1:** La interdisciplinariedad, una vía que relaciona las dimensiones de la formación integral: un reto para el fin educativo de la Secundaria Básica cubana

- Se realiza un análisis periodizado desde el término disciplina, acerca de la conceptualización de la interdisciplinariedad, y su importancia en la enseñanza, así como de la formación integral.

**Capítulo 2:** La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: una vía educativa para los alumnos de Secundaria Básica.

- Se explica la estructura didáctica interdisciplinaria que se propone, con una argumentación filosófica, psicológica y pedagógica, acompañándose con ejemplos concretos para su aplicación.

**Capítulo 3:** Comprobación experimental de los presupuestos teóricos propuestos en la investigación: sus resultados

- Se explica cómo se aplicó el experimento pedagógico, los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos y un análisis valorativo de los criterios que, sobre la pertinencia social de la propuesta, tienen los especialistas, los utilitarios multiplicadores y los profesores de la investigación.

# **DESARROLLO**

## **CAPÍTULO 1**

LA INTERDISCIPLINARIEDAD, UNA VÍA QUE RELACIONA LAS DIMENSIONES DE LA FORMACIÓN INTEGRAL: UN RETO PARA EL FIN EDUCATIVO DE LA SECUNDARIA BÁSICA, CUBANA.

Las condiciones actuales de Cuba y el mundo unipolar y globalizado, en el cual se encuentra, impulsan al análisis de la problemática acerca de la educación de los alumnos, en ese nivel tan complejo de enseñanza que es la Secundaria Básica, y las distintas vías que contribuyen a la misma. Todos los que disfrutamos del placer de incidir en la educación de las nuevas generaciones nos encontramos motivados por la reflexión profunda y la búsqueda de soluciones.

Se considera la interdisciplinariedad, como una vía que permite la vinculación de las dimensiones de la formación integral, indispensable para la contribución del alcance de los objetivos educativos; sin embargo, en el diario andar pedagógico surgen interrogantes tales como: ¿Qué es la relación interdisciplinaria?, ¿a qué fines se dirige?, ¿qué la condiciona?, ¿qué es la formación integral?, ¿por qué la interdisciplinariedad es una vía que relaciona las dimensiones de la formación integral?, ¿qué función tiene la escuela?. Las interrogantes anteriores facilitarán la dirección de un análisis explicativo que se realiza en los epígrafes de este capítulo.

### **1.1 La interdisciplinariedad. Fundamentos epistemológicos.**

En un análisis sobre la interdisciplinariedad, es necesario primeramente la indagación acerca del significado de la palabra "disciplina", que ha sido utilizada en muchas ocasiones de forma vaga e indiscriminada, mediante

términos como materia o asignatura.

Giovanni Gozzer plantea que: "el término disciplina está relacionado - etimológicamente -, al verbo latino *discere*, aprender, y con el término derivado *discípulos*, el que aprende. El griego, de una manera perfectamente paralela designa como *máthesis* la disciplina que se aprende y como *máthetes* el que aprende". (88:307). Como se observa, hay una relación entre disciplina y aprendizaje. Ya desde los tiempos de la cultura greco-romana, el aprendizaje y, por lo tanto, el saber, no estaban tan diversificados en sectores cognoscitivos como en nuestros días y se vinculaba con la voluntad de conocer, o sea, con la *sofia*, por lo que era un proceso más bien unitario de adquisiciones de símbolos, representaciones, modos verbales; que el término griego "*paidea*" caracteriza, como un crecimiento o nacimiento a la vida intelectual.

Giovanni Gozzer retoma la definición de disciplina por otros autores, como Guy Berger, y el autor de esta tesis comparte con él su criterio respecto a que la definición de Berger es demasiado restringida, ya que, al definirla como un conjunto de conocimientos, parece privilegiar sobre todo el carácter estático de depósito, en vez de destacar el desarrollo y la producción de los conocimientos específicos que en ella convergen, pero discrepa con él, por considerarla demasiado amplia, por reunir en el concepto de disciplina elementos (mecanismos, métodos, contenidos) que son comunes en realidad a cualquier disciplina; ya que precisamente es por ello que al estar implícitos en la disciplina misma, se considera adecuada su extensión. Se asume por el autor de esta tesis, que la disciplina "son agrupaciones u organizaciones sistémicas de contenido que con un criterio lógico y pedagógico se establecen para asegurar los objetivos del egresado"(6:198).

El estudio del término disciplina permite comenzar a indagar por la concepción de la interdisciplinariedad y, para ello, es necesario comenzar retrospectivamente, pues ya desde los tiempos del pedagogo humanista y filósofo checo Jean Amos Comenius (1592-1670), aparecen las ideas acerca de la articulación entre las asignaturas o entre conocimientos, y él plantea que se hace necesaria la relación

entre las asignaturas, para poder reflejar un cuadro íntegro de la naturaleza en los alumnos, y además crear un sistema verdadero de conocimientos y una correcta concepción del mundo, y afirma "...que se enseñan muy mal las ciencias cuando su enseñanza no va precedida de un vago y general diseño de toda la cultura, pues no hay nadie que pueda ser perfectamente instruido en una ciencia en particular sin relación con las demás" (47:193), varios siglos después, la importancia de esa relación, bajo la denominación de interdisciplinariedad fue resaltada por M. Fernández, al declararla como uno de los dieciocho principios de constantes metodológicas básicas y plantea que ha de ser en la escuela, una invariante de la metodología, o sea, que la interdisciplinariedad es un aspecto básico en la educación y que preocupa extraordinariamente cómo establecerla en los aprendizajes, tal es así que se refleja de alguna forma en estrategias didácticas (Fernández M. 1994, Gimeno J. 1994, Gil D. 1996, Ander Egg E. 1996, Fiallo J. 1996, Valcárcel N. 1998, Caballero C.A. 1999, Perera F. 2000).

En la literatura se recogen distintas interpretaciones acerca de la interdisciplinariedad, a continuación se plantea un cuadro con las definiciones aportadas por cada autor.

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Definición</b>
Guy Michaud	1970	"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..." (127:376).
Jean Piaget	1970	"una búsqueda de estructuras más profundas que los fenómenos y esté diseñada para explicar estos" (151:167).

Guy Berger	1970	“Comprender etimológicamente esta palabra es interdisciplinariedad ... Hacer comprender, poniendo en una perspectiva adecuada, el denominador común a todas las disciplinas: las leyes estructurales de la vida” (24:47).
Erich Jantsch	1980	“es un enfoque destinado a descongelar parcialmente el mundo y a conectar los “hoyos” de las disciplinas” (102:334).
Alvarina Rodríguez	1985	“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” (161:97).
UNESCO	1987	“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” (182:537).
V. N. Fedarova	1989	“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” (66:5).
Miguel Fernández	1994	"una manera de pensar, un hábito de aproximación a la construcción de cualquier tipo de conocimiento" (68:647).

Jorge Fiallo	1996	“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 ” (70:8).
Carlos Vigil	1996	“eje metodológico de la integración” (189:31).
Marcos Villera	1996	“una permeabilidad trabajada entre las disciplinas” (192:87).
Teófilo Rodríguez	1997	“es no solo un criterio epistemológico, un sistema instrumental y operativo, sino una forma de vida, una manera de ser” (160:8).
Norberto Valcárcel	1998	"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" (183:6).
Fernando Perera	2000	"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" (146:37).

En estas definiciones y otras se establece que la relación interdisciplinaria es actitud, mezcla, intuición, convicción, principio, categoría, búsqueda, comprensión, consecuencia, enfoque, condición, encuentro, relación, eje, permeabilidad, hábito, vía, criterio, sistema y forma, o sea, es amplia la relación de términos empleados por distintos autores al referirse a la interdisciplinariedad, acompañados de presupuestos teóricos y/o metodológicos, pero todos evidencian una esencia **integradora**.

¿Por qué esa esencia es integradora y qué fundamento filosófico la sustenta?

El desarrollo material del mundo ha transitado de una forma de movimiento a otra, que aunque se manifiesta de forma gradual, siempre significa un salto decisivo en el desarrollo de la realidad objetiva. Precisamente hay un movimiento en el cual sus portadores son las partículas más elementales en su desarrollo, el cual es la forma física del movimiento. Los procesos de enlace y reacción química están en el centro de la forma química del movimiento, pero el movimiento físico se sigue manteniendo como movimiento físico libre como forma de movimiento de la materia en estructuras específicas. Hay formas de movimiento más complejas como es la forma biológica "en el tránsito de la acción química corriente al quimismo de la vida"(62:84), pero se sigue presentando el movimiento químico libre y el químico incluido en lo biológico. Hoy se habla de la forma geológica de movimiento de la materia, en las que se producen interacciones físicas, químicas y biológicas, resultado del desarrollo de la Tierra. La forma del movimiento social es la superior y más compleja y contiene todas las formas de los movimientos precedentes pero mediados por las leyes de la forma social del movimiento. Lo más importante es destacar la comprensión de la estructura de la materia en movimiento como principio metodológico para tratar la relación entre los diferentes objetos de estudio de las ciencias.

Se pone de manifiesto que el movimiento, como atributo de la materia, ayuda a comprender los diferentes escalones de organización e interrelación de la

materia. El calor, la luz, el movimiento de los electrones e iones y la electricidad, el magnetismo, los cambios de estado de agregación de las sustancias, los cambios en los virus, la descomposición y la síntesis de sustancias, los cambios bacterianos, representan formas de movimiento que a veces se condicionan unos a otros, se convierten unos en otros, a veces actúan como causa y otras veces como efecto.

Del análisis anterior, hay suficientes ejemplos a lo largo de la historia del conocimiento científico, como son que las mismas leyes del movimiento de los astros celestes del universo son las que rigen a los cuerpos terrestres, las moléculas, los átomos, los iones, así como la composición de los astros del universo y la de los cuerpos de la Tierra, como un todo en movimiento, no como mundos independientes uno del otro, así también lo interpretó D. Mendeleiev, cuando describió la variación periódica de las propiedades de los elementos químicos y sus sustancias, explicando su cambio y el desarrollo de las manifestaciones inferiores, pasando a las superiores, que influyen en la calidad de estos. Los ejemplos anteriores evidencian la concatenación universal de los fenómenos de la realidad, como manifestación de la unidad material del mundo.

Los conocimientos que el hombre tiene del mundo han ido cambiando, envejeciendo algunos con el desarrollo de la ciencia, así ha encontrado que todo lo existente y accesible al conocimiento sin límites, es la realidad objetiva concatenada, en una infinita gama de diversidad y en toda la riqueza de sus estructuras y formas de movimientos, y estos conocimientos profundizan y perfeccionan el progreso del pensamiento científico, del pensamiento dialéctico.

Cada forma de movimiento es analizada por diferentes ciencias, las cuales aportan un cuadro, un subconjunto de la realidad objetiva que existe, y que genera precisamente la clasificación de las ciencias como "la ordenación en su sucesión inherente, de estas mismas formas de movimiento ..." (64:212), pero no de forma aislada y reduccionista, sino como explica Engels F. (1984), 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.

Para demostrar la integración anterior, no pueden existir parcelas de conocimientos, sino relación entre estos, ya que "las relaciones entre las cosas no son menos reales que las cosas mismas" (26:60), lo cual parte del 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; al respecto F. Engels afirmó que: "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" (64:48).

Para evidenciar la unidad del mundo, como una unidad material multiforme, revelando los nexos entre fenómenos y procesos en movimiento, que son objeto de estudio y faciliten precisamente una visión más integral de la unidad del mundo natural y social en la mente del alumno, es necesario que surja la interdisciplinariedad, como consecuencia lógica del principio de la Concatenación Universal.

Tomando como base el análisis filosófico anterior, las distintas definiciones de interdisciplinariedad por varios autores y además "... la advertencia que no es exactamente lo mismo hacer un trabajo interdisciplinario científico que hacer una tarea pedagógica interdisciplinaria"(9:11), así como la ley de la didáctica "Relaciones entre los componentes del proceso docente-educativo: La educación a través de la instrucción" (8:34) y la propia investigación realizada, es que se define a la interdisciplinariedad, como se señala en la introducción

de esta tesis, en la cual se planteó que 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.

Del análisis realizado anteriormente, se deduce que la interdisciplinariedad es propia de la praxis, estrechamente unida a la capacidad creadora del hombre en el transcurso por la historia que él mismo produce, y en función de la concepción científicista y pedagógica, adquiere una tonalidad denotativa de modalidades y graduación, la cual se evidencia a continuación.

George Vaideanu retoma una definición esclarecedora al respecto, que figura en un libro de la UNESCO, publicado en la segunda mitad de la década del 80, que dice: "Es conveniente hacer de entrada una distinción entre interdisciplinariedad, entendida en un sentido restringido, y transdisciplinariedad. La primera, implica en efecto, 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. Por el contrario, la segunda supone un contacto y una cooperación entre diversas disciplinas, sobre todo debido a que dichas disciplinas han acabado adoptando un mismo conjunto de conceptos fundamentales o algunos elementos de un mismo método de análisis o, para hablar de una manera más general, un mismo paradigma" (182:537).

Para Vaideanu G. (1987), la interdisciplinariedad no anula la disciplinariedad o la especialidad; por el contrario, derriba las barreras entre las disciplinas y pone de relieve la complejidad, la globalidad y el carácter sumamente imbricado de la mayoría de los problemas concretos a resolver, criterio asumido por el autor de esta tesis.

La naturaleza está estrechamente relacionada, no conoce de separaciones ni de fragmentaciones, no posee atomizaciones en sus leyes universales, conocidas y

por conocer, y por ello, es que la interdisciplinariedad facilita al hombre, una visión de **"el mundo real que no sabe de divisiones académicas"** (24:74), aunque la historia del desarrollo del conocimiento ha demostrado que "el enfoque disciplinario es muchas veces insustituible, pero que al mismo tiempo dicha metodología suele resultar ya insuficiente en gran número de situaciones, y por ello, pone en cuestión los contenidos parcelarios y la existencia de barreras demasiado rígidas entre disciplinas" (182:538).

Marcel Boisot, de la Escuela Nacional de Puentes y Suelos de París, en un seminario sobre interdisciplinariedad, de Francia, en 1970, y recogido por Apostel L. (1975), diferenció tres grandes tipos de interdisciplinariedad:

1. Interdisciplinariedad lineal: Opera siempre mediante la aplicación de una ley desarrollada a una disciplina a la otra, mediante una práctica extensiva o interactiva, de reinserción. Ej.: la ley de las relaciones de flujo, aplicada a moléculas, átomos, partículas biológicas, etc.
2. Interdisciplinariedad estructural: Está dada por las interacciones entre dos o más disciplinas que producen la creación de un cuerpo de leyes nuevas que forman la estructura básica de una disciplina original, la cual no puede ser reducida a la combinación formal de sus generadores. Este tipo de relación ayuda a construir una nueva disciplina y no excluye la interdisciplinariedad lineal. Ej.: la Bioquímica, la Química Física, la Geoquímica, no se reducen a una simple suma de datos químicos, datos físicos, datos biológicos y datos geográficos.
3. Interdisciplinariedad restrictiva: En este tipo de relación, el campo de aplicación de cada una está puesto en juego por un objeto concreto. Cada disciplina restrictiva impone confines técnicos, económicos o humanos sobre las otras. Ej.: en un proyecto educativo, el psicólogo, el pedagogo, el sociólogo, el economista, etc., impondrán cada uno un número de restricciones que, tomadas en su conjunto, delimitarán el área de posibilidad dentro de la cual puede situarse el proyecto.

Heinz Heckhausen de la Universidad de Bochum, Alemania, y recogido también por Apostel L. (1975), partiendo de que la comunicación (o la enseñanza) es una parte sustancial del proceso de clasificación del pensamiento científico y, por lo tanto, de la ciencia misma, señala seis tipos de interdisciplinariedad en orden ascendente según la etapa de madurez alcanzada, que se diferencia más en lo terminológico que en su esencia a la clasificación que estableció M. Boisot; estas seis clasificaciones son: indeterminada, pseudointerdisciplinariedad, auxiliar, compuesta, suplementaria y unificada.

Marcel Boisot también plantea tres campos operativos de la interdisciplinariedad y expone las características de cada uno de ellos:

1. El campo filosófico: Esta área está dominada por la historia de la ciencia y la epistemología, y en cuyo plano la ciencia es tomada en sí misma como objeto de estudio, principalmente con referencia a sus mecanismos y desarrollo. La investigación científica es tomada en sí como un objeto de investigación (autotelismo). Las interdisciplinariedades a las que da más importancia el campo filosófico, son la lineal y la estructural, sin embargo, en este sentido es necesario e imprescindible destacar el amplio campo de los sistemas de saberes concatenados, que presentan la unidad del mundo real, y que se identifican en la relación dialéctica sujeto-objeto, mediante las sensaciones pues como plantea Ananiev B.G. y recogido por Zveriev I., "este carácter de sistema de las asociaciones permite a su vez considerar las sensaciones como un sistema y es en definitiva lo que garantiza la totalidad del reflejo sensorial por el hombre de la unidad del mundo" (198:19).
2. El campo ético (o sociopolítico): En el que las varias formas de interdisciplinariedad, especialmente la restrictiva, intervienen como procedimientos de trabajo en la prosecución de metas humanas.
3. El campo educativo: Hace intervenir un número de técnicas operativas con el propósito de entrenar inteligencias capaces de apresar, casi a la manera de la Gestalt, la unidad de la realidad. Se plantea que se encuentran, en este plano,

los tres tipos de interdisciplinariedad, ya no a nivel de creación en tanto que metodología de investigación, sino a nivel de aprendizaje intelectual y teniendo como objetivo la transferencia de conocimientos de una manera integrada, M. Boisot plantea, en este campo, el entrenamiento de inteligencias, centrando la importancia del atisbo (insight) o repentina percepción de nuevas relaciones, ya que los psicólogos de la forma (Gestalt) creen que el aprendizaje puede tener lugar de repente, cuando una persona posee una intuición sobre la forma en que cabe resolver un determinado problema, aspecto este que no deja de ser cierto; sin embargo, se asume por el autor de esta tesis que no es suficiente el mundo psicológico actual del individuo, o sea "espacio vital", término utilizado por psicólogos gestaltistas, sino que son imprescindibles sus percepciones de otras personas, objetos y situaciones problemáticas del macrosespacio en el cual se encuentra, además, que este aprendizaje no solo se da en concepciones de transferencia de conocimientos, sino también en el sentido del crecimiento humano.

La literatura consultada recoge que autores, como Zveriev I.D. (1977), Rodríguez A. (1985) y Leiva R. (1990), asumen que las relaciones de sucesión pueden ser de tres tipos:

1. Relación interna de las asignaturas: Dada por las interrelaciones establecidas entre los hechos, los conceptos, las leyes, las teorías, las habilidades, los hábitos, los métodos, que estudian y desarrollan en los límites de una misma asignatura. El autor de la tesis denomina a esta relación, intradisciplinariedad.
2. Relación analógica o intermateria: Se manifiesta en unas cuantas asignaturas pertenecientes a disciplinas afines.
3. Relación intercíclica: Son las relaciones que se establecen entre los diferentes ciclos de las asignaturas del plan de estudio.

Para esta clasificación, los autores anteriores consideran la relación entre los bloques curriculares de las materias de las asignaturas, lo que hace establecer

relaciones entre Química Inorgánica y Zoología o Química Inorgánica y Geografía Física, etc. y por ello la utilización del término intermateria, sin embargo, se prefiere la terminología interdisciplinaria, por considerarla más globalizadora en una disciplina: la Química, la Geografía, y la Biología, con su conjunto de asignaturas, la Zoología, la Botánica, la Química Orgánica, la Geografía Económica, la Geografía Física, etc., dadas en un mismo ciclo y entre los ciclos del plan de estudio, cuestión esta que ha contribuido a que sea la terminología más usada internacionalmente y asumida en esta investigación.

Zveriev I. D. (1977), Rodríguez A. (1985), Leiva R. (1990) y Fiallo J. (1996), plantean que, atendiendo al factor tiempo, o sea, según el momento en que se desarrollan, se clasifican en tres grupos:

1. Precedentes: Cuando se restablece un objeto de estudio ya conocido por los alumnos, estudiado antes en otra asignatura.
2. Simultánea o concomitante: Cuando, al mismo tiempo o a una diferencia breve de tiempo, se relacionan objetos de estudio de diferentes asignaturas.
3. Posteriores o perspectivas: Cuando, en el cursar de una disciplina, se requiere hacer referencia a un objeto de estudio, de la propia u otra disciplina, que será tratado por ellos en un futuro mediato.

Se considera que esta clasificación es operativa en el marco del proceso docente educativo, sin embargo, dadas las exigencias actuales que demandan la formación multilateral del alumno, las relaciones entre las disciplinas deben establecerse "en un marco más amplio y que contemple las siete líneas directrices siguientes:

- La del sistema de hechos, fenómenos, conceptos, leyes y teorías.
- La del desarrollo de las habilidades intelectuales, prácticas y de trabajo docente.
- La del sistema de valores morales.

- La del componente politécnico.
- La del componente laboral.
- La del componente investigativo.
- La de educación ambiental" (70:IX).

Al respecto, Valcárcel N. (1998), considera que se deben fundir la cuarta y la quinta líneas, debido a que en la actuación profesional se hace más fácil su operacionalización y propone abrir otra línea directriz cuando "se aborda el elemento general cibernético o directivo de este proceso de enseñanza-aprendizaje entre los profesionales y que tendría dos niveles de concreción: el primero denominado como integralidad, pensando en las cualidades que verticalmente puede generar este proceso pedagógico y el segundo como integración cuando las acciones están dirigidas a recursos laborales de un mismo subsistema o departamento, pero trascendiendo los límites de cada disciplina" (183:9).

A criterio del autor de esta tesis, las afirmaciones de Fiallo J. y Valcárcel N. concretaron las distintas aristas que están implícitas en el proceso docente-educativo, respecto a la interdisciplinariedad, sin embargo, se hace necesario precisar que todo ello se manifiesta cuando se indaga a un objeto de estudio de forma integrada y no fragmentada.

Además, es precisamente en el desafío que implica la puesta en práctica de la interdisciplinariedad, dirigidas a la formación integral del alumno, que se considera explicitar otra línea directriz, "la de la educación para la salud y sexual, ya que esta es fundamental en el Siglo XXI, en que el hombre se ha hecho centro de numerosas dolencias físicas y espirituales, cuyos elementos causales, profilácticos y terapéuticos son de índole interdisciplinario" (30:28).

Del análisis anterior se observa que son importantes dos aspectos para el establecimiento de la interdisciplinariedad: el primero, relacionado con la

concepción del Proyecto Curricular General por parte del Sistema Nacional de Educación y todos sus materiales, como libros de texto y otros documentos docentes; y el segundo, al Proyecto Educativo Escolar y su puesta en práctica, - los cuales son destacados por J. Fiallo -, representando el segundo, el más difícil de alcanzar.

Las referencias epistemológicas sobre la interdisciplinariedad son muy amplias, desde su definición hasta las distintas formas de presentarse, muchas de las cuales proponen, más bien, ideas de agrupamiento sobre la base de criterios y no un cuadro realista de trabajo metodológico en el contexto didáctico, con vistas a la formación multilateral del alumno en los espacios de aprendizaje.

### **1.2 Fundamentos teóricos de la formación integral de los alumnos.**

El término formación, en el transcurso de la historia de la humanidad, ha tenido diversas connotaciones. Así, desde el punto semántico Guédez V. (1991) afirma que "puede significar una actividad o un producto" (90:86) entendiéndose por actividad aquella tarea que permite darle forma a un objeto o conducir a un sujeto con vistas a que se transforme en un ente capaz de llegar a ser permanente, y agrega que "la acepción que identifica la formación como un producto pone el énfasis en el logro tangible, es decir, en el señalamiento del punto objetivo que indica la ubicación de un sujeto" (90:86).

Sin embargo, la palabra formación también ha sido utilizada de forma reiterativa atendiendo a dos líneas, que encierran, por una parte, la aprehensión de los conocimientos acumulados hasta un determinado momento histórico, de una generación a la otra, y por otra parte, el crecimiento humano en el proceso de formación, lo cual no escapa a Guédez V. (1991) al decir que "la palabra formación es frecuentemente desdoblada en dos vertientes como son la correspondiente al área informativa y a la afectiva, en la primera dirección se intenta concebir la formación como una dinámica simplemente instruccional, que se reduce a la acumulación y ordenamiento de datos y de saberes formales. En el otro sentido, puede asociarse con lo afectivo, y en ese caso a ello se le

atribuirá, como ámbito de alcance, la elevación y el cultivo del sentimiento humano" (90:86).

Siguiendo este análisis dicotómico de la palabra formación, para Guédez V. se presenta una tercera posibilidad; según él, sugiere lo aptitudinal o lo actitudinal, lo primero, en términos de capacidad intelectual y, lo segundo, a la disposición por la acción, con lo cual se está de acuerdo por el autor de esta tesis ya que las aptitudes del hombre son pertrechos que no se fabrican sin su propia participación, las cuales se forman en el proceso de interacción de él, que ostenta determinados dotes naturales, y el mundo que lo rodea, además el hombre se relaciona con la realidad en función de sus necesidades, adoptando determinada actitud hacia esa realidad. Al respecto Rubinstein S. L. afirma que "los modos básicos de actuar que utiliza el hombre en su actividad cotidiana, práctica y teórica, se deben a toda la humanidad; el individuo los hace suyos a través de la comunicación con los demás hombres, de la enseñanza y de la educación. Estos modos de actuar elaborados socialmente se suman a las aptitudes naturales del individuo a medida que se automatizan y se transforman en un sistema generalizado de conexiones reflejas con su base en el cerebro" (166:182).

Guédez V., por último, plantea una cuarta bifurcación para el concepto formación, "cuando se le atribuyen planos normativos para señalar los aspectos teológicos del deber ser, o descriptivos para indicar las peculiaridades denotativas de una situación" (90:86).

El análisis anterior demuestra que las interpretaciones lingüísticas de la palabra formación es amplia y que de ninguna manera están aisladas entre sí, sino que todas son partes de un todo, que es el propio proceso en sí. Así, Guédez V. prosigue: "... las cuatro antinomías son más formales y artificiales que reales y admisibles, en tanto que los polos de cada una de ellas no son factores excluyentes sino convergentes" (90:87).

El término formación, debido a que posee una amplia acepción, implica una riqueza axiológica, que puede convertirlo en un problema al tratar de identificarlo

con la concreción de lo real y ha dicho Guédez V. al respecto que esta dificultad, en el transcurso de la historia, se ha compensado mediante la utilización de reforzadores y de complementaciones calificativas, por lo que surgen expresiones ampliamente empleadas por la literatura pedagógica consultada como:

formación laboral,

formación estética,

formación general,

formación humanística,

formación político-ideológica,

formación vocacional,

formación de valores

y

**formación integral.**

Con relación a la idea anterior, un aspecto importante es el que señala Ramírez Pedro J. (156:91), al citar a Gurdián, el cual planteó que: "La formación integral es un proceso que se da dentro de un sistema social, político y cultural, y que la persona debe construirla a lo largo de toda su existencia".

La formación integral no siempre ha tenido la misma significación a lo largo de la historia, ya que acorde al momento histórico concreto, es la clase dominante la que establece las aspiraciones de la formación integral; no en balde, Guédez V. destaca esa connotación ideológica, al afirmar que: "no es incolora ni neutra, sino comprometida con los esquemas que inspiran las expectativas de grupos sociales que integran una sociedad en un determinado espacio geográfico y en un momento cronológico específico" (90:93).

La concreción anterior, en el plano de las ideas, no escapó a autores de la talla de Vigotsky L. y la tesis fundamental que sirve de punto de partida a su teoría, partió precisamente de la premisa de que el hombre es un ser social por naturaleza, un producto de la historia social y sujeto activo de las relaciones sociales.

Guédez V., al hacer una reflexión acerca del porqué la formación integral, expone un conjunto de razones, en torno a cinco categorías, las cuales son:

1. Naturaleza antropológica: A su juicio, es la primera razón, ya que considera al hombre como un todo, y que es parte de la realidad natural, social y cultural, por lo que necesita de abrigo, comida, afecto, solidaridad, seguridad, ciencia, arte y educación. Así, expone que "el hombre es una expresión de síntesis - entre otros aspectos -, de lo social, biológico, psicológico e histórico" (90:91), con lo cual coincide el autor de esta tesis.

Al respecto, Leontiev A. expresó: "El hombre vive dentro de una realidad que cada día se va ensanchando para él. Al principio está circunscrita al marco estrecho de las personas y objetos que lo rodean, a la interacción con ellos, a su percepción y aprehensión de conocimientos sobre ellos, a la comprensión de su designación e importancia. Más, ulteriormente comienza a desplazarse ante el sujeto una realidad que se encuentra fuera de los límites de su actividad práctica y de su comunicación directa" (113-172).

2. Naturaleza socio-política: El autor considera al hombre como sujeto y objeto de la praxis histórica, no lo ve como un agente desorientado en una acción en función de la casualidad, sino con un actuar consciente y dirigido a un fin, que le permita alcanzar satisfacer su multiplicidad de necesidades. Esta afirmación permite analizar que el hombre, en su acción sobre el mundo, transforma la naturaleza mediante el trabajo y se transforma a sí mismo, en un constante desarrollo.

Al respecto, Engels F. ha dicho del mundo que rodea al hombre que: "...es un producto histórico, el resultado de la actividad de toda una serie de generaciones, cada una de las cuales se encarama sobre los hombros de la anterior, sigue desarrollando su industria y su intercambio y modifica su organización social con arreglo a las nuevas necesidades" (64:45).

3. Naturaleza pedagógica: En esta categoría se hace referencia a la fragmentación del saber, debido al desarrollo vertiginoso que han tenido las ciencias en los últimos tiempos, lo que ha hecho proliferar especialistas en determinados subconjuntos del saber, que son miopes de la realidad social, insensibles ante los problemas que se acrecientan diariamente y con falta de visión prospectiva. Por ello, él plantea que no puede reducirse el concepto de formación a un proceso de capacitación para trabajar en colmenas de abejas, sino en sociedades humanas, para lo cual se hace necesario un ensanchamiento de la capacidad intelectual, la volitiva, la afectiva y la ética.

Esta es una de las posiciones que se asumen por el autor de esta tesis, ya que se reconoce la necesidad de combinar lo individual con lo **social**, en el proceso a seguir con vistas a la formación integral, ya que el hombre es un ser social; otro autor como Rugarcía A., enfatiza la socialización y plantea que "un proceso cooperativo sucede cuando los estudiantes perciben que pueden lograr un objetivo de aprendizaje si, y solo si, los otros alumnos obtienen los suyos, es decir cuando hay una correlación positiva entre los alumnos" (168:16).

4. Naturaleza epistemológica: Es comprendida por la percepción que tiene Guédez V., que el conocimiento humano, como todo proceso, contempla fases como son:

- Motivación (producida por una carencia o falta)
- Proyección (el lanzamiento del esfuerzo intencional en favor de la consecución del objeto cognoscible).

- Objetividad (el momento en que se produce el contacto empírico entre el objeto y el sujeto).
- Análisis (la dinámica de la captación de los principios y variables que implícitamente están presentes en el objeto de conocimiento).
- Transformación (el cambio de la realidad, para solventar las interrogantes y promover otras).
- Trascendentabilidad (el compromiso de comprender los productos cognoscitivos como medios que carecen de sentido, cuando están descontextualizados de una realidad social global que reclama un compromiso).

Suficientes razones epistemológicas han quedado expuestas respecto al porqué de la formación integral, lo cual, parte del principio dialéctico de la concatenación universal, aplicado a todo hecho, sistema, proceso, etc. considerado en unidad orgánica con el principio del movimiento y del desarrollo, ya que en el mundo material la concatenación es a la vez interacción, e interacción es dinámica y desarrollo. Al respecto, Engels F. afirma que: "toda la naturaleza asequible a nosotros, forma un cierto sistema, una concatenación común de los cuerpos, y comprendemos ahí bajo cuerpos todas las realidades materiales ... En las circunstancias de que estos cuerpos se hallan en interacción recíproca y esta interacción recíproca es precisamente el movimiento" (64:48).

5- Naturaleza histórica: La génesis de la reflexión realizada por Guédez V. - en este sentido - está dada por la diferencia entre el hombre y el animal, ya que el hombre posee una conciencia de lo precedente y a la vez es proyectista, apoyando su accionar por la vida en una visión futura de realización, y concibe que: "el hombre y su anhelo de autorrealización son la causa y el objeto de la acción del propio hombre. El hombre hace a la historia y se hace a sí mismo porque es un llegar a ser permanente que no se agota con ningún logro inmediato y parcial" (90:93).

El hombre es el único ser viviente en la Tierra que tiene la capacidad de la verbalización del pensamiento, mediante el lenguaje, aspecto este que lo distingue del animal, y que se realiza a partir de la interrelación con otros de su especie, en un proceso de formación y desarrollo de la conducta. No escapó a Vigotsky L., hacer una precisión tan acabada, al exponer que "la naturaleza misma del desarrollo cambia de lo biológico a lo social-cultural. El pensamiento verbal no es una forma innata, natural de la conducta pero está determinado por un proceso histórico-cultural y tiene propiedades específicas y leyes que no pueden ser halladas en las formas naturales del pensamiento y la palabra" (190:66).

Se puede resumir planteando que es necesario que el hombre se identifique con la idea, que lo importante para él es preparar su futuro en función de sus aspiraciones y necesidades, o sea, de lo que desea, y cuyos resultados van a depender del esfuerzo que él mismo realice.

Guédez V., en sus palabras, sintetiza mediante un análisis dicotómico entre lo que "no es" y lo que "es" formación integral, que esclarece todo el análisis teórico anteriormente realizado y plantea: "La formación integral **no es**:

- saberlo todo (en forma de acumulación informativa erudita);
- saber cosas (en forma de dominio de datos, fechas y acontecimientos);
- saber un oficio (en forma de competencia especializada);

**es** (establece que el eje central del proceso educativo es la persona humana, sus problemas y realidades)" (90:26).

Este autor concibe la formación integral como un medio para lograr el autodesarrollo, y además, como un proceso centrado en el hombre y su problemática, y define que formación integral "es el grado de capacidad y sensibilidad humana para saber, para saber por qué, para saber a través de qué, y para saber a dónde" (90:98) así, acorde a esta concepción la formación integral

- continúa -" expresa una cobertura que va desde la adquisición de una información hasta su aplicación y valoración en función de sus proyecciones histórico sociales" (90:98), con lo cual el autor de esta tesis coincide pues el Sistema Nacional de Educación concibe al ser humano como el centro y la razón de ser de toda la labor educativa, sin embargo se considera que es necesario en la definición, la inclusión del "saber cómo", ya que el aspecto procedimental es imprescindible en la utilización de la vía establecida en el "saber mediante qué", con el propósito que pueda corresponderse con el nivel aplicativo, que expresa el propio autor, así como la capacidad en potencia de la creatividad del hombre como ser social. Al respecto, ha dicho Martínez Llantada M. que: "... en la creatividad se expresa la esencia sociotransformadora del hombre ..." (122:10), lo cual implica que, para el logro de todas las respuestas a esas preguntas, es necesario un enfoque interdisciplinar, que es precisamente el que por su naturaleza, cohesiona e integra en un todo las distintas dimensiones de la formación integral.

En 1996, la UNESCO publicó el documento titulado "La educación encierra un tesoro", que es el Informe preparado para la Comisión Internacional sobre la educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors. El informe señala "cuatro pilares de la educación:

- Aprender a conocer
- Aprender a hacer
- Aprender a vivir juntos
- Aprender a ser" (181:6).

A partir de estos fines de la educación, que aparecen como una experiencia global y continua a lo largo de toda la vida, y basándose en los presupuestos teóricos analizados, se considera que se logran solo mediante una formación integral, dada por sus diferentes dimensiones, las cuales están relacionadas entre sí por una vía dialéctica, cohesionadora del todo, que es la interdisciplinariedad.

El movimiento del conocimiento científico en el mundo material, tiene un discurso, que no es igual al de la enseñanza de ese conocimiento científico, ya que como dijera Ander E., "no es de buenos propósitos de lo que se carece para realizar la interdisciplinariedad sino de saberla o las formas concretas de realizarlas" (9:11) ya que la "interdisciplinariedad, como problema pedagógico, no es lineal, sino multifactorial, compleja y difícil" (146:90).

¿Cuál es el discurso metodológico concreto y necesario, para el establecimiento de la relación interdisciplinaria entre la Biología, la Geografía y la Química, con fines educativos en la Secundaria Básica? De ese aspecto, se tratará en el capítulo siguiente.

## CAPÍTULO 2

### LA INTERDISCIPLINARIEDAD DE LA BIOLOGÍA Y LA GEOGRAFÍA CON LA QUÍMICA: UNA VÍA EDUCATIVA PARA LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA BÁSICA.

Vigostky L. (1995), planteó certeramente que habían dos formas de relacionarse con la realidad: una de ellas, haciendo una abstracción del contexto del objeto de estudio, como en un experimento de laboratorio, y otra, de forma holística, integrada, interdisciplinariamente, en todas sus direcciones de desarrollo, por lo que, al asumir la segunda forma de relación con la realidad, surge, entre otras, la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química, y se genera la necesidad de ir a la búsqueda de los antecedentes de esta, que en la historia del conocimiento científico de sus objetos de estudio demuestran sus interrelaciones.

Cuando surgió la Yatroquímica, entre los Siglos XIV y XV, después de la Alquimia, fue que los químicos de aquel entonces estuvieron en función de descubrir sustancias para curar enfermedades, surgen las farmacias, y el médico encargaba sustancias al farmacéutico, el cual las prepara. Además, en esta etapa se desarrolla la Mineraloquímica, mezclándose mucho con la Yatroquímica, se comenzaron a publicar recetas o manuales para obtener medicinas y alimentos; y surgen nombres famosos, como: J. Agrícola (médico minero), Paracelso (el padre de la Química Farmacéutica), A. Sala (médico químico), y J. Baur (metalúrgico).

El primer sistema conceptual de la ciencia Química apareció con R. Boyle, en la segunda mitad del Siglo XVII, además, también surgen científicos famosos que inciden en esta ciencia, tales como: J. Glauber, principal representante de la Química Técnica en el Siglo XVII, biólogo, médico y químico.

A finales del Siglo XVIII se comenzó a estudiar, lo vegetal y lo animal, a nivel celular, por la Biología, y se imbricó esta ciencia con la Química, surgiendo la Bioquímica, como ciencia limítrofe, y se destacaron científicos de la talla de: J. Priestley e Ingen-Housg, los cuales indagaron en lo que se llamaría fotosíntesis, A. Lavoisier, que contribuyó a dar una explicación a la respiración animal, la cual fue aceptada en aquel momento, y J. Pelletier y J. Conventou, que aislaron la quinina y la llamaron así.

Desde el surgimiento de la ciencia Química, esta ha ido desarrollando su sistema conceptual, como un sistema integral de conocimientos científicos con una estructura única, que permite relacionar correctamente entre sí a las distintas esferas del conocimiento, esta estructura es identificada por autores como Figurovski N.A. (1989), como cuatro sistemas conceptuales, interactuando uno con el otro, uno surgiendo del otro, los cuales son: la Química, como ciencia de los compuestos, la Química estructural, el estudio de los procesos químicos y la Química evolutiva, considerando cada uno de ellos como el objeto de una parte de la naturaleza con la que el hombre ha estado en interacción, ya que la Química, como ciencia concreta, no reduce la interpretación de un objeto simplemente como un fragmento de la naturaleza, trasplantado a la mente del hombre en el proceso del conocimiento, sino como objeto de influencia de la actividad práctica del hombre.

La reflexión respecto a los hechos anteriores y otros más de la historia del desarrollo del conocimiento científico, revela que el movimiento constante de la materia fue interpretado por el hombre y fue entonces que surgieron las Ciencias Naturales, por el reflejo en la mente del hombre de la realidad material del mundo y el tránsito por los movimientos físico, químico, biológico y social.

La Física, la Química, la Biología y la Geografía, son ciencias naturales tan relacionadas entre sí, que se hace difícil diferenciar los límites entre ellas, formándose ramas como la Química Orgánica, la Química Física, la Bioquímica, la Mineraloquímica, entre otras.

En la esfera educacional internacional, hay dos estilos didácticos en la enseñanza de estas ciencias en la Enseñanza General Media: uno, asume su integración bajo la denominación de Ciencias Naturales o Ciencias de la Naturaleza; y el otro, de enseñarlas por disciplinas. En Cuba, se ha seguido el segundo estilo, por varias décadas, lo cual no impide que en la estructura disciplinaria no se encuentre la estrecha relación entre ellas, de forma tal que se hace imposible no reconocer a una en la otra, pero para establecer esta interdisciplinaria con los alumnos, se hace necesario el estudio de los posibles nodos interdisciplinarios presentes en un programa de estudio dado, los cuales se ejemplificarán a partir del programa vigente de Secundaria Básica.

### **2.1 Los nodos interdisciplinarios de las Ciencias Naturales 5to y 6to grados, la Biología y la Geografía, con respecto a la Química**

La interdisciplinaria se muestra cuando se interpenetran los sistemas de saberes de las disciplinas y, aunque no se le puede interpretar como una suma de saberes disciplinarios, sí, no existe si no es a partir de la lógica interna de las propias disciplinas, en una relación dialéctica, que genera exigencias mayores o macroobjetivos y que deben ser los nuevos objetivos de la enseñanza media básica.

Para facilitar la identificación de la lógica interna de las disciplinas, en relación dialéctica, son importantes los elementos del conocimiento, entendiéndose por ello la porción de la información que posee un sentido lógico, que debe aprender el alumno, caracterizado por su presentación en forma de concepto, ley, hecho, método, proceso, habilidad, principio, etc., y cuya amplitud está en dependencia de los componentes personales del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Después del análisis realizado a los programas, las orientaciones metodológicas, y los libros de texto correspondientes a Ciencias Naturales (5to grado), Ciencias Naturales (6to grado) y Geografía (6to grado), los cuales son continuadores lógicos de "El mundo en que vivimos", del primer ciclo, todos pertenecientes a la Enseñanza Primaria, y Biología (7mo grado, 8vo grado y 9no grado), y Geografía

(7mo grado, 8vo grado, y 9no grado), pertenecientes a la Enseñanza Media Básica; así como consultas a especialistas de las disciplinas seleccionadas en la investigación, se determinaron los elementos del conocimiento directamente vinculados con la Química.

Los elementos del conocimiento pertenecientes a la Enseñanza Primaria, considerados la premisa o los conocimientos antecedentes, para la vinculación con los programas de Química de Secundaria Básica son:

#### Ciencias Naturales 5to grado

- Unidad 1: "El sistema solar"

- Ejemplos de sustancias malas y sustancias buenas conductoras 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. Toxicidad de las chimeneas de las fábricas respecto a la atmósfera. Beneficio del nitrógeno del aire para los cultivos.

- 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.

- Unidad 4: "Región Oriental"

- Los suelos rojos, con alto contenido de hierro, en las montañas de Sagua Baracoa. Las riquezas minerales, principalmente de níquel, en Moa y Nicaro.

### 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.

#### - 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 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 industria textil. 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 dióxido 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: "Diversidad y unidad del mundo vivo"

- Concepto de medio ambiente. Necesidad de sustancias por los organismos. Necesidad del hombre. Relación estructura-funcionamiento del organismo. Nutrición, función básica del organismo. Elaboración de sustancias por las plantas, fotosíntesis. Liberación de energía almacenada por los organismos. Necesidad del oxígeno por el hombre, peces y plantas acuáticas. Respiración aerobia. Fermentación. 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 y unidad. Reactivos y útiles de laboratorio para la observación de células humanas y vegetales.

- Unidad 2: "Introducción al estudio de la evolución de los organismos"

- Composición de los organismos. Surgimiento de la vida. Proceso de evolución.

- Unidad 3: "Bacterias"

- Cantidad de bacterias en la piel. Hábitat de las bacterias. Obtención de la energía por las bacterias. Las bacterias y las condiciones del medio ambiente. El efecto de bacterias en plantas. La producción de antibióticos y vitaminas. Operaciones de laboratorio y reactivos para la observación de bacterias de yogur.

- Unidad 4: "Protistas"

- Protistas: Ejemplos que viven en agua dulce y ejemplos que viven en agua salada. Determinación de la existencia de petróleo utilizando protistas. Protistas del medio ambiente acuático. Necesidad de hervir el agua. Útiles de laboratorio para la observación de protistas.

- Unidad 5: "Hongos"

- Los hongos y la fermentación que realizan en la producción de alimentos y medicinas.

- Unidad 6: "Introducción al estudio de las plantas"

- 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. El guao. Útiles de laboratorio para observar algas. Útiles de laboratorio para observar tejidos de diferentes órganos de plantas.

- Unidad 7: "Musgos"

- La absorción de agua y sales minerales.

- Unidad 8: "Helechos"

- Carbón de piedra. Calaguada. Culantrillo de pozo. Útiles de laboratorio para la observación de un helecho.

- Unidad 9: "Coníferas"

- Uso de la madera obtenida de las coníferas, resina de pino y el aguarrás. Hojas de pino. Semillas de pino. Útiles de laboratorio para la observación de hojas y conos de pino.

- Unidad 10: "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 y la higuera. Henequén. Pelos de la cubierta de la semilla de algodón. Cedro, caoba, majagua. Frutos del cacao. Planta del tabaco. Hojas del cupey y los mensajes a los mambises. Paraná, la hierba del elefante, la hierba de guinea y la hierba buena.

Biología 2, 8vo grado

- Unidad 1: "Característica de los animales".

- Tejido sanguíneo. Digestión, concepto. Respiración aerobia, sustancias presentes. Los riñones, función de filtración. El aporte de materia prima por los animales para la elaboración de los alimentos. Reactivos y útiles de laboratorio para la creación del área de Biología.

- Unidad 2: "Animales de simetría radial: los celenterados"

- Sustancia paralizante de la medusa. Sustancias tóxicas de los celenterados y la industria farmacéutica.

- Unidad 3: "Introducción al estudio de los animales de simetría bilateral"

- La lombriz intestinal y el líquido transportador de sustancias.

- Unidad 4: "Animales acelomados y animales pseudocelomados"

- La duela del hígado, el agua hervida para evitarla. Los huevos de la lombriz solitaria y el agua de lluvia. La lombriz intestinal, tricocéfalo, oxiuro y el agua hervida para evitarlos.

- Unidad 5: "Animales celomados no cordados"

- La lombriz de tierra, digestión. Transporte del oxígeno y otras sustancias por la sangre. El neris, la sabela y la lombriz de fuego, habitan en agua salada. La sanguijuela habita en agua dulce. Los moluscos habitan en agua salada, agua dulce o en la Tierra. La defensa de calamares y pulpos. La transportación de oxígeno en los artrópodos. Los equinodermos son de agua salada. El propoleos de las abejas y la Medicina. Conchas nacaradas y los adornos. Arácnidos como la garrapata y el arador de la sarna, hay que combatirlos con productos químicos. Ejemplos de insectos que, por su perjuicio para la agricultura, hay que combatirlos con productos químicos, llamados insecticidas o plaguicidas. Reactivos y útiles de laboratorio para observar la diversidad de artrópodos. Reactivos y útiles de laboratorio para observar la estructura externa y la diversidad de los moluscos. Respiración de los invertebrados.

- Unidad 7: "Peces"

- Función de la piel. Respiración.

- Unidad 8: "Tetrápodos"

- Estructura de la piel que impide la evaporación. Fecundación de la rana. Los sacos aéreos de las aves están llenos de aire, su función.

Biología 3, 9no grado

- Unidad 2: "Introducción al estudio del organismo humano"

- Sustancias en la membrana citoplasmática. Función de la membrana citoplasmática. Composición de los tejidos. Liberación de energía en la fibras musculares por descomposición de sustancias alimenticias. Formación de sustancias en las células y la degradación de las mismas.

- Unidad 3: "Regulación de las funciones"

- Sustancia blanca y sustancia gris de la médula espinal y el encéfalo. Papilas gustativas, gusto. El olfato. Sistema endocrino: mensaje químico. La gastrina, funciones. La oxitocina. El yodo en la dieta, su función en la síntesis de la hormona tiroidea. La falta de calcio y fósforo en la sangre. La adrenalina, función. La insulina y la entrada de celulosa a las células. La kanamicina es un medicamento que, en dosis excesiva, puede provocar sordera. El cerumen del conducto auditivo es soluble en agua y otras disoluciones, como alcohol boricado. Las limaduras de hierro y los ácidos provocan traumatismo en los ojos.

- Unidad 4: "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. Comienzo de la digestión en la cavidad bucal, mediante una enzima. Transformación de los alimentos en el estómago. El

ácido clorhídrico en el jugo gástrico, sus funciones. La digestión en el intestino delgado. 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 5: "Protección, sostén y movimiento"

- Sustancias componentes del hueso, sus funciones. 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 6: "Reproducción y desarrollo"

- Las sustancias que secretan las glándulas de Bartolino. El semen, como unión de sustancias. Bacteria que produce la sífilis. Bacteria que produce la gonorrea. El SIDA, producido por un virus.

### Geografía 7mo grado

- Unidad 2: "Las Américas"

- Origen de las plataformas continentales. Sustancias que brotan de un volcán. Yacimientos minerales en la Cordillera de los Andes. La masa de aire, una mezcla de gases. El vapor de agua en la formación de las lluvias convectivas. Las aguas turbias del río Mississipi-Missouri, debido a su extensión.

- Unidad 3: "Desarrollo económico y social del continente americano"

- Los recursos minerales de Estados Unidos. La producción de acero de los Estados Unidos recursos minerales necesarios, demanda mundial en este país, de aluminio, cobre y cinc por su actividad militar. Minerales que abundan en Venezuela, Brasil, Chile, Perú, Jamaica, México y Colombia. 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. Yacimientos de Brasil. Yacimientos de Bolivia. Recursos minerales de México.

- Unidad 4: "Africa"

- Recursos minerales y yacimientos del núcleo antiguo de la plataforma de Africa Oriental y Meridional. Cantidad en por cientos de algunos metales que produce Africa.

- Unidad 5: "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.

- Unidad 6: "Australia y Oceanía"

- Yacimientos en la Cordillera Australiana. Recursos que exporta Australia. Yacimientos en Nueva Caledonia.

- Unidad 7: "Antártida"

- Espesor de la gruesa capa de hielo y los efectos que provocaría si llegara a derretirse. Yacimientos en la Antártida.

## Geografía Física 8vo grado

### - Unidad 2: "La atmósfera"

- Composición del aire y efectos de sus componentes. Efecto de un exceso de vapor de agua en el aire. Los frentes fríos y el contenido de azúcar en la caña de azúcar.

### - Unidad 3: " Hidrosfera"

- Cantidad de agua en la Tierra en sus diversas formas. Contenido de las aguas subterráneas. La formación de corrientes oceánicas.

### - Unidad 4: "Litosfera"

- Las rocas, como minerales radiactivos, y la edad de formación de la corteza terrestre. 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. Causas del color de los suelos, los tipos de suelos en Cuba y sus componentes. Los suelos y los abonos químicos.

## Geografía Económica 8vo grado

### - Unidad 3: "Los recursos naturales y la producción material"

- Los minerales fundamentales que se utilizan en la producción de energía en el mundo. Derivados del petróleo. Fuentes de energía de las termonucleares. Mineral metálico de mayor comercialización en el mundo: el hierro, países que se destacan en su producción. Países que se destacan en la producción de níquel. Países que se destacan en la producción de cobre. Principales productores de aluminio. Principales productores de bauxita. 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 del hierro, del níquel, del cobalto, del cobre y de la zeolita en Cuba. Uso de la zeolita en Cuba. El petróleo: contaminante de las aguas en Cuba.

- Unidad 4: "Industria"

- Industria química, clasificada como industria pesada e industria ligera. Ejemplos de la industria del complejo territorial de producción. La principal industria cubana.

- Unidad 5: " Producción agropecuaria"

Suministro de energía alimentaria por persona, entre 1983-1985 en E.U.A., Cuba, Haití y Guinea. Peligros de agotarse algunas reservas naturales.

Geografía 9no grado.

- Unidad 2: "Naturaleza del archipiélago cubano"

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

- Unidad 3: "Economía cubana: retos y perspectivas"

- Transformaciones económicas y sociales en los 30 primeros años de la Revolución. Evolución de la economía cubana a partir de 1990.

- Unidad 4: "Problemas medioambientales cubanos"

- Principales problemas medioambientales en Cuba: degradación de los suelos, deterioro del saneamiento y las condiciones ambientales en asentamientos humanos, contaminación de las aguas terrestres y las aguas marinas. Relación escuela-familia-comunidad en la solución de sus problemas medioambientales.

A partir de la esencia temática de cada uno de los elementos del conocimiento de las disciplinas analizadas anteriormente, se hallan los nodos interdisciplinarios, cuya definición se precisó en la introducción de la tesis y cuyo autor determina que en función del alcance del nodo interdisciplinario, este puede ser general (representando el reflejo más profundo y universal de la realidad interdisciplinaria y específico (si se deriva del general y refleja las propiedades más específicas de la realidad interdisciplinaria objeto de estudio) (Anexo 1).

Los nodos interdisciplinarios se determinan a partir de dos requerimientos básicos, uno de ellos es la precisión de los elementos del conocimiento de las disciplinas con las cuales se va a establecer la interdisciplinariedad, y el otro es el análisis del contenido objeto de estudio en un momento dado, para que en función de ello se forme un nodo interdisciplinario u otro. A continuación se describen los nodos interdisciplinarios generales que pueden a su vez interactuar dialécticamente entre sí.

- 1- Industria:** Corresponde al estudio integrado de los procesos industriales, como, por ejemplo, la siderometalurgia, que es un nodo interdisciplinario específico.
- 2- Organismo:** Dirige la atención al estudio de todos los organismos, como unidades del mundo vivo, como nodo interdisciplinario general, y del cual se pueden extraer otros nodos interdisciplinarios específicos como, por ejemplo, una planta.
- 3- Daño ambiental:** A este nodo interdisciplinario general pertenece lo relacionado con la contaminación del medio ambiente, al cual pertenecen los distintos tipos de alteración del medio ambiente, que son los nodos interdisciplinarios específicos, como lo son las lluvias ácidas.
- 4- Salud y sexual:** Todo conocimiento relacionado con la salud del hombre y su responsabilidad para con él y los demás, pertenece a este nodo interdisciplinario general, del cual se derivan los nodos interdisciplinarios

específicos, como lo es la alimentación. Se considera lo sexual en este nodo por su relación con la salud, sin obviar lo anatómico fisiológico.

**5- Formación de la naturaleza:** Los procesos de formación de la naturaleza son los que se agrupan en este nodo interdisciplinario general, y aquellos que responden al mismo pero a un nivel más específico, como lo es el estudio de los minerales, son nodos interdisciplinarios específicos.

Después de la determinación de los elementos del conocimiento con los que se pueden hallar nodos interdisciplinarios, se hace necesario conocer cuál es la interrelación de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas, y los objetivos de los programas de la Química, la Biología y la Geografía, para hallar regularidades y buscar una línea de acción común en función de la esencia de cada una de las habilidades, independientemente de los conocimientos de cada disciplina, ya que ellas forman parte de los nodos interdisciplinarios, en términos de habilidades. Se asumen la clasificación de habilidades de López M. (1990), por ser el que se sigue en la Enseñanza Media, para realizar un resumen de cada una de las habilidades por disciplina, con ejemplos asociados a ellas, lo cual constituye parte de la labor investigativa del autor de la tesis, y que a continuación se precisa.

Del estudio anterior se encontró que existe una regularidad en el propósito de lograr un sistema de habilidades intelectuales, como: observar, describir, comparar, identificar, argumentar, explicar, ejemplificar, definir, valorar y modelar, y habilidades de carácter docente, como son: organizar, planificar, controlar, utilizar el libro de texto y otras fuentes bibliográficas, así como el lenguaje oral y escrito; sin embargo, hay otras habilidades que no presentan esa regularidad; entre ellas tenemos la predicción, que es una meta de la Geografía y la Química - en esta última solo en una ocasión -, la caracterización que solo es propuesta en los objetivos instructivos por la Geografía, la comprensión de problemas, por la Química y la clasificación por la Biología y la Química. Un aspecto interesante a destacar, es que las habilidades de carácter práctico y experimental en laboratorios, son propuestas por la Biología y la Química, no así por la Geografía, que realiza otro tipo de actividad práctica, por lo cual se considera que esto debe ser objeto de estudio de alguna investigación (Anexo 2).

Estas habilidades, integradas unas con otras, facilitan la formación de nodos interdisciplinarios entre las temáticas de las disciplinas Geografía, Biología y Química. Por ejemplo, la habilidad comparar se desarrolla en términos de hallar semejanzas y diferencias para llegar a conclusiones para la Biología y la Química, y lo es solo en términos de diferencias para llegar a conclusiones para la Geografía, lo que genera la necesidad de una actuación más holística por los docentes, ya que el alumno es uno solo, sin embargo, independientemente de esta diferencia, la habilidad comparar se manifiesta de forma sistemática mediante aspectos biológicos, geográficos y químicos y que pueden ser utilizados en el análisis interdisciplinario de determinado contenido (Anexo 3).

Además de la determinación de los elementos del conocimiento y las habilidades, que generan los nodos interdisciplinarios, y con el propósito que el profesor actúe con los mismos en función de objetivos educativos, también se hace necesaria la precisión de una estructura didáctica para el trabajo docente, dirigida al establecimiento de situaciones de aprendizaje, mediante la interdisciplinariedad

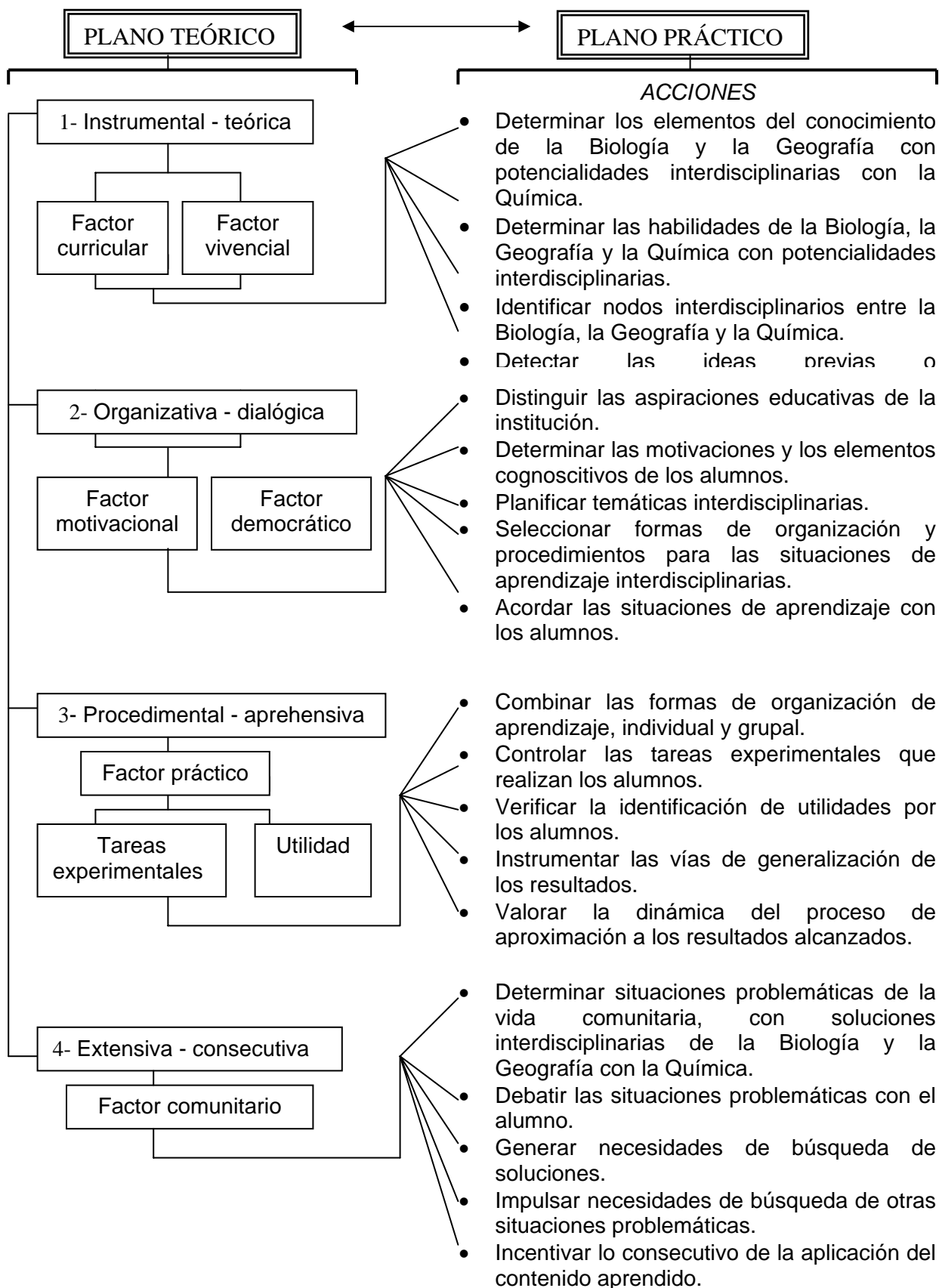
para el alcance de objetivos educativos con los alumnos de Secundaria Básica, lo cual es el núcleo básico de la investigación realizada.

## **2.2 La estructura didáctica interdisciplinaria para el establecimiento de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química**

En la actualidad, la mayoría de los profesores, entre otras causas, por estar formados en ramas disciplinarias tradicionales, no tienen los elementos de conocimientos y experiencia requeridos para establecer la interdisciplinariedad y, en este sentido, carecen de dotes de comunicación con el público estudiantil y no poseen las herramientas adecuadas para cambiar su orientación, ni organizar un sistema de acciones que les permita ejercer su gestión profesional imbricada en la formación integral para la educación de los alumnos mediante la preparación de situaciones de aprendizaje interdisciplinarias, conclusión esta a la que se ha llegado, después de largos años de asesoramiento directo, a los profesores de la Enseñanza Media Básica y Superior.

Por ello, se propone una estructura didáctica interdisciplinaria dirigida a los profesores, mediante etapas relacionadas entre sí, y que están caracterizadas por distintos factores, la cual se analiza a continuación:

Esquema de la operacionalización de la Estructura Didáctica Interdisciplinaria.



### **Primera etapa: Instrumental-teórica**

Esta etapa es fundamental, ya que va dirigida a la búsqueda del soporte teórico o núcleo sobre el cual se va a estructurar todo el sistema de acciones docentes, que permitan establecer la interdisciplinariedad, y que su vez sirve de instrumento de trabajo al profesor para las próximas etapas con vistas al alcance de objetivos educativos. Esta etapa está determinada por los siguientes factores.

**Factor curricular:** Este factor significa la realización de un minucioso estudio por el profesor de dos aspectos básicos, los elementos del conocimiento de las disciplinas, y su sistema de habilidades, pertenecientes a los programas de estudios vigentes en un tiempo determinado, ya que independientemente de la ubicación espacio-temporal del programa, esta primera etapa de la estructura didáctica, así como las otras etapas, se concibieron no en función solo de un programa determinado, sino para cualquier programa, sobre la base de las dos categorías objeto de estudio de la Química, que son sustancia y reacción química, y las siete ideas rectoras de la Química en Cuba para la Enseñanza Media Básica y Superior que son las siguientes:

- La Química es una ciencia experimental-teórica.
- Las aplicaciones de las sustancias están condicionadas por sus propiedades y estas, a su vez, por su estructura.
- Entre todas las sustancias, tanto inorgánicas como orgánicas, existen relaciones genéticas.
- Las propiedades de las sustancias simples y las sustancias compuestas, presentan periodicidad química.
- La representación de las reacciones químicas, mediante ecuaciones químicas, contribuye a la comprensión del fenómeno químico, tanto en su forma cualitativa como cuantitativa, así como los cambios energéticos de estos procesos.

- El diseño de los aparatos que se utilizan en el laboratorio y la industria están condicionados por las propiedades de las sustancias que se emplean y se obtienen.
- La aplicación de las leyes, los principios y las teorías de la Química y otras ciencias, permite optimizar los procesos industriales que se basan en reacciones químicas.

Esta investigación se ejemplificó a partir de los programas de estudio vigentes actualmente, y el estudio realizado permitió alcanzar los resultados recogidos en el primer epígrafe de este capítulo de la tesis, los cuales, al ser cuantificados, se obtuvo la siguiente información (Anexo 4).

La Biología es la que brinda más elementos del conocimiento, que permiten la interdisciplinariedad en el aprendizaje de la Química, ya que aporta 161, de un total de 317, lo que hace un 50,78%, además, los correspondientes a Ciencias Naturales 6to grado pertenecen, en su gran mayoría, a la Biología. La Geografía, aunque aporta una cuantía menor que la Biología, también significa un potencial importante, ya que desde sexto grado está brindando elementos del conocimiento integradores al aprendizaje de la Química, incluyendo varios que pertenecen a Ciencias Naturales 5to grado. Este análisis hace plantear que es amplio el potencial de elementos del conocimiento de esas disciplinas, que se vinculan directamente con el aprendizaje de la Química en la Secundaria Básica.

Estos elementos del conocimiento integrados unos con otros, generan la formación de nodos interdisciplinarios entre las disciplinas Geografía, Biología y Química (Anexo 5). Por ejemplo, el estudio de los minerales implica contactos interdisciplinarios entre la Geografía y la Química mediante 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; y el análisis de su composición, en términos de funciones químicas, como óxidos y sales, y la clasificación que reciben atendiendo al criterio composición, así como su estructura, qué nombre

reciben las sustancias puras de ese mineral, cuáles son sus propiedades y qué aplicaciones son aprovechadas por el hombre, en función de esas propiedades. Otro ejemplo es el estudio de un organismo, como una planta, en la cual se encuentran elementos del conocimiento de las tres disciplinas, mediante el análisis de aspectos biológicos como son, entre otros: su clasificación, las partes que la forman, cómo toma los nutrientes, cuáles y cómo se forman sus frutos, qué enfermedades le atacan, cuáles usos le da el hombre y los cuidados que requiere su conservación; aspectos geográficos como son, entre otros: los tipos de suelos más recomendables para el nacimiento y el desarrollo de esa planta, la permeabilidad de esos suelos, el clima más recomendable, cuál es la distribución por países de esos cultivos y qué significan para esos países, en el caso de representar un perfil económico; y aspectos químicos como, por ejemplo: cuáles son y por qué ocurren las reacciones de la fotosíntesis, cuáles son los fertilizantes más apropiados, por qué el extracto de algunas de las flores son indicadores naturales ácido-base, qué cambios químicos se producen en sus frutos y cuáles plaguicidas se utilizan para su conservación. Estos nodos interdisciplinarios tienen que ser identificados por el profesor, a partir de los elementos del conocimiento hallados anteriormente.

**Factor vivencial:** Este factor está dado por el control que debe tener el profesor acerca de aquellos conocimientos de la vida diaria, que tienen los alumnos, de los cuales solo hay una información empírica, dadas por sus vivencias en el tránsito por la vida, mediante el reflejo de ese conocimiento en sus sentidos, o sea, lo que se conoce en la literatura pedagógica contemporánea como "**ideas previas o preconcepciones**", en relación con este punto, se destaca la frase ausubeliana: "si yo tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: averígüese lo que el alumno ya sabe y enséñele convenientemente" (18:389).

Cuando el alumno comienza a recibir clases de Química, en 8vo grado, y continúa a 9no grado, no es una caja vacía de conocimientos químicos, a la cual hay que depositar todo un sistema de saberes, sino más bien hacer un

reordenamiento de los que trae el alumno, para producir el desplazamiento de las ideas previas que posee por otras nuevas, objeto de aprendizaje, y hacer estos conocimientos "**declarativos**" en el sentido químico, lo cual le permite al profesor su utilización como instrumento para la creación de situaciones interdisciplinarias, - precedentes, concomitantes o perspectivas -, dirigidas al alcance de objetivos educativos ocupándose ahora de lo organizativo, lo que se analizará en la segunda etapa.

### ***Segunda etapa: Organizativa-dialógica***

Esta etapa está caracterizada por la organización estratégica, por el profesor, del sistema de acciones en el plano mental y práctico, que realizarán los alumnos, para lo que es fundamental la comunicación que logre el profesor con los alumnos, etapa que está determinada por los siguientes factores.

***Factor motivacional:*** Este factor garantiza la participación consciente del alumno en la actividad seleccionada, y en las acciones que realizará, en función de sus intereses, para que su aprendizaje sea significativo para él, ya que "la esencia del proceso de aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, señaladamente [con] algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto, una proposición" (18:56); además, es importante que el profesor como director del proceso docente-educativo, imbrique los objetivos educativos de la institución docente - dirigidos a la formación integral -, a los símbolos, contexto, proposiciones, etc., de forma intencionada. Por la razón expuesta anteriormente, el profesor debe considerar que en las situaciones de aprendizaje interdisciplinarias que se modelen, debe estar implícito que el material objeto de estudio posea una relación con los conocimientos que tiene el alumno, para que él muestre una actitud favorable hacia el aprendizaje, en función de sus posibilidades y motivaciones, por lo que es imprescindible que el

profesor tenga conocimiento de las mismas, para relacionarlas con los objetivos educativos de la institución docente.

Galperin, en su teoría de la "Formación de las acciones mentales por etapas", indicó lo fundamental a considerar la creación de una motivación necesaria en el alumno, con el fin de asegurar la existencia de motivos necesarios para que los alumnos adopten la tarea de estudio, y se impliquen en su aprendizaje.

**Factor democrático:** Este factor está muy relacionado con el anterior. Sería imposible separarlos en la práctica, ya que "el alumno necesita expresar su grado de aceptación por lo que está realizando, de una forma abierta, mediante una comunicación dialógica positiva, así como de lo que realizará en el futuro" (29:4). Para una comunicación no monológica, sin autoritarismo por parte del profesor, es necesario que el alumno participe en la selección de las temáticas interdisciplinarias así como en la organización de las situaciones de aprendizaje, que sea protagónico desde este momento, con la luz orientadora e intencionada del profesor.

Si no se consideran estos dos factores, cuando se van a seleccionar acciones metodológicas, para las temáticas interdisciplinarias, objetos de estudio, se corre el riesgo de apartarnos de nuestras metas como formadores, pues, como alertara Félix Varela, somos irreflexivos cuando le atribuimos a las limitaciones de los alumnos, lo que es un efecto de nuestro **método y lenguaje**.

¿Cuáles situaciones de aprendizaje se pueden crear con un estilo interdisciplinario, que contribuyan a los objetivos educativos de la formación integral del alumno? La naturaleza es un tesoro rico en este sentido, pues ella misma es interdisciplina, y si realizamos un análisis en el proceso docente-educativo, partiendo de una de las tesis gnoseológica de V.I. Lenin, que expresa que: "el reflejo de la naturaleza en el pensamiento del hombre debe ser entendido, no "en forma inerte", no "en forma abstracta", no carente de movimiento, no carente de contradicciones, sino en el eterno proceso del movimiento, en el surgimiento de las contradicciones y en su solución" (112:188)

podemos seleccionar tantas situaciones de aprendizaje como sean necesarias, entre algunas de las cuales se proponen las siguientes:

- En la formación del concepto "reacción química", en el 8vo grado, se puede partir de los cambios que los alumnos han observado que ocurren en la maduración de un fruto, o del proceso de continuidad de la vida en la Tierra, a partir de un proceso conocido como fotosíntesis, o de los cambios que ocurren en la digestión de los alimentos, en los cuales se evidencian los rasgos comunes y esenciales del concepto de reacción química, para el 8vo grado.
- Cuando se analizan las mezclas y la separación de sus componentes, en el 8vo grado, se debe partir de separar mezclas conocidas por los alumnos como el mar, el proceso natural que ocurre cuando han salido del interior del mar, en sus visitas a la playa, y sienten la piel fría, y al rato, granitos de sal en ella, o también, el proceso que ocurre dada la permeabilidad de las rocas y su efecto en las aguas potables subterráneas, o mezclas, como las conocidas por ellos, de ríos nacionales u otras, como el río Mississippi, que durante la primavera, en el deshielo, arrastran numerosos materiales que enturbian sus aguas, o el mismo semen, que es una mezcla, y otros ejemplos más.
- En la Unidad "Los óxidos", del 8vo grado", porqué no acudir a la respiración, el intercambio de gases, la expulsión del dióxido de carbono y la función separadora de las impurezas del aire por parte de los vellos de las fosas nasales, para el análisis de la composición de esas sustancias; o partir de un estudio de la siderometalurgia, como industria química pesada, cuando se trata la producción de metales por un proceso redox y su implicación social.
- En la Unidad "El Dioxígeno", del 8vo grado, cuando se tratan los metales y los no metales, se debe facilitar el análisis de una situación de aprendizaje en la cual aparezca el níquel y el cobre, debido a su repercusión en la economía cubana, atendiendo a su distribución, propiedades, utilización, así como las funciones de estos en la dieta humana, y también la sacarosa como sustancia

compuesta, la cual representa un renglón importante en la economía de Cuba. Además, se debe hacer un análisis de las oxidaciones y las combustiones que los alumnos observan a diario y los efectos perjudiciales para la salud y el entorno y lograr una conducta correcta al respecto.

- En el 9no grado, cuando se estudian "los hidrácidos", no solo se deben analizar los usos externos del ácido clorhídrico, sino mediante el proceso de digestión, indagar en la función de este ácido en el jugo gástrico y por qué, en ocasiones, se orienta ingerir en dosis regulada, a determinadas personas.
- En la Unidad "Las sales", del 9no grado, se debe proporcionar una situación respecto a la concepción geográfica acerca de los minerales y su análisis desde el punto de vista químico; también, un análisis del porqué a los hipertensos se les está restringido el empleo de la sal común.

Con el objetivo de brindar una idea más completa y con más sentido práctico, se proponen determinadas temáticas interdisciplinarias (Anexo 6), con los aspectos que deben generarse mediante el estudio de estas, las cuales pueden ser ampliadas o variadas por docentes y alumnos, y que son incluidas en el proceso docente-educativo mediante "el orden que adopta el proceso para alcanzar el objetivo, en el que se destaca primero que toda la relación profesor, estudiante"(7:15) o sea las formas de organización, que también son analizadas y acordadas con los alumnos, tales como: La clase, los círculos de interés, y colectivos científicos; acompañadas de otras variantes como: Las exposiciones, los noticieros científicos, festivales, representaciones teatrales, paneles, y las competencias integradoras de los conocimientos de Química, Biología y Geografía,

Las temáticas interdisciplinarias hacen que "los alumnos asuman una forma de pensar y actuar interdisciplinarias" (146:91) en una función de investigadores y se relacionen con los conocimientos de la Biología y la Geografía, ya que están permeados de aspectos catalizadores de saberes, que convergen en una meta educativa integral, en términos de conocer los secretos de la naturaleza y la

sociedad, interpretarlos, valorarlos y asumir posiciones de crecimiento humano desde un sentir cubano, como parte esencial de su contenido axiológico cuyos resultados deben ser valorados por el profesor.

Las situaciones de aprendizaje que se crean mediante las temáticas interdisciplinarias y sus nodos interdisciplinarios, se acuerdan con el alumno mediante una comunicación positiva por parte del profesor que facilita el desarrollo de la futura actividad docente, y este acuerdo se realiza en un tiempo precedente al momento de impartirse el contenido que está programado en la dosificación del profesor.

En la descripción de la segunda etapa se ha evidenciado que ella está caracterizada por un proceso participativo, educador-educando, educando-educador, con protagonismo estudiantil e implicación, al estilo de Rogers C. (1992), que permitirá un encuentro afectivo del alumno con la situación modelada, mediante las acciones dirigidas del profesor.

### ***Tercera etapa: Procedimental-aprehensiva***

Una vez que el profesor considere los aspectos tratados en las dos etapas anteriores, debe organizar lo procedimental dado por el encuentro del alumno con el sistema de acciones modeladas y caracterizadas por el factor práctico en dos sentidos, el primero, respecto a las tareas experimentales que realizan los alumnos en el transcurso de la actividad, como medio de combinar las acciones motoras e intelectuales, a partir de procedimientos científicos de búsqueda; y el segundo, en el sentido utilitario de las conclusiones y las vías procedimentales que utilizó para llegar a ellas, o sea, para qué le sirve en su vida como alumno y miembro de una familia perteneciente a la comunidad; por ello, es necesario que el profesor verifique esta utilidad por los alumnos, para lo cual es fundamental que las temáticas tengan importancia en su vida.

Para que la modelación pase a un plano de acción y se transforme en aprehensión por los alumnos, se hace necesario que la base orientadora de las

acciones tenga una composición completa, que los orientadores estén representados en su forma generalizada, característica para toda una clase de fenómeno, además, debe propiciarse que sea el alumno el que elabore su base orientadora, independientemente del método de generalización que se le da, tal como nos plantea Talízina N. (1985) - inspirada en la teoría de Galperin P. -, como una base orientadora de tercer tipo que, según Davidov V. (1981), es la orientación a la esencia del fenómeno, es la vía hacia la formación del pensamiento teórico.

Para ello, es necesario que el profesor posibilite que las acciones que realizarán los alumnos, acorde a la situación interdisciplinaria de aprendizaje, deben expresar y considerar lo siguiente:

- la forma: material (realizar una tarea ) y acción verbal y/o mental;
- el grado de generalización: si se realizará para un caso concreto o para muchos;
- el grado de despliegue: el desplazamiento de esas acciones en operaciones, las cuales se van eliminando en la medida que se aprenden;
- el grado de dominio: dado por la etapa mental en que el alumno, después de la interiorización, puede llegar a la automatización;
- el grado de independencia: la acción puede ser ejecutada por el alumno solo, o con la ayuda de otros.

Además, el autor de esta tesis es del criterio de considerar lo ontogénico, lo interno, lo intrapsicológico, lo biológico; con lo filogenético, lo externo, lo interpsicológico, lo social, ya que el hombre (alumno) tiene un cuerpo con un corazón, una mente con una conciencia, y que no está solo, sino en un entorno en el tiempo. Si bien es cierto que el alumno construye su propio aprendizaje, a su ritmo y estilo, - aspecto este fundamental para los constructivistas que se basan en la Escuela Psicogenética de Piaget J. -, es también cierto que no lo

hace solo, sino con la ayuda de algo más, o sea, el uso de los mediadores sociales (el otro, los demás, la sociedad), los mediadores por herramientas (lápices, libros, útiles de laboratorio, etc.), y los mediadores de signos (el lenguaje), por ello es que Morenza L. (1997), le llama a la Psicología de Vigotsky, la Psicología-Pedagogía de la mediación, ya que es una escuela psicológica contemporánea que ubica la función de la escuela y la sociedad en un punto central.

Por el análisis anterior, es que se asume que es necesario combinar formas individuales del aprendizaje con otras grupales, que el alumno se enfrente a las situaciones interdisciplinarias de aprendizaje no solo, sino también en grupo, espacio este en el cual desarrollarán habilidades, valores y su creatividad, y pueda discrepar en un clima agradable y exponer sus ideas originales, así como escuchar las de otros, respetarlas y valorarlas, en función del nivel de desarrollo de los alumnos, con vistas a alcanzar las metas educativas a las que aspiramos, mediante el sistema de acciones modeladas en la situación interdisciplinaria de aprendizaje, ya que "el nivel de desarrollo real caracteriza el desarrollo mental retrospectivamente, mientras que la zona de desarrollo próximo caracteriza el desarrollo mental prospectivamente" (191:17).

Un paso importante también lo es, el de instrumentar vías de generalización de los resultados obtenidos por las acciones realizadas por los alumnos, como un proceso de multiplicación de dichos resultados y desarrollo de habilidades comunicativas, de organización y control, todas dirigidas a la educación de los alumnos. Además, estas vías de generalización hacen que los alumnos que no participaron en las acciones programadas incrementen su nivel de información, con el cual podrán valorar determinados aspectos de la vida y también que se motiven por su participación directa en las actividades programadas. Es importante señalar que muchas de estas vías de generalización son, a la vez, las formas organizativas y variantes seleccionadas por el profesor en la "segunda etapa" y acordadas con los alumnos.

Todo proceso didáctico es valorado por sus resultados con los alumnos, por lo que es sumamente importante que el profesor controle cómo es que los alumnos ascienden poco a poco, mediante las acciones realizadas con enfoque interdisciplinario, la dinámica de dichas acciones y cómo fluyen en el proceso docente-educativo, en un cambio constantemente aproximador a los resultados educativos esperados. Para ello se propone que el profesor debe dirigir su atención a los siguientes aspectos:

- Cambio de ideas previas: Se considera que es válido, ya que posibilita observar cómo la persistencia de muchas de las concepciones de los alumnos, algunas instructivas y otras no, van variando y acercándose a la causa que las motiva, para darle el verdadero sentido real de su funcionamiento en la vida.
- Autonomía en el actuar: Significa que facilita la posibilidad de apreciar las propias estrategias de procesamiento de la información del alumno, de procesar, interpretar, sintetizar y obtener una nueva información, en su aprendizaje y que le permitirá mayores ganancias en él mismo.

Esta etapa es de gran importancia, pues significa que, mediante la realización de esas acciones por los alumnos, se generan nuevas necesidades de búsqueda, pero no solo para satisfacer su curiosidad por la naturaleza y la sociedad, sino para aprovechar esos conocimientos en nuevos eventos competitivos, dirigidos a su beneficio y transformación, enriqueciendo su acervo cultural.

#### ***Cuarta etapa: Extensiva-consecutiva***

La característica básica de esta etapa está dada por las acciones que debe realizar el profesor para que el alumno aplique a nuevas manifestaciones de la naturaleza, y nuevas y más complejas problemáticas de la sociedad lo que ha alcanzado, acerca de los conocimientos y las habilidades mediante la interdisciplinariedad.

El profesor debe facilitar el encuentro de los alumnos con nuevas situaciones, cada vez más complejas, en las cuales apliquen conocimientos y modos de actuar, así como también a otras que sean descubiertas por el propio alumno. Este evento instructivo es lo que Cagne R. (1979) llama "aumentar la transferencia", ya que no se queda en un marco estrecho, sino que lo nuevo aprehendido por el alumno es utilizado en otras situaciones que, dada su consecutividad, se puede convertir en una auto-administración procedimental (en el sentido metacognitivo) sumativa y formativa. Para lograr lo antes expuesto es necesario que el profesor halle estas nuevas situaciones problemáticas de la vida, por ejemplo se puede inducir una nueva situación que requiere de un análisis interdisciplinario, mediante la investigación acerca de lo beneficioso y/o perjudicial para el hombre, del cigarro, el alcoholismo, el café, la automedicamentación, los anticonceptivos químicos, la glucosa y la diabetes, el cloruro de sodio y la hipertensión arterial. Estas situaciones de aprendizaje como "investigación dirigida", - la cual constituye una de las nuevas tendencias de la Didáctica de las Ciencias (Gil D. 1991, Gil D. y Valdés P. 1996, Pozo J.I. 1997) - y que asume el autor de esta tesis, son más complejas que las otras con las cuales el alumno se ha enfrentado, ya que ahora necesita emplear su sistema de conocimientos y procedimientos, que está caracterizado por la necesidad de una abstracción mayor, además, son problemáticas con las cuales puede llegar a vivir alguna experiencia en un futuro inmediato o mediato e, incluso, haberla tenido ya, que facilita su enfoque problematizador y cuestionador, cuando se les presentan al alumno.

Una vez debatidas con el alumno estas situaciones nuevas, se generarán necesidades de búsqueda de solución, dado su propio carácter problematizador, por ejemplo si se trata del tabaquismo, al alumno se le deben enseñar radiografías de fumadores y no fumadores, incluso de las de enfermos de cáncer de pulmón por exceso en el fumar para, mediante la comparación y la valoración de las consecuencias personales y para la sociedad en general, impulsar un análisis químico-biológico de este objeto de estudio y las posibles vías de

solución que, en el orden individual, debe dar una persona a tal hábito, así como el de toda la sociedad en conjunto, con vistas a erradicarlo.

Este accionar sistemático, esta observación a los alrededores, con un enfoque interdisciplinario, bajo la orientación del profesor, hace que el alumno se motive a hallar otras problemáticas de la vida, para cuyo análisis es necesario un estudio integrador y no parcelario del mismo y, además, incentiva a aplicar los conocimientos y las habilidades que se reflejan en los procedimientos.

Se considera - por lo antes expuesto - que es muy importante para el desarrollo de esta etapa y el alcance de sus metas, el factor comunitario, o sea, el medio histórico concreto en el cual se mueve el alumno, cuáles son los fines y las condiciones de la escuela, los profesores, el hogar, sus amigos del grupo al cual pertenece, el territorio, que van a influir en sus propios intereses y el alcance de sus metas, para lo cual tendrá que aplicar, en diversas ocasiones, lo aprendido mediante las situaciones interdisciplinarias con las cuales ha interactuado y que han contribuido al alcance de objetivos educativos.

La propuesta didáctica interdisciplinaria explicitada anteriormente, ha demostrado que es un sistema, caracterizado por una estructura formada por cuatro etapas de trabajo, que constituyen los elementos de ese sistema, cada una de ellas con un conjunto de acciones concretas; en cada etapa por separado se han declarado los objetivos principales de ellas y sus componentes dados por los factores, así como las relaciones internas de cada uno de los factores y las acciones, además, se han puesto de manifiesto las relaciones existentes entre las cuatro etapas, y el orden jerárquico de una con respecto a la otra, de forma tal que cada etapa tiene una función determinada, que depende de la anterior, y que, en su conjunto, hacen que el sistema integral tenga una función única, que es establecer la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, con objetivos educativos en los alumnos de Secundaria básica. También, se ponen de manifiesto no solo los vínculos internos entre las partes del sistema e, incluso, entre los componentes personales del proceso, o sea, profesores y alumnos, sino también los vínculos

externos, con la comunidad y otros subsistemas, como el correspondiente al "Sistema de Trabajo Educativo", incluido a la vez en el "Sistema Nacional de Educación".

La estructura didáctica interdisciplinaria no representa un esquema metafísico, sino que se caracteriza por ser flexible, ya que:

- el tránsito por las etapas pueden durar más o menos tiempo, e incluso, unirse una con otra, acorde a las características del profesor;
- su aplicación es independiente de un programa, ya que la misma se basa en aspectos teóricos y prácticos de la interdisciplinaria y el proceso docente-educativo mediante la enseñanza-aprendizaje de la Química, partiendo de nodos interdisciplinarios generales y específicos;
- las temáticas interdisciplinarias pueden ser enriquecidas acorde al contexto en el cual se desarrolla el alumno;
- las formas de organización para el desarrollo del proceso docente-educativo, pueden ser seleccionadas o ampliadas en función de las características de los alumnos y los profesores;
- las actividades propedéuticas de los profesores no tienen que ser iguales siempre, ni demorar igual tiempo, ya que ello depende de la cultura general que los mismos posean.

## **CAPÍTULO 3**

### **COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DE LOS PRESUPUESTOS TEÓRICOS PROPUESTOS EN LA INVESTIGACIÓN: SUS RESULTADOS.**

La propuesta teórico-práctica de esta investigación, consistente en una estructura didáctica interdisciplinaria que facilita el establecimiento de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química, por parte del profesor en Secundaria Básica, con objetivos educativos, constituye una respuesta al problema científico que se planteó en la Introducción de esta tesis, por lo que fue necesario comprobarla en los espacios educativos, introduciendo cambios en la gestión diaria de los profesores y valorar la relación causa-efecto de la propuesta y verificar si el cambio introducido tenía o no, el efecto esperado. Para ello, se organizó un experimento pedagógico en el que se garantizaron las condiciones necesarias para su aplicación y se valoraron los resultados obtenidos, todo lo cual es objeto de análisis en los epígrafes de este capítulo.

#### **3.1 Estrategia propedéutica seguida para la organización del experimento pedagógico**

Para la organización del experimento pedagógico, primeramente fue necesario la aplicación de una estrategia propedéutica dirigida a los profesores, la cual transitó por tres fases que se describen a continuación.

##### **3.1.1- Diagnóstico**

La experiencia acumulada por el autor de la tesis en la línea temática de la interdisciplinariedad, el trabajo directo de asesoramiento a docentes y la precisión como objeto de la investigación de la interdisciplinariedad en el

Municipio La Habana Vieja, de Ciudad de La Habana, permitió llegar a la conclusión de que existía desconocimiento por los profesores acerca de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química. Se llegó a esta conclusión mediante diferentes vías, como observación a clases y entrevistas a los profesores, (Anexo 7), cuyos resultados son los siguientes:

- **Visitas a clases de profesores**

El objetivo de cuarenticinco visitas a las clases de quince profesores era comprobar si en las clases se evidenciaba la interdisciplinariedad, por parte del profesor y, para ello, la guía de observación tenía varios aspectos que se señalan en el anexo correspondiente.

Después de observar las clases, el resultado fue el siguiente:

- Un profesor citó como ejemplo en la clase correspondiente a "carácter ácido-base de la hidrólisis", que el hidróxido de aluminio es utilizado como antiácido estomacal, por sus propiedades básicas; pero se quedó en ese nivel de información, sin penetrar en la esencia del fenómeno, que necesita un estudio interdisciplinario.
- Otro profesor, en la clase de los "óxidos y el medio ambiente", también citó ejemplos de óxidos contaminantes que perjudican la salud, sin profundizar más.
- Otro profesor, en la clase correspondiente al ozono, explicó las consecuencias de la disminución de la capa de ozono para la salud del hombre, sin un estudio más integral de la cuestión, sin elementos biológicos ni geográficos; y, en otra ocasión, también citó otro ejemplo cuando impartió el concepto de reacción química, referido a las de fotosíntesis, sin hacer un estudio en el cual se analizaran los elementos del conocimiento interdisciplinario, que contribuyeran al alcance de objetivos educativos.

Estos tres profesores se limitaron a citar un ejemplo que evidencia una vinculación con la vida, y que requiere un análisis interdisciplinario, el cual no

se realizó, o sea, de los quince profesores, tres citaron ejemplos, para un 20%, y solo en cuatro ocasiones, de un total de 45 clases visitadas, para un 8%. Además, no hubo ningún tratamiento con enfoque interdisciplinario, por lo que la guía de observación permitió conocer que en las clases visitadas no se estableció la interdisciplinariedad necesaria.

#### - **Entrevista a los profesores**

El objetivo de la entrevista a quince profesores era comprobar el grado de dominio que tenían ellos respecto a la interdisciplinariedad y cómo establecerla en las actividades de aprendizaje, por lo que la guía de esta entrevista fue mediante tres preguntas.

Los mismos profesores que citaron un ejemplo en sus clases, que podía haber sido analizado interdisciplinariamente, fueron los que contestaron positivamente en el inciso "a", para un 20%, y los ejemplos que plantearon se referían al medio ambiente; sin embargo, ninguno pudo describir cómo organizar una situación de aprendizaje mediante un enfoque interdisciplinar.

Esta realidad evidenció que es fundamental entrenar a los profesores, respecto a la interdisciplinariedad, para acometer con éxito la propuesta de esta tesis, para lo cual fue necesario la aplicación de la segunda fase.

#### **3.1.2- Entrenamiento**

Las actividades realizadas en esta fase fueron las siguientes:

- 1- Visitas a clases de la Enseñanza Primaria por los profesores de Secundaria Básica
- 2- Preparación metodológica
- 3- Mesas redondas o paneles

A continuación se explica cada una de ellas.

## **1- Visitas a las clases de la "Enseñanza Primaria", por los profesores de Secundaria Básica**

El objetivo de estas visitas era valorar el tratamiento fenomenológico de situaciones interdisciplinarias que se trataban en esta enseñanza, y que representan un sistema de conocimientos que el alumno debe tener cuando comienza el 8vo grado, el cual casi siempre es considerado por los profesores de la Enseñanza Media Básica. Las clases visitadas fueron en las siguientes temáticas de Ciencias Naturales, de 5to grado:

- a) El aire. Composición. Oxidación y reducción.
- b) El agua, sustancias solubles y no solubles; disolución. Fusión y solidificación, evaporación y condensación.
- c) Purificación del agua por destilación y filtración.
- d) Minerales metálicos y no metálicos.

Después de la visita a las clases seleccionadas, se realizó un análisis de cada una, en el cual se precisaron los elementos del conocimiento de Biología, Geografía y Química que incidían en el fenómeno estudiado, y cómo esos conocimientos podían servir de punto de partida para la presentación de una situación problemática de la vida, cuando se impartieran los contenidos respectivos en Secundaria Básica, por lo que se hacía fundamental identificar los elementos del conocimiento de Biología y Geografía, generadores de nodos interdisciplinarios con la Química, iniciándose de este modo la 1ra Etapa de la estructura didáctica propuesta en esta tesis.

## **2- Preparación metodológica**

Se realizaron análisis de las potencialidades de la Biología y la Geografía, con el aprendizaje de la Química, en sesiones de "Preparación metodológica", así

como de la estructura didáctica, explicada en el Capítulo 2 de la tesis, lo que generó clases metodológicas, demostrativas y abiertas.

Lo que se pretendía con el profesor, como resultado del análisis de las actividades metodológicas desarrolladas en la Preparación Metodológica, la caracterización de sus alumnos, y las condiciones de que disponía, es que se preparara para crear situaciones de aprendizaje que exigían un análisis interdisciplinario. Estas situaciones de aprendizaje se establecían atendiendo a los nodos interdisciplinarios generales, los objetivos educativos seleccionados, los intereses de los alumnos, el contexto escolar y los contenidos de las disciplinas; con las que se desarrollaron las clases metodológicas, demostrativas y abiertas, con temáticas tales como:

- Propiedades redox de los óxidos. Aplicación. (Nodo interdisciplinario: Industria)
- Los ácidos y el medio ambiente. (Nodo interdisciplinario: Daño ambiental)
- Propiedades ácido-base de los hidróxidos. (Nodo interdisciplinario: Salud y sexual)
- Aplicaciones del dióxígeno. (Nodo interdisciplinario: Organismo)
- Reacción química. (Nodo interdisciplinario: Formación de la naturaleza)

### **3- Mesas redondas**

Las mesas redondas tenían como miembros a los profesores de Secundaria Básica, los cuales tenían que indagar respecto a una temática específica, en la que se evidenciara la interdisciplinariedad; y, además, tenían que identificar y explicar cómo podrían vincular esas temáticas con el contenido de las clases de Química, lo que provocaba el debate de todos los profesores participantes. De estas mesas redondas se derivaban clases demostrativas y abiertas.

Las temáticas seleccionadas fueron las siguientes:

- a) La Química y los alimentos: Su núcleo central es la precisión de los elementos químicos y las sustancias presentes en los alimentos y la función de estos en la dieta del hombre, con las consecuencias de su defecto o exceso del consumo de estos.
- b) La Química en la Medicina: Trata sobre la composición química de los medicamentos fundamentales más utilizados por el hombre, y cuál es la función de estos en el organismo humano.
- c) La Química en la formación del universo: 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.
- d) Químicos famosos: La historia de la vida de los científicos químicos más famosos, dado fundamentalmente por su obra científica, es la línea central de esta temática, lo cual implica hacer un análisis del pensamiento científico interdisciplinario presente en ellos y puesto en evidencia en el resultado de sus investigaciones, qué aspecto revolucionó en la tecnología vigente y su aplicación en el marco social, así como la relación entre las obras de su producción científica.
- e) La Química en el mundo contemporáneo: Se trató de dirigir una mirada actualizada a la presencia de la Química en nuestros tiempos, y la gran revolución ocurrida en renglones como el de los materiales sintéticos, drogas de todo tipo lícitas e ilícitas, y la repercusión que ha tenido en el mundo actual.
- f) La educación para la salud y la Química: Educar al hombre para hacerse responsable de su salud y la de los demás, necesita un análisis integral de todos los factores interventivos en su salud, para lo cual es indispensable la arista química, sin lo que cualquier investigación en ese campo carece de sentido. Ese es el fundamento de esta temática.

### 3.1.3- Consolidación

Esta fase en la cual los profesores sistematizaron sus conocimientos acerca de la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química y su establecimiento en la Secundaria Básica, se desarrolló mediante:

Encuentros de profesores de Ciencias Naturales.

Esta actividad consistió en un evento científico, en el cual los profesores de Ciencias Naturales se reunían en los talleres de distintas comisiones de trabajo, con el objetivo de intercambiar sus experiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, la Biología y la Geografía, con un enfoque interdisciplinario, lo que generó necesidad de búsqueda de nexos interdisciplinarios por profesores de otras disciplinas. Estos encuentros se desarrollaron en dos ocasiones. A continuación se describen las temáticas de índole interdisciplinaria que se presentaron.

#### A) 1er Encuentro

Se presentaron doce trabajos, y participaron cuarenta y uno profesores.

La actividad comenzó por la exposición en sesión plenaria de "La interrelación de las Ciencias Naturales" por el autor de esta tesis y una jefa de departamento de una Secundaria Básica, y después continuó el trabajo por comisiones, con el análisis de temáticas tales como:

##### a) *Comisión 1: "La Didáctica de las Ciencias Naturales"*

- El protagonismo de los alumnos en la solución de problemas cotidianos.
- Relación intermateria.
- La sociedad comunitaria, una vía de operar con el diagnóstico integrador.

- b) *Comisión 2: "El desarrollo de intereses mediante las Ciencias Naturales"*
- El trabajo del departamento de Ciencias Naturales.
  - La promoción de los círculos de interés integradores, mediante la clase de Química.
  - El desarrollo de intereses patrios mediante el trabajo político ideológico: un estudio interdisciplinario.
  - La excursión geográfica en el proceso docente-educativo.
  - El desarrollo de intereses paleontológicos en los alumnos.
  - La excursión geográfica.
- c) *Comisión 3: "El logro de los objetivos de las Ciencias Naturales"*
- El desarrollo de una conducta protectora del medio ambiente en los alumnos: un objetivo alcanzable.
  - Las técnicas participativas en Química, una vía encaminada al logro de objetivos interdisciplinarios.
  - La atención de dificultades mediante la hoja de trabajo.

## B) 2do Encuentro

El interés despertado por el evento anterior motivó que en este se presentaran treinta y seis trabajos en total, varios de los cuales tenían un enfoque interdisciplinario, con una participación de sesenta docentes.

Se comenzó con la exposición, en sesión plenaria, del trabajo "Las competencias de Ciencias Naturales: un reto de la Enseñanza Media", por los metodólogos de Química (autor de esta tesis) de Biología y Geografía. Después, comenzó el trabajo en los distintos talleres de las comisiones, de los cuales se señalan a continuación los correspondientes a la interdisciplinariedad.

a) *Comisión A*: "La actividad como proceso en la enseñanza de las Ciencias Naturales"

*Taller 1*: "La interdisciplinariedad de las Ciencias Naturales"

- La vinculación de la Química con otras ciencias.
- El departamento de Ciencias Naturales y su influencia en la potencialización del centro de referencia.
- La interdisciplinariedad en la clase de consolidación de Química.
- La relación de las Ciencias Naturales mediante los medios de enseñanza.
- El control interdisciplinario en el departamento de Ciencias Naturales.
- El protagonismo del alumno en las Ciencias Naturales.
- ¿Química en 7mo grado?: Sí.
- Experiencias de trabajo con monitores de Química: un estilo interdisciplinario.

De los trabajos anteriores, seis fueron presentados por profesores de Química en el 1er encuentro, y ocho en el 2do encuentro, lo que permite apreciar que estos se encontraban con una preparación de conocimientos superior respecto a la interdisciplinariedad de la Química, la Biología y la Geografía y su puesta en práctica en las actividades docentes.

Estos encuentros de profesores constituyeron para los profesores de Química, una vía de superación interdisciplinaria y, a la vez, una tribuna en la cual debatieron sus experiencias en la aplicación de la estructura didáctica interdisciplinaria propuesta en esta tesis.

### **3.2 Resultados de la aplicación de la estructura didáctica interdisciplinaria propuesta en la investigación.**

Durante los cursos escolares 97-98, 98-99, y 99-2000, se hizo un control del resultado de la puesta en práctica de esta investigación, a partir de las dimensiones de la variable dependiente "objetivos educativos", los cuales significan el reconocimiento de algunos de ellos, como punto de partida o premisa general del proyecto educativo para la Secundaria Básica, en Cuba, expresados por:

- A) La integralidad de la naturaleza.
- B) La problemática cotidiana del entorno.
- C) La actualidad del conocimiento científico.
- D) La comunicación.
- E) La estética.

Cada dimensión se controló por cuatro indicadores (Anexo 8).

El criterio de selección de esas dimensiones, para controlar en los alumnos el resultado del alcance de los objetivos educativos seleccionados, está basado en:

- El fin y los objetivos de la Secundaria Básica, de la investigación, que sobre un modelo proyectivo de Escuela Secundaria, realiza el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, por varios años.
- Las Direcciones Principales del Trabajo Educativo, trazadas por el MINED para la última década.
- La experiencia acumulada por el autor de esta tesis, respecto a la dirección del trabajo educativo, cuando desempeñaba el cargo de metodólogo de Química del Municipio La Habana Vieja.

De la misma forma, mediante un análisis de las tres fuentes anteriores y el criterio de los profesores que pusieron en práctica el experimento pedagógico, se seleccionaron los indicadores para cada una de las dimensiones.

A continuación se realiza un análisis de la selección de cada dimensión.

### **A) Integralidad de la naturaleza**

Es necesario que un alumno de Secundaria Básica sea capaz de conocer y explicar los hechos de la naturaleza, los cuales en un momento de su vida solo los ha conocido de forma empírica, en función de las características más externas de ellos, más bien fenomenológicamente, sin una explicación de sus nexos internos y externos, con una base interdisciplinaria, por lo que lo más importante de esta dimensión es el establecimiento de la relación causa-efecto de los distintos hechos y fenómenos de la naturaleza que son objeto de estudio utilizando para ello, habilidades tales como: comparación, planteamiento de hipótesis, comprobación experimental, deducciones.

### **B) Problemas cotidianos del entorno**

Con esta dimensión se contribuye a que el alumno no sea un simple espectador de lo que ocurre a su alrededor, sino que se implique en los problemas de la vida, con muchos de los cuales puede haber tenido alguna experiencia directa o indirecta, como son los relacionados con la salud, la contaminación ambiental, la dignidad humana, la convivencia, lo patriótico, lo cual hace que en él surjan valoraciones positivas acerca de estos problemas y se enriquezca así su escala de valores, en una edad en la cual muchos adolescentes no son tan reflexivos. La relación entre la ciencia Química, los avances tecnológicos y su implicación ética y social, está presente en esta dimensión.

### **C) Actualidad del conocimiento científico**

Un alumno de Secundaria Básica no puede completar su educación, si no sabe utilizar una fuente bibliográfica, extrayendo lo particular y esencial de lo general y estableciendo los nexos necesarios con otros elementos codificados por él, descubriendo, por sí mismo, mediante la actividad independiente de búsqueda,

la importancia de la interdisciplinariedad en la esfera de la vida, integrando los componentes académico e investigativo, que lo llevan a la actualidad de su conocimiento científico.

#### **D) Comunicación**

La verbalización del pensamiento mediante el lenguaje, que garantiza la comunicación oral y escrita entre los hombres, nos distingue entre los demás integrantes del "reino animal", y un alumno de Secundaria Básica debe saber expresar sus ideas de forma oral y escrita con fluidez y coherencia, sin errores ortográficos, a sus compañeros, amigos y familiares; por lo que se consideran esenciales estos aspectos en la educación de los alumnos de este nivel, los cuales se encuentran entre otros elementos de la comunicación, no considerados para esta investigación debido a que se destacó la dimensión estratégica de la comunicación, dada por la capacidad del ser humano como hablante al iniciar, continuar o terminar una conversación, específicamente las formas productivas escribir y hablar, o sea, la verbalización del pensamiento mediante el lenguaje oral y escrito, por lo que se hiperbolizó las formas productivas de la comunicación y no las formas reproductivas leer y escribir para el control de variables, no obstante, la operacionalización práctica de la propuesta sí está estrechamente relacionada con esas formas reproductivas, en su dimensión sociolingüística, en la cual se analiza el status de los otros a los cuales una persona se dirige y:

- Se incentiva la lectura de materiales bibliográficos
- Se realizan actividades grupales, ya que los sujetos están frente a frente
- Las actividades en el aula son bilaterales, no unilaterales
- No se pone énfasis solo en los resultados, sino también en el proceso
- La comunicación es dialógica, democrática y no monológica
- El alumno elabora, reinventa, hace suyo el conocimiento y lo expresa, lo codifica mediante distintas formas.

Todos estos elementos que se consideraron, hacen surgir el equilibrio entre los criterios instrumentales y los procesales, así como el plano informativo con el plano afectivo.

## **E) Estética**

Siempre ha sido una preocupación del Estado Cubano, desarrollar lo estético en sus ciudadanos y, por ello, lo ha incluido en las aristas de la formación integral, por lo que ha estado presente como uno de los objetivos educativos de la dirección del Ministerio de Educación; razón esta fundamental para la selección de esta dimensión y valorar cómo se proyecta el alumno en lo estético, cómo tener presente la sensibilidad de lo bello en sí mismo, cómo los sentimientos hacen nacer lo bello en el ser humano, pues "la educación estética está dirigida a la creación y desarrollo de una actitud estética, lo que permite la comprensión, apreciación y creación de la belleza en la realidad y en el arte" (170:3); por ello, se considera vinculada a la vida, a la ética, a la moral, a las relaciones humanas, al trabajo y al proceso docente-educativo que se desarrolla en la escuela, o sea, abarcando cada una de las esferas de la realidad, "la naturaleza, la sociedad y el pensamiento" (170:3).

Sánchez Paula, (1992), citando al esteta mexicano Adolfo Sánchez Vázquez, plantea que lo estético abarca cuatro grandes esferas que son el arte, la naturaleza, la técnica y la vida cotidiana; y, por lo tanto, se evidencia en las clases, matutinos y cualquier actividad docente.

El criterio fundamental por el que se selecciona a la estética, es su importancia en el desarrollo político-ideológico, ya que la educación estética no puede llevarse a la práctica en la escuela, al margen del modelo político-ideológico que rectorea a una sociedad. La mayoría de las vías prácticas del trabajo docente artístico son producto de los ideales de la sociedad, como los festivales de todo tipo, las dramatizaciones, el arte popular. En las

manifestaciones artísticas que desarrollan los alumnos se reflejan las concepciones y las actividades político-ideológicas de la sociedad, ya que las dramatizaciones, la literatura y otras manifestaciones artísticas son un medio para el reforzamiento de la conciencia político-ideológica; la educación estética está fundamentada por la práctica histórico-social, por ello es que el autor de esta tesis identifica también a lo estético con lo artístico y literario en los indicadores.

Una vez concluido el análisis de las dimensiones mencionadas, se describen las características de los doce profesores que aplicaron el experimento pedagógico, del total de quince que se diagnosticaron:

- todos dominan el contenido y la metodología de la enseñanza de la Química, en Secundaria Básica, ya que todas sus clases fueron evaluadas de Bien;
- todos son graduados universitarios de los Institutos Superiores Pedagógicos, en la especialidad de Química;
- todos se prepararon en las actividades propedéuticas para la experimentación pedagógica, ocho de forma permanente y cuatro en diversas ocasiones;
- todos tienen experiencia docente, ya que siete de ellos tienen más de veinte años de experiencia como profesores, tres más diez y menos de veinte, y dos menos de diez y más de cinco.

Estos profesores aplicaron el experimento en cinco Secundarias Básicas de las seis del municipio La Habana Vieja, cuya caracterización es la siguiente:

- *SB "Rubén Bravo"*: Es el centro de referencia, ubicada en la mejor zona del Municipio, en el Consejo Popular de Prado, aunque recibe también alumnos de Centro Habana y de otros Consejos Populares, como Belén, con una

matrícula promedio de 350 alumnos, por lo que se considera una escuela pequeña. Posee un aula laboratorio de Química.

- SB "Benito Juárez": Esta escuela recibe alumnos del Consejo Popular de Prado, con una matrícula promedio de 347 alumnos, por lo que se considera una escuela pequeña. Recibe alumnos de varios Consejos Populares del Municipio; y posee un aula laboratorio de Química muy pequeña.
- SB "*Jinete Chullima*": Su ubicación está en el Consejo Popular de Belén, con una matrícula promedio de 320 alumnos, considerándose una escuela pequeña, y posee un aula laboratorio de Química.
- SB "José Martí": Ubicada en el Consejo Popular Prado, con una matrícula que está alrededor de 1103 alumnos, por lo que se considera una escuela grande. Recibe alumnos de todos los Consejos Populares del Municipio. Tiene dos laboratorios de Química.
- SB "*Enrique Galarraga*": Está situada en el Consejo Popular "Jesús María", y recibe alumnos de los Consejos Populares de Tallapiedra y Belén; Jesús María y Tallapiedra son consejos en los que hay problemáticas en muchos hogares de los alumnos, y donde se encuentran en el Municipio las mayores dificultades delictivas; tiene una matrícula promedio de 693 alumnos, por lo que se considera una escuela mediana. Posee un aula laboratorio de Química.

Como se observa, - aunque La Habana Vieja se considera un Municipio con problemas de hacinamiento poblacional, en el cual se localizan focos de actividad delictiva -, la incidencia no es la misma en todos sus Consejos Populares, pues una está ubicada en el mejor y las otras tres, en consejos que son heterogéneos.

Los alumnos seleccionados de 8vo y 9no grados, tanto hembras como varones han sido clasificados según los tres rangos de aprendizaje, es decir: alto, medio y bajo; para ello, se tuvo en cuenta el criterio de los profesores, por lo

que la selección fue intencionada (Anexo 9). Esta clasificación permitió controlar los cambios ocurridos en estos alumnos, según su clasificación inicial, durante el experimento pedagógico realizado. La muestra pertenece a una población que corresponde a los grupos del grado de cada profesor (Anexo 10).

Para el control de los resultados cualitativos, se estableció una escala correlacional, asignándole a cada uno de los indicadores de cada dimensión, una variable ordinal de menor a mayor (1,2,3 y 4) y se realizó un control durante los tres cursos escolares del experimento: al comienzo y final del curso escolar, o sea, a cada uno de los alumnos se le controló qué indicador tenía al inicio del curso escolar y cuál indicador alcanzaba al terminar el curso. Los resultados alcanzados permitieron conocer cuántos alumnos se habían mantenido en una escala 1 ó 3 y 4, así como cuántos habían pasado de una escala 1 a 2, 3 ó 4, considerándose este salto como un aspecto positivo en la valoración, aunque los resultados mayores se consideran si el paso se produce a las escalas 3 ó 4. (Anexos 11 - 12 - 13)

Al realizar un análisis general de estos resultados, cuyos aspectos fundamentales se recogen en el Anexo 14, se determinaron las siguientes regularidades:

#### A) Integralidad de la naturaleza

Al inicio del experimento habían 94 alumnos (31,97 %) que no poseían habilidades con el fin propuesto y, de estos, 51 pudieron emplear algunas habilidades para identificar hechos y fenómenos de la naturaleza, quedando sólo 21 en el mismo estadio, y 22 alumnos pasaron a la categoría 3, de esos hechos y fenómenos, 107 hallaban ya los efectos para un 36,39 % y 101 establecían la relación causa-efecto de los hechos y fenómenos de la naturaleza, para un 34,45 %; si se suman los alumnos que pasaron a 3 y 4, se obtienen 259 alumnos para un 70,74 % de cambio positivo, en la

dimensión medida, y si se analiza el resultado en el cambio ascendente total a 2, 3 y 4, se obtienen 259 alumnos para un 88,09 %. Sólo 14 alumnos mantuvieron su estadio 3 ó 4, para un 4,76 %.

#### B) Problemas cotidianos del entorno

En la medición inicial de esta dimensión se obtuvo que 79 alumnos (26,87 %) eran muy poco reflexivos en el análisis de los problemas cotidianos de la vida; sin embargo, después de realizar las diferentes actividades en el experimento, 51 de ellos en ocasiones llevaban a cabo reflexiones con rasgos de valoraciones positivas ante las diferentes situaciones y 21 alumnos transitaron a la categoría 3; en esta categoría, en total, hay 115 alumnos que hacen una reflexión correcta con valoraciones positivas, aunque no proyectan implicaciones en ellas, para un 39,11%, y hay 106 alumnos que ya se implican en la toma de decisiones respecto a la problemática de la vida, para un 36,05 %; si se suman los alumnos que transitaron a las categorías 3 y 4, se obtienen 221 para un 75,17 % y si se incluyen los que transitaron a la 2, la cifra es de 272 para un 92,51 %, o sea, una cantidad considerable de alumnos transitan de forma ascendente en sus proyecciones respecto a las problemáticas de la vida. Mantuvieron su categoría 3 ó 4, 15 alumnos, para un 5,10 %.

#### C) Actualidad del conocimiento

Al inicio, 56 alumnos (19,04 %) no podían encontrar las ideas de un material dado y cuando ellos realizaron las actividades programadas en el experimento, solo 1 continuó con esa limitante, ya que 36 de ellos encontraban distintas ideas, aunque no podían determinar cuál era la fundamental, la central, para un 12,24 %, y 29 de los 56 que estaban en la categoría 1, lograron pasar a la 3, a esta categoría en general lograron transitar 102 alumnos, o sea, un 34,69 % de ellos ya estaban en condiciones de relacionar una idea con las otras, o sea, buscaban los nexos entre las distintas ideas que hallaban, aunque no precisaban la central; y a

la categoría 4 transitaron 135 alumnos, para ser la mayor cantidad en el tránsito, para un 45,91 % de alumnos que ya encontraban la idea central, independientemente de poder relacionar entre sí a todas las ideas. Si se suman los alumnos que transitaron a las categorías 3 y 4, se obtiene la cantidad de 237 alumnos, para un 80,61 %, y si se le incluyen los de la categoría 2, se obtienen 273 para un 92,8 %, representando esta dimensión la de mayor alcance en el tránsito, junto con la dimensión B. Sólo 20 alumnos mantuvieron su posición de 3 o 4, para un 6,80 %.

#### D) Comunicación

Al comenzar la medición, antes de la puesta en práctica del experimento, 63 alumnos (21,42 %) tenían dificultades en su expresión oral y escrita, sin embargo después de realizar las actividades planificadas en el experimento, 45 ya no se expresaban siempre con dificultades, aunque mantenían errores ortográficos, representando estos 45 alumnos un 15,30 %, los que lograron pasar a la categoría 2; además, de los 61 alumnos en categoría inicial 1,12 pasaron a la categoría 3; a esta categoría lograron transitar en total 109 alumnos, para un 37,7 %, o sea, estos 109 alumnos se expresaban con fluidez y coherencia, aunque mantenían errores en la escritura; a la categoría 4 lograron transitar 94 alumnos, para un 31,97 %, los cuales habían eliminado sus imprecisiones en la escritura con una fluidez y coherencia correctas; si se suma la cantidad de alumnos que transitaron a la 3 y la 4, se obtienen 203, para un 69,04 %, y si se le incluyen los que transitaron a la 2, se tienen 248 alumnos, para un 84,35 %, por lo que hay un considerable número de alumnos que cambian su estado inicial por otro cualitativamente superior. Sólo 40 alumnos mantuvieron su posición de 3 ó 4, para un 13,60 %.

#### E) Estética

La medición inicial de esta dimensión permitió conocer que había 119 alumnos (40,47 %) que no manifestaban posiciones que demostraran

asimilación estética, representando esta la mayor cantidad de alumnos en una categoría 1, de todas las dimensiones medidas; sin embargo, 59 de ellos lograron transitar a la categoría 2, ya que comenzaron a presentar ideas organizadas en una ponencia, la cual tenía una adecuada presentación y posición estética desde el contenido, para un 20,06 %, y de esos 119 alumnos, llegaron a transitar 14 a la categoría 3; solo 46 mantuvieron su posición de 1 (15,64 %) al final de la investigación; en total 102 alumnos, para un 34,69 %, lograron transitar a la categoría 3, pudiendo ya exponer sus ideas mediante otras expresiones artísticas, como un cuento, un dibujo o una poesía, demostrando inquietudes por ellas; a la categoría 4 transitaron 64 alumnos (21,76 %), los cuales ya utilizaban varias expresiones artísticas para manifestar sus ideas, no se limitaban a una, sino que incluso las combinaban, como, por ejemplo, una poesía con un dibujo, o una ponencia con dibujos y poesías; así, si se suman los alumnos que transitaron a las categorías 3 y 4, se obtiene la cifra de 166, para 56,46%, y si se le incluyen los correspondientes a la categoría 2, son 225, para un 76,53 %, observándose una cifra que demuestra que los alumnos transitaron ascendentemente después de participar en la investigación, aunque es de señalar que en esta dimensión se obtuvo la cifra menor de ascendencia en el tránsito de todas las dimensiones, por ser precisamente la dimensión en la cual en el nivel de partida la cifra de alumnos ubicada en la categoría 1, fue mayor. 13 alumnos mantuvieron su estadio en las categorías 3 y 4, para un 4,42 %.

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

- en todas las dimensiones se observó que la mayor cantidad de alumnos transitaban de una posición inferior a otra cualitativamente superior, siempre mayor a un 76,53 %;

- la cantidad de alumnos que se quedaron en la categoría 1, sin poder transitar a otra categoría superior, es mínima, nunca superior al 7,15 %, excepto en la dimensión E, que es algo mayor que las otras, con un 15,64%;
- el total de alumnos que inicialmente ya ostentaban una categoría 3 ó 4, es mínima, nunca mayor al 6,80 %, excepto en la dimensión D, que fue de un 13,60 %; sin embargo, en todos los casos la mantuvieron, no ocurriendo regresión;
- en todas las dimensiones se observó que las categorías máximas en calidad (3 y 4), fueron alcanzadas por una considerable cantidad de alumnos, nunca inferior al 69,04 %, excepto en la dimensión E, que fue de un 56,64 %;
- la dimensión en la cual el tránsito hacia ella fue menor, es la dimensión E, ya que fue de un 76,53 %;
- observando el comportamiento de las cinco dimensiones, en los tres cursos escolares en que se desarrolló el experimento, por separado y después general por los tres cursos, se comprobó que el número de alumnos que logran el tránsito de una categoría a otra, es representativo, pues incluso en la dimensión D, en el curso escolar 98-99, aunque la cantidad de alumnos es la menor de todo el experimento y su por ciento correspondiente es de 55,76 es debido a que 26 alumnos mantuvieron la categoría 3 ó 4 que tenían al inicio de la dimensión, representando un 29,88 %; y respecto a la dimensión E, se alcanzó un tránsito de 58,65 %, lo que se debió a que 19 alumnos no pudieron superar su posición inicial de la categoría 1, representando un 21,83 %, ya que eran alumnos de un aprendizaje muy lento, muchos de los cuales transitaron en otras categorías; sin embargo, en ella que está relacionada con la sensibilidad de lo bello en el proceder, no pudieron transitar.

El análisis cualitativo realizado, en función del resultado cuantitativo, se corrobora con la aplicación de la prueba no paramétrica de rangos con signos

de Wilcoxon para decidir si hay o no diferencias con los puntajes finales e iniciales de cada dimensión en las poblaciones a partir de muestras aleatorias apareadas en escalas ordinarias. La prueba Wilcoxon se aplicó a una muestra considerable, de forma general, teniendo en cuenta el tipo de alumno, el sexo, el grado y la escuela, y en todos los casos los resultados son significativos y confiables (Anexo 15)

Se considera de gran importancia para el análisis del experimento, valorar otros resultados obtenidos en las competencias de Ciencias Naturales y en la clase con enfoque interdisciplinario.

### **1) La competencia de contenidos de Ciencias Naturales**

La actividad consistió en un encuentro competitivo entre alumnos de las distintas Secundarias Básicas del Municipio, en el cual se competía en contenidos de la Química, la Biología y la Geografía, de forma integrada - según el grado -. Los objetivos propuestos para esta competencia fueron:

- Demostrar la necesidad de ir a la búsqueda de nuevas vías que permitan un aprendizaje científico integrador.
- Identificar la competencia de Ciencias Naturales como una vía desarrolladora del aprendizaje de los alumnos.
- Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con la vida, utilizando una vía interdisciplinaria.

El tercer objetivo, además de estar dirigido hacia los profesores también significa un objetivo a alcanzar por los alumnos competidores.

Para la organización de estas competencias, fue necesario que se reunieran profesores de las tres disciplinas y se prepararan situaciones o protocolos de preguntas de distintas disciplinas, cuya solución genera un análisis integrador de los contenidos (Anexo 16). Estas sesiones de preparación eran dirigidas por

el profesor de Química, ya que poseía los conocimientos interdisciplinarios necesarios para realizar esta función.

Para organizar estas competencias, se partió del reconocimiento de los siguientes requisitos:

- Dominio pleno del sistema de conocimientos de su disciplina, por cada profesor.
- Dominio pleno de las habilidades a desarrollar mediante su disciplina.
- Conocimiento actualizado de la relación de su disciplina con la vida diaria y la localidad.
- Conocimiento de la interdisciplinariedad de la Biología, la Geografía y la Química.
- Deseos de hacer.

La realización de esta competencia se caracterizó por ser participativa, así como heterogénea su composición (Anexo 17).

La competencia se desarrolló de forma tal que cada Secundaria Básica llevó un equipo de alumnos con los cuales se había trabajado en la investigación, incluso un grupo de 7mo grado que, aunque no recibían Química, sus profesores habían desarrollado distintas actividades interdisciplinarias con sus jefes de Departamento, los cuales eran todos de Química; a estos alumnos se les entregaba una pregunta al azar, la cual era consultada en el equipo y después expuesta al grupo, y se sometía su valoración al resto de los alumnos participantes, y el tribunal de la competencia, formado por los metodólogos y/o los profesores de experiencia. En caso de que un equipo no contestara bien, le pasaba la pregunta a otro equipo hasta determinar el ganador. Esta actividad se desarrolló en un ambiente de aprendizaje, disciplinado y motivante para todos sus participantes, como lo demostraron las opiniones de los alumnos,

que fueron recogidas al concluir cada competencia, algunas de las cuales se señalan a continuación:

- Más que competencia, ha sido un intercambio de ideas, de conocimientos.
- Nos ayuda a obtener más conocimientos unidos.
- Aprovechamos más cuando se discute en colectivo, una pregunta de todo.
- Aprendemos más así, y nos gusta más delante de un equipo de otra escuela.
- Se escucha el criterio de otro y uno piensa con lo que sabe de Química, Biología y Geografía.
- Me hace que vaya a informarme más en algo que me gustó.
- Se aprende cómo se expresa cada uno.
- Se han rectificado errores que uno tenía y amplía los conocimientos.
- Aclaremos dudas, cosas que no sabíamos.
- Sirve para relacionar estas asignaturas y las escuelas.
- El alumno se esfuerza un poco más cuando se compite así y se explotan más los conocimientos.
- Quisiéramos que fuera más a menudo, al terminar cada unidad.

Los profesores y los padres participantes manifestaron su aprobación por la actividad, ya que había contribuido a que los alumnos se motivaran por el aprendizaje de los distintos hechos y fenómenos de la naturaleza, relacionados con la vida diaria, así como su comunicación, y además que habían sido muy interesantes las situaciones que se analizaron de una forma integradora.

Al realizar un análisis concluyente de la competencia de Ciencias Naturales, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Eleva el nivel de los conocimientos de los alumnos.
- Desarrolla las habilidades comunicativas orales y escritas.
- Favorece el desarrollo de la valoración de criterios ajenos.

- Establece la interdisciplinariedad de una forma coherente y práctica.
- Estimula la independencia cognoscitiva.
- Desarrolla la creatividad en la solución de situaciones e interrogantes de la vida.
- Favorece la interpretación de los nexos entre los conocimientos.
- Estimula la dinámica de la actividad del proceso docente.
- Desarrolla valores humanos, como la honestidad, la sinceridad, la justicia, la responsabilidad, la solidaridad.
- Desarrolla sentimientos de pertenencia a una escuela, un grupo.
- Potencia un mayor esfuerzo mental.
- Facilita la comunicación entre los alumnos de distintas escuelas.
- Estimula la búsqueda de nueva información respecto a una situación.
- Contribuye al desarrollo profesional de los docentes, que las planifican, organizan y ejecutan, mediante el desarrollo de valores pedagógicos como el deber pedagógico, la responsabilidad pedagógica, la justicia pedagógica, la dignidad pedagógica, el honor pedagógico, la autoridad pedagógica y la profesionalidad pedagógica.

## **2) La clase con enfoque interdisciplinario**

Se realizó una visita a la clase de los doce profesores que pusieron en práctica la investigación, para un total de doce visitas, con la misma guía que se utilizó al inicio del experimento en la primera fase de la estrategia propedéutica, explicitada en el epígrafe 3.1 del Capítulo 3 de esta tesis, y el resultado obtenido es que los doce profesores desarrollaron sus clases con un enfoque interdisciplinario, como se evidencia con los siguientes elementos detectados.

- a) Las clases comenzaron con análisis de problemáticas de la vida, lo que permitió la presentación de los objetivos de las clases y la motivación hacia el logro de ellos, como por ejemplo:

- ¿Qué sucedería si el Sol se apagara? ¿Se produciría dioxígeno en la Tierra?
  - ¿Por qué los jugos de frutas se deben hacer al momento de consumirlos?
  - ¿Por qué si dejas una papa, un platanito, incluso con cáscara, un tiempo a la intemperie, se ponen negros?
  - ¿Por qué en Cuba se explotan los manantiales y barros medicinales en el turismo de salud?
  - ¿Por qué no se siembra la caña de azúcar en las costas cubanas?
- b) Los alumnos hacían preguntas acerca de la problemática que se les presentaba, debido a la motivación despertada, tales como:
- ¿Qué hacer si el Sol se apaga? ¿A dónde ir?
  - ¿No se pudiera inventar reacciones de fotosíntesis artificiales?
  - ¿Por qué hay aguas de manantiales muy calientes?
  - ¿Por qué hay un barro con olor a octazufre?
  - ¿Cómo evitar que, al haber muchas fábricas, no se contamine la atmósfera?
- c) El profesor dirige el análisis de la solución presentada mediante un enfoque interdisciplinario, como, por ejemplo, plantea que si el jugo de una fruta se hace con tiempo antes de ingerirlo, ocurren reacciones de oxidación por el contacto con el dioxígeno del aire y aparecen sustancias que son tóxicas al hombre, pudiendo provocarle un daño a su salud con mayores o menores consecuencias, dependiendo del organismo del hombre y del grado de oxidación ocurrido, provocándole diarreas, por la acción de esas sustancias tóxicas.
- d) En las explicaciones se utilizaron elementos del conocimiento de Biología y Geografía, mediante el análisis de la interrelación entre esos conocimientos y los de Química, para poder darle una explicación lógica al fenómeno

observado, en toda su magnitud e implicación, como componentes químicos su reactividad, la cual está en dependencia del lugar, del clima, o sea, de las condiciones, las consecuencias en la salud del hombre y las causas de ellas. Este análisis se realiza con la estrecha vinculación con la vida, la experiencia de los alumnos, con procedimientos experimentales y reordenando reflexiones individuales con el trabajo en equipo.

- e) Los profesores, en sus explicaciones en la dirección del aprendizaje utilizaban un vocabulario que proyectaba interdisciplinariedad, ya que en la esencia de sus ideas fluía lo interdisciplinario, como una necesidad para el análisis, con elementos del conocimiento de las distintas disciplinas.

En estas clases se pudo evidenciar que sus contenidos eran heterogéneos, o sea, hechos, procedimientos, conceptos, valores, y que el aprendizaje tenía carácter consciente y participativo, destacándose por ser activo y constructivo en la interacción entre el alumno y la realidad, en una reconstrucción activa de la realidad, significativo para el alumno, individual y cooperativo para el alcance de metas, motivado hacia el logro de esas metas, contextualizado por las diversas influencias que recibe el alumno, entre ellas por su principal mediador, el profesor, que estimulaba las zonas de desarrollo próximo del alumno, lo que evidencia que el aprendizaje en estas clases, es un aprendizaje desarrollador, y las clases desarrolladoras.

Del análisis general de estas visitas a clases con un enfoque interdisciplinario, se llegó a ciertas regularidades o ideas que están presentes en ellas, las cuales son las siguientes:

- 1) No solo se pone énfasis en los contenidos y sus resultados, de forma conductista, sino también, y muy especialmente, en el proceso, o sea, cómo aprende el alumno mediante una integración de la realidad natural y social con el propósito del alcance de objetivos educativos.

- 2) La función del profesor, como director del proceso docente-educativo, se matiza con variantes modeladoras y organizadoras del proceso de enseñanza- aprendizaje, confía en que los alumnos pueden hacer, facilita una comunicación democrática, dialógica; no autoritaria y monológica, es un educador-educando.
- 3) La función del alumno, como objeto y sujeto del proceso docente-educativo, es descubrir, elaborar, reinventar, ayudar, haciendo suyo el conocimiento tal y como aparece en la realidad objetiva, sin parcelas, interactuando él mismo con su medio, con sus características, a su ritmo, consciente de cómo él procesa la relación entre los paquetes de saberes, o sea, aprende a aprender metacognitivamente, es un educando-educador.
- 4) Las vivencias que el alumno posee de la naturaleza y su vida hogareña y escolar, se aprovechan para la búsqueda de los nexos entre esas vivencias y facilitar la formación de conceptos, leyes y teorías de un nivel empírico (externo) a un nivel teórico (va a la esencia del fenómeno, hecho, etc.) y se retroalimentan sistemáticamente.
- 5) Los procedimientos dirigidos a la búsqueda de la interrelación dialéctica entre las partes del objeto de estudio, están dirigidos al desarrollo de la inteligencia, como es, que el alumno formule preguntas acerca del tema, se hagan conjeturas, hipótesis, capaces de revelar regularidades del funcionamiento de la mente humana, como único sistema natural, dotado del sistema cognitivo más potente, capaz de alcanzar el nivel más alto de conocimiento.
- 6) Hay un gran desarrollo de la expresión lingüística del pensamiento, ya sea oral o escrita, y se utilizan para ello una gran gama de modelos de decodificación, tales como: dibujos, cuentos fantásticos, poesía,

dramatizaciones, intercambio de opiniones, noticieros científicos, seleccionados entre alumnos y profesores, que estimulan la imaginación y la creatividad, combinando las formas de organización de aprendizaje, individual y grupal.

- 7) Los espacios áulicos cambian su dimensión, y la clase no se desarrolla solo en el aula, sino que sale de ese marco, a un museo, un parque, el muro del malecón, el zoológico, una instalación, que evidencia la relación naturaleza-sociedad.
- 8) La esfera cognitiva se sustenta en la esfera afectiva y viceversa, para lo cual la motivación es indispensable en la búsqueda no solo de las partes del objeto de estudio, sino de sus relaciones, acorde a sus necesidades e intereses como alumno, para lo cual es necesario utilizar distintas alternativas como es la de cambiar el tradicional título de la clase acorde al nombre del epígrafe que se estudie, por otro más invitante, significativo y catalizador del aprendizaje. Por ejemplo: ¿Por qué estudiamos Química? ¿Por qué no debemos fumar? ¿Cómo separar los compuestos de las mezclas de las sustancias, de mi casa? Los óxidos en mi escuela.
- 9) La evaluación se realiza no solo por el profesor, sino también por los alumnos, como valoración de lo que él ha alcanzado por sí mismo, y por los demás, en todo el proceso, de forma protagónica, a partir de situaciones que integran los conocimientos y que permiten valorar el desarrollo de otros aspectos, como actitudes, valores.
- 10) La preparación del sistema de clases, por parte del profesor, requiere valorar las potencialidades no solo del contenido, sino del contexto del alumno, la etapa histórica en que vive el alumno, y de él como profesor y persona; con vistas a la preparación de situaciones de aprendizaje con un

enfoque interdisciplinario, que contribuya al alcance de objetivos educativos.

**3.3 Valoración de la estructura didáctica interdisciplinaria desde el criterio de los especialistas, los utilitarios multiplicadores y los profesores de la experiencia.**

### **3.3.1 Criterio de los especialistas**

Los especialistas que fueron seleccionados tienen dominio de la problemática actual del proceso docente-educativo de Secundaria Básica, de las Didácticas de la Química, de la Geografía y de la Biología, así, como de la investigación educativa.

Para su selección se tuvieron en consideración los siguientes criterios:

- Reconocido prestigio en su desempeño profesional como profesores o dirigentes.
- Competencia profesional en la disciplina que imparte y en el nivel de enseñanza.
- Experiencia docente.

Se seleccionaron seis especialistas, cuyos datos caracterizadores se relacionan en el (Anexo 18). Estos especialistas emitieron sus criterios y sugerencias mediante una encuesta (Anexo 19), los cuales significaron de gran utilidad, siendo los resultados obtenidos los siguientes:

Todos los encuestados contestaron que la propuesta presenta una gran significación científica ya que está enmarcada en las tendencias actuales de la integración de los conocimientos de Ciencias Naturales para influir en la cosmovisión del mundo, en los alumnos; además, utiliza los aportes más actuales de las Ciencias Pedagógicas.

Consideran que es muy práctica, ya que se realiza un análisis riguroso de las potencialidades de integración de los conocimientos, trabajo este necesario y oportuno, con una gran significación social, ya que permite, en las condiciones concretas de las Secundarias Básicas cubanas, aplicar una concepción didáctica interdisciplinaria lo que, desde el punto de vista práctico, provee a los

docentes de este nivel de enseñanza, de estrategias para estimular el desarrollo de los alumnos, y además, logra la integración de los conocimientos, lo que los hace más sólidos y duraderos, y permite la sistematización de contenidos fundamentales, por lo que la propuesta es sólida, práctica, muy objetiva y asequible.

En general, opinan que la propuesta es integradora, ya que las etapas diseñadas contribuyen a unificar el trabajo en los docentes no solo de Química, sino del Departamento de Ciencias Naturales, incluyendo a los jefes del Departamento, por lo que es coherente y va dirigida a sus carencias y necesidades.

Los especialistas coinciden que el trabajo propuesto es acertado, por su carácter integral, en función de lograr la interdisciplinariedad de las disciplinas Biología, Geografía y Química, no solo desde posiciones teóricas, sino llevándola a acciones metodológicas concretas acorde a las carencias y las necesidades de docentes, jefes de departamento y metodólogos del área, con vistas a la formación integral del alumno de Secundaria Básica, dirigida a su educación.

### **3.3.2 Criterios de los utilitarios multiplicadores**

El criterio de los utilitarios multiplicadores - entendiéndose por ello, aquellos técnicos docentes que hacen uso de una información recibida no solo para su desempeño como profesor, sino también para asesorar a otros - fue recogido a partir de una muestra intencionada y variada de ellos (Anexo 20), el cual fue solicitado por una encuesta (Anexo 21).

De los 34 encuestados, 32 indicaron la máxima, en la escala evaluativa, respecto a la calidad de información recibida, para un 94,11 %, solo 2 indicaron la cuarta posición, o sea, la inmediata a la máxima.

Los encuestados indicaron la utilidad de la propuesta, respecto a los docentes y a su función como dirigentes del proceso docente-educativo, lo cual se relaciona a continuación:

- **Para los docentes:**

- Es útil y orientadora, ya que precisa de forma clara, el establecimiento de la interdisciplinariedad, para que incida en la formación de los alumnos, ya que se les facilita un aprendizaje más asequible, científico e interesante, mediante procesos y fenómenos integrados, evitando repeticiones atomizadas innecesarias, además, facilita el logro de la clase integral.
- Contribuye a que sea más integral, mediante una vía más de superación, elevando su nivel científico y metodológico.
- Permite el análisis de un lenguaje común por los profesores con vista a la formación integral, enriqueciendo el trabajo dirigido a este fin, en las aulas.

- **Para la función del Jefe de Departamento ó Metodólogo de área de conocimiento:**

- Significa un incremento en el nivel de preparación para la orientación y el control de los subordinados, encaminado a lograr el binomio instrucción-educación, en el proceso pedagógico, mediante la interdisciplinariedad, aspecto este en el cual hay problemas.
- Es una vía para lograr la integración en el Departamento y darle su correcta función, mediante el cumplimiento de su principal objetivo, que es de naturaleza técnica, a partir de una estrategia de trabajo concreta.
- Permite seleccionar la temática central, como eje del entrenamiento metodológico conjunto (E.M.C.), ya que posibilita el perfeccionamiento de sus integrantes y la proyección del trabajo metodológico, de forma colegiada y argumentada.

- Esclarece el trabajo a seguir en la preparación metodológica (P.M.) y las comisiones de asignaturas del Departamento.
- Según los cambios educativos y estructurales, que operan en nuestro país, tiene gran valor por la ayuda que brinda, dirigida a responder a ellos, dadas las exigencias sociales.

### **3.3.3 Criterio de los profesores que participaron en el experimento**

El criterio de los doce profesores que participaron en el experimento pedagógico y controlaron las variables, fue recogido mediante una encuesta, con el mismo formato que el aplicado a los especialistas, ya que se quería conocer la opinión de los profesores respecto a la pertinencia social de la propuesta, específicamente para ellos y brindarle la oportunidad de hacer sugerencias.

Todos los profesores plantearon que la propuesta era acertada para ellos, por los beneficios que habían observado en el desarrollo educativo de los alumnos. A continuación, algunos de los planteamientos realizados, respecto a ventajas para los profesores, y para los alumnos.

#### **- Para los profesores:**

- La propuesta tiene significación científica para el docente, ya que les permitió relacionarse con elementos integradores de la Biología y la Geografía.
- Las acciones operacionales están acorde a las necesidades de los profesores y por lo práctica que es, se seguirá utilizando.
- El trabajo realizado hizo que los profesores enriquecieran sus elementos del conocimiento, para intercambiar con otros profesores del Departamento de Ciencias Naturales.
- Las actividades de la investigación hicieron comprender la relación entre los hechos de la vida cotidiana.

- Se contribuyó a integrar el Departamento de Ciencias Naturales y evitar repeticiones innecesarias de contenidos, lo que generó la necesidad de ir al análisis de la reorientación de los trabajos prácticos de 7mo y 8vo grado, con temáticas interdisciplinarias.
  - Se sugiere generalizar la propuesta a otros profesores, para lograr un mejor accionar interdisciplinario.
- **Para los alumnos:**
- Permitted evidenciar la relación causa-efecto de los fenómenos estudiados.
  - La evidencia de la interdisciplinariedad en los estudiantes es muy útil para la integración de los conocimientos.
  - Mediante la asimilación de la interdisciplinariedad se ha contribuido a la colaboración de los alumnos con los profesores en las actividades docentes.
  - Se estimuló la investigación de lo desconocido.
  - Lograron explicar los fenómenos de su alrededor.
  - La creatividad se estimuló, pues crearon medios de enseñanza, relacionados con la integración de los conocimientos y prepararon ponencias.
  - La educación del alumno adquiere otra dimensión, pues se contribuye a que sea integral.

Es necesario destacar que un sistema de talleres que se impartió dirigido fundamentalmente a los jefes de Departamento de los centros de referencia de Ciudad de La Habana, cuya composición es variada (Anexo 22), con el objetivo de conocer la necesidad que sus participantes tenían de las temáticas, se aplicó una encuesta (Anexo 23), cuyos resultados son los siguientes:

- *Ítem 1:* Los 26 ubicaron la importancia de la interdisciplinariedad para el trabajo del Departamento en el máximo rango, lo cual denota la

significación que representa la interdisciplinariedad para el trabajo técnico docente del Departamento.

- *Ítem 2:* El total de encuestados consideraron que su preparación para afrontar el Entrenamiento Metodológico Conjunto (E.M.C.) con sentido interdisciplinario es poca, o sea, reconocen una carencia propia, respecto a los conocimientos necesarios para poder realizar su desempeño.
- *Ítem 3:* Todos los que se encuestaron plantearon que los profesores no tenían la preparación necesaria para desarrollar sus actividades docentes con un análisis interdisciplinario, ya que 24 plantearon que la preparación era poca, y dos que no tenían ninguna preparación.
- *Ítem 4:* Entre las causas fundamentales que se plantearon están, las siguientes:
  - Falta de preparación de los implicados en el proceso docente-educativo, para el establecimiento de la interdisciplinariedad.
  - Poca bibliografía actualizada que trate acerca de cómo establecer la interdisciplinariedad.
  - El Entrenamiento Metodológico Conjunto (E.M.C.), que se realiza con el fin interdisciplinario, es insuficiente. A este análisis le adicionamos que según el Ítem 2, los que lo realizan, consideran que tienen poco nivel de preparación para realizarlo.
  - Las concepciones asignaturistas aún prevalecen en muchos docentes.
  - Las actividades metodológicas que realiza el Instituto Superior Pedagógico con ese fin son insuficientes.
  - Los docentes no poseen el tiempo necesario para la autopreparación.

El análisis anterior permitió completar la idea que era necesaria la preparación acerca de la interdisciplinariedad, de los jefes de Departamento y metodólogos, por lo que la estructura didáctica propuesta en esta tesis, así como un análisis teórico-práctico de la interdisciplinariedad, fue objeto de estudio, con todos los metodólogos de Ciencias Naturales de la Ciudad de La Habana y de todos los jefes de Departamento de Ciencias Naturales de las Secundarias Básicas de

los Municipios 10 de Octubre, Plaza de la Revolución, Playa y Marianao, al inicio del curso escolar 99-2000, lo que permitió que la temática se aplicara con ideas precisas y concretas de cómo establecer la interdisciplinariedad en la escuela, a un universo mayor de generalización, y al finalizar el curso, los jefes de Departamento se sintieron satisfechos con el resultado del trabajo realizado, planteando por informes escritos distintos elementos que argumentaban su satisfacción, entre los cuales están los siguientes:

- En las reuniones metodológicas del Departamento de Ciencias Naturales se realizó un análisis por asignatura de las potencialidades del contenido para establecer la interdisciplinariedad, convirtiéndose la actividad en un intercambio de experiencias para la preparación de situaciones de aprendizaje, que después son debatidas en clases demostrativas y abiertas, las cuales son desarrolladas por los profesores de distintas asignaturas, no solo de Química.
- La actividad anterior implica una preparación previa por parte de los profesores, con el fin de poder hacer una exposición interdisciplinaria de la unidad que están desarrollando.
- En los claustrillos se exponen situaciones de aprendizaje con temáticas interdisciplinarias del Departamento de Ciencias Naturales, lo que genera la búsqueda de otros elementos del conocimiento pertenecientes a otras asignaturas que pertenecen a otros Departamentos, en algunos casos relacionadas esas temáticas con la localidad.
- Se han preparado monitores con situaciones de aprendizaje con temáticas interdisciplinarias, para ser desarrolladas el día del monitor, al resto de los monitores, los cuales han tenido que identificar los aspectos en los que se ha evidenciado la interdisciplinariedad.
- La interdisciplinariedad se ha utilizado para preparar situaciones problemáticas, con vistas a los trabajos prácticos de 7mo y 8vo grado.
- Se ha impregnado un enfoque interdisciplinario a la excursión de la localidad.

- La interdisciplinariedad se ha convertido en un elemento necesario en el Entrenamiento Metodológico Conjunto.
- Hay escuelas que han enriquecido la tipología de actividades metodológicas que, por lo general, se realizan, estableciendo otras como el Coloquio Pedagógico con temáticas interdisciplinarias.
- La interdisciplinariedad ha sido también objeto de estudio en las "brigadas de trabajo", cuando se han trabajado los canteros agrícolas.
- Hay temáticas interdisciplinarias, como el tabaquismo, que los profesores han tratado en la "escuela de padres", con un enfoque interdisciplinario, para lo cual le ha sido provechosa la preparación previa en el Departamento docente.
- Hay escuelas con mayores manifestaciones de creatividad y por protagonismo estudiantil, se le ha asignado un nombre al Departamento de Ciencias Naturales, como por ejemplo "Geoquibef", así como un logotipo que lo identifica, el cual es el elefante, cuya cabeza es la retorta química, el cuerpo es la esfera geográfica, las patas son bates y la cola es una flor, aspectos estos que sugieren lo interdisciplinar; también se han establecido turnos llamados "Amigos de Geoquibef", a los que asisten alumnos de los tres grados, para analizar problemáticas de la vida con un enfoque interdisciplinario.

Los planteamientos anteriores, de una generalización mayor de la investigación, denota que la metodología de la propuesta de la tesis ha sido interpretada por los docentes y les ha sido práctica, para alcanzar objetivos educativos en sus alumnos.

La interpretación cualitativa y cuantitativa de los resultados de la puesta en práctica del experimento pedagógico, explicitados en este último capítulo de la tesis, permite llegar a las siguientes conclusiones.

## CONCLUSIONES

1) La concepción de la estructura didáctica interdisciplinaria en etapas definidas y descritas se sustenta en:

- Una base lógicamente articulada de factores y acciones.
- Elementos integradores de la interdisciplinariedad entre la Biología, la Geografía y la Química, dados por los nodos interdisciplinarios.
- La naturaleza del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.
- La unidad de la teoría con la práctica.
- La problemática de la práctica educativa.

Estas etapas, fundamentadas en un enfoque sistémico, contribuyen al éxito aplicativo de la estructura didáctica interdisciplinaria ya que cada una de las etapas asigna funciones al docente el cual, al integrarlas, desarrolla el nivel de desempeño esperado.

2) Las acciones diseñadas en cada una de las etapas de la estructura didáctica interdisciplinaria ofrecen la posibilidad de integración entre cada una de ellas, conformando una estructura de trabajo didáctico interdisciplinar.

3) Las acciones de operacionalización que se proponen para establecer la interdisciplinariedad, y que se analizan en la estructura didáctica interdisciplinaria, ofrecen un instrumento de trabajo práctico y necesario, para el desempeño educativo de los profesores.

4) La determinación de los elementos del conocimiento, nodos interdisciplinarios, temáticas interdisciplinarias, así como las formas de organización y variantes de ellas, facilitan el trabajo didáctico organizativo

del profesor, para establecer la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química, con vista a la educación de sus alumnos, o sea, a la formación integral.

- 5) La estructura didáctica interdisciplinaria se convierte en un material de trabajo docente dirigido a las carencias del profesorado para establecer la interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química, que contribuye al alcance de objetivos educativos, en Secundaria Básica.

## RECOMENDACIONES

- 1) Generalizar la estructura didáctica de esta tesis, para su establecimiento en la enseñanza de la Química en Secundaria Básica, por la Comisión Nacional de Química.
- 2) Promover la inclusión del estudio de la estructura didáctica interdisciplinaria, en la disciplina Metodología de la Enseñanza de la Química de los Institutos Superiores Pedagógicos.
- 3) Continuar como problemas de investigación aquellos que no fueron objeto de estudio en esta investigación, como el correspondiente al contexto del Pre-Universitario, como una forma de contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación General Media.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1- Abad, Alida y otros. La representación sobre Ciencias Naturales. Proyecto Principal de Educación para América Latina y el Caribe. N°44. Santiago de Chile. Dic 1997.
- 2- Acosta, Nelgia. ¿Cómo implementar en la Escuela, los Ejes Transversales. Revista Aula 2000. República Dominicana. Año X. N°46. Abril-Ju1997. Pág. 3-8.
- 3- Addine, Fátima y otros. Un modelo para las relaciones interdisciplinarias en la formación del profesional de perfil amplio. Proyecto. Impresión ligera. I.S.P.E.J.V. 2000
- 4- Agramonte, Roberto: José Agustín Caballero y los orígenes de la ciencia cubana. Ed. Universidad de La Habana. 1952.
- 5- Aliman, A. La enseñanza interdisciplinaria entre la Biología y otras ciencias en Checoslovaquia. Ed. Patria Argentina. Argentina. 1994.
- 6- Álvarez de Zayas, Carlos M. La Pedagogía como Ciencia. Ed. Academia. La Habana. 1988
- 7- \_\_\_\_ La escuela en la vida. La Habana. Comercial Mercado S.A. 1992. (Colección Educación y Desarrollo).
- 8- \_\_\_\_ Hacia una Escuela de excelencia. Ed. Academia. La Habana. 1996.
- 9- Ander Egg, Ezequiel. Interdisciplinariedad en educación. Ed. Magisterio del Río de La Plata. Buenos Aires. 1994.
- 10- Andreiev, I. Problemas lógicos del conocimiento científico. Ed. Progreso. Moscú. 1984.
- 11- \_\_\_\_ La ciencia y el progreso social. Ed. Progreso. Moscú. 1979.

- 12- Anzola Gómez, Gabriel. Evaluación y aprendizaje. Hojas Universitarias. Colombia. V IV. N°43. Mayo 1996. Pág. 217-235.
- 13- Añorga Morales, Julia. Una teoría para el mejoramiento profesional y humano. Boletín del CENESEDA. Ciudad de La Habana. Año 1. N°1. 1995.
- 14-\_\_\_\_\_ La Educación Avanzada. ¿Mito o realidad?. Impresión Ligera. La Habana. 1994.
- 15-\_\_\_\_\_ Educación Avanzada. Impresión Ligera. La Habana. 1998.
- 16- Apostel Léo, Berger Guy, Brigg Asa, Micheaud Guy. Interdisciplinariedad. Ed. ANUIES. México 1975.
- 17-Attali, Jacques. La escuela de pasado mañana. Perspectivas. UNESCO. N°99. V XXVI, N°3. Set 1996. Pág. 447-480.
- 18-Ausubel, David P. Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México.1996.
- 19-Babanski, Yu. K. Optimización del proceso de enseñanza. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1985.
- 20-Barberá, O. y Valdés, P. "El trabajo práctico en la enseñanza de las Ciencias: una revisión". Enseñanza de las Ciencias. Barcelona 14 (3). 1996. Pág. 365-379.
- 21-Barrón, A. Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. Enseñanza de las Ciencias. N°1, Barcelona 1993. Pág. 3-11.
- 22-Benavides, Luis G. La educación y los procesos de integración hemisférica. Boletín Proyecto Principal de Educación para América Latina y el Caribe. N°45. Santiago de Chile. Abril 1998.

- 23-\_\_\_\_\_ y Arredondo Vicente. Hacia un nuevo concepto y una práctica renovadora del planeamiento de la educación. Perspectivas. UNESCO V XXI, N°1, 1991 (77). Pág. 109-120.
- 24- Berger, Guy. Opiniones y realidades en "Interdisciplinariedad". Ed. Anuies. México. 1975
- 25- Bernal, A. Unicidad del proceso docente educativo. La escuela en acción. N°7. España. 1992. Pág. 30-40.
- 26-Bijovski B, E. La concepción científica del mundo. Enciclopedia Popular. La Habana. 1965.
- 27-Bruner, Jerome. Hacia una teoría de la Instrucción. Ed. Hispanoamericana. México. 1969.
- 28- \_\_\_\_\_ Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva. Alianza Ed. Madrid. 1991.
- 29-Caballero Camejo, Cayetano Alberto. Un viaje didáctico a la relación interdisciplinaria de la Biología y la Geografía, con el aprendizaje de la Química. Órbita Científica. La Habana. N°14, V 4, Oct-Dic 1998. Pág. 1-7.
- 30- \_\_\_\_\_ "La formación integral de los alumnos de Secundaria Básica, mediante la relación interdisciplinaria de la Biología y la Geografía, con el proceso de enseñanza-apredizaje de la Química". Tesis de Maestría. Universidad de La Habana. 1999.
- 31- \_\_\_\_\_ 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. 1999.
- 32-\_\_\_\_\_ y otros. Reflexiones sobre un proyecto curricular de la asignatura Química, para la Secundaria Básica Cubana. Órbita Científica No. 18, V 6, Oct-Dic 1999.

- 33- \_\_\_\_\_ La interrelación de los programas de Ciencias Naturales en la Secundaria Básica. Ponencia. Evento Internacional Pedagogía 97. La Habana. 1997.
- 34-Cagné, R. Las condiciones del aprendizaje. Ed. Interamericana. México. 1979.
- 35-\_\_\_\_\_ y Briggs, L. La planificación de la enseñanza. Ed. Trillas. México. 1976.
- 36-Cárdenas Morejón, Norma. Educación desarrolladora y autorregulación de la personalidad. Curso del Evento Internacional Pedagogía 99. Ciudad de La Habana. 1999.
- 37-Carrasco Espinach, Silvia y otros. Ciencias Naturales. 5to grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1989.
- 38-\_\_\_\_\_ Geografía de Cuba. 6to grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1991.
- 39-\_\_\_\_\_ Geografía física general y de Cuba: Octavo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1990.
- 40-Carrascosa Alís, Jaime y Gil Pérez, Daniel. Concepciones alternativas: sus implicaciones didácticas en la renovación de la enseñanza de las Ciencias. Ed. Academia. La Habana. 1999.
- 41-Castro Ruz, Fidel. Discurso pronunciado en el acto de graduación del Destacamento Pedagógico "Manuel Ascunce" el 13 de julio de 1979. Ed. Política. La Habana. 1979
- 42-Chacón Arteaga, Nancy L. Formación de valores morales. PROMET. Ed. Academia. La Habana. 1999.

- 43-\_\_\_\_\_ Moralidad histórica. Premisa para el proyecto de la imagen moral del joven cubano. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. 1996.
- 44-Chibaz Ortíz, Felipe. En torno a la actividad y la dinámica grupal. Ed. Academia. La Habana. 1992.
- 45-Colas, Pilar y Buendía, Leonor. Investigación educativa. Ed. Alfar. Andalucía, España. 1998.
- 46-Colectivo de autores del MINED y del ICCP. Pedagogía. Ed. Pueblo y Educación. 1989.
- 47- Comenius Amos, Jean (1592-1670) en Pensadores de la Educación de Jean Piaget. Volumen 1. Perspectivas. UNESCO. V XXIII. No. 11. 1993. Pág. 183-208.
- 48- \_\_\_\_\_ Didáctica Magna. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1983.
- 49-Constitución de la República de Cuba. Ed. Política. La Habana 1992.
- 50-Cordova Llorca, María Dolores. La estimulación intelectual en situaciones de aprendizaje. Tesis en opción al Grado Científico de Dr. en Ciencias Psicológicas. La Habana. 1996.
- 51-\_\_\_\_\_ "Aprendizaje Activo". Impresión ligera. La Habana. 1997.
- 52- Cubero, Rosario. Cómo trabajar con las ideas de los alumnos. Ed. Diáda. Andalucía, España. 1998.
- 53-Darós, W.R. "Ciencia y Teoría curricular". Enseñanza de las Ciencias. 14 (1). Barcelona. 1996. Pág. 63-73.
- 54-Davídov, V. V. Tipos de generalización en la enseñanza. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1981.

- 55-De Jong, O. "Los problemas que plantean problemas en las aulas de Química: dilemas y soluciones". Enseñanza de las Ciencias. Barcelona. 16 (2). Junio 1998. Pág. 305-321.
- 56-De Pro Bueno, A. ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de Ciencias?. Enseñanza de las Ciencias. 16 (1). Barcelona. 1998. Pág. 21-41.
- 57-\_\_\_\_\_ ¿Cómo pueden secuenciarse contenidos procedimentales?. Alambique. No. 14. Oct. 97. Año IV. Barcelona. Pág. 49-59.
- 58-Delors, Jacques. Formar a los protagonistas del futuro. El Correo de la UNESCO. Año XLIX. Abril 1996. Pág. 6-11.
- 59-Delval, Juan. Aprender a aprender II. Ed. Alhambra. Longman S.A. Madrid. 1992.
- 60-\_\_\_\_\_ Crecer y pensar: la construcción del conocimiento en la escuela Barcelona. Ed. Diáda. 1984.
- 61-Edwards Risopatrón, Verónica. El concepto de calidad de la educación. Ed. UNESCO-ORELAC. Santiago de Chile. 1991.
- 62-Engels, Federico. Dialéctica de la naturaleza. Ed. Ciencias Sociales. La Habana. 1982.
- 63- \_\_\_\_\_ Anti Duhring. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1990.
- 64- \_\_\_\_\_ Ludwing Feuerbach y el fin de la Filosofía Clásica Alemana. Ed. Progreso. Moscú. 1984.
- 65-Fariñas León, Gloria. Maestro, una estrategia para la enseñanza. Ed. Academia. La Habana 1997.
- 66-Fedarova, V.N. 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. 1996.
- 67-Fernández de Alaiza García-Madriral, Bertha. La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias teóricas y su aplicación a la Ingeniería en Automática en la República de Cuba. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. 2000.
- 68-Fernández Pérez, Miguel. Las tareas de la profesión de enseñar. Siglo veintiuno editores. México-España. 1994.
- 69- Fernández Sierra, Juan. El trabajo docente y psicopedagógico en Educación Secundaria. Ed. Aljibe. Andalucía. España. 1998.
- 70-Fiallo Rodríguez, Jorge. Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1996.
- 71-Figurovski, N. A. Historia de la Química. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1989.
- 72-Galagovsky, L, R, Bonán, L. y Adúriz Bravo, A. "Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de las clases de Ciencias Naturales". Enseñanza de las Ciencias. 16 (2). Barcelona. 1998. Pág. 315-321.
- 73-Galperin, P. Introducción a la Psicología. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1982.
- 74-García, R. Interdisciplinariedad y sistemas complejos. Ciencias Sociales y formación ambiental. Ed. Gedisa. España. 1994.
- 75-García Galló, Gaspar Jorge. Problemas de formación de las nuevas generaciones. Ed. Política. La Habana. 1986.

- 76- García J. Eduardo y García Francisco, F. Aprender investigando (una propuesta metodológica basada en la investigación). Ed. Diáda. Andalucía, España. 1998.
- 77- García Sánchez, Alicia. "La radio, punto de partida hacia la interdisciplinariedad". Aula abierta. No. 22. Vol. 3. Buenos Aires, Argentina. 1994.
- 78- Gavidia, Valentín y Rodes, María José. "Tratamiento de la Educación para la Salud como materia transversal". Alambique. No. 9. Julio 96. Año III. Barcelona. Pág. 7-16.
- 79- Gil Pérez, Daniel. "¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias?". Enseñanza de las Ciencias. 9 (1). Barcelona. 1991. Pág. 69-77
- 80- \_\_\_\_\_ y Valdés, P. Temas actuales de la Didáctica de la Física. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1996.
- 81- \_\_\_\_\_ y Vilches Peña, Amparo, Astaburuaga Rosa, Edwards Mónica. Atención a la situación mundial en la educación científica para el futuro. Ed. Academia. La Habana. 1999.
- 82- Gimena, J. Dilema y opiniones. Cuadernos de Pedagogía. No. 225. Barcelona. 1994. Pág. 10-15.
- 83- Giordan, André y de Vecchi, Gérard. Los orígenes del saber (de las concepciones personales a los conceptos científicos). Ed. Diáda. Andalucía, España. 1998.
- 84- Gómez Gutiérrez, Luis Ignacio. Conferencia Especial. Evento Internacional Pedagogía 99. La Habana. 1999.
- 85- González Maura, Viviana. Psicología para educadores. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1995.

- 86- González Rey, Fernando. Comunicación, Personalidad y Desarrollo. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1993.
- 87- González Serra, Diego J. "José Martí y la formación del hombre" en Martí y la Educación. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1996.
- 88-Gozzer, Giovanni. Un concepto mal definido: la interdisciplinariedad. Perspectivas. UNESCO. Vol XII, N°3, 1982. Pág. 301-313.
- 89-Gros, Francois. Descompartimentar la Ciencia. El Correo de la UNESCO. Año XLIX. Abril 1996. Pág. 17-20.
- 90-Guédez, Víctor. La formación integral. Convenio Andrés Bello. Año XV, N°42, Mayo-Agosto 1991. Pág. 84-105.
- 91-Gutiérrez Domech, Roberto y Rivero Glean, Manuel. Mini Geografía de Cuba. Ed. Científico Técnica. Ciudad de La Habana. 1998.
- 92-Gutiérrez, R. Psicología y aprendizaje de las Ciencias. El modelo de Ausubel. Enseñanza de las ciencias. Valencia. 5 (2). 1987. Pág. 118-128.
- 93-Hedesa Pérez, Ysidro J. y otros. Química: Secundaria Básica: Parte 1. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1991.
- 94-\_\_\_\_\_ Química Secundaria Básica: Parte 2. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1991.
- 95-Hernández, Herminia. Nodos cognitivos. Recurso eficiente para el pensamiento temático. Conferencia Magistral. RELME-9. La Habana. 1995.
- 96- Hernández, Fernando. "Cómo os docentes aprendem". Pátio. Año I. No. 4. Brasil. Feb.-Abr. 98. Pág. 9-13.
- 97-Hernández Mujica, Jorge L. y otros. Biología 1: Séptimo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1989.

- 98-\_\_\_\_\_ Biología 2: Octavo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1990.
- 99-\_\_\_\_\_ Biología 3: Noveno grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1991.
- 100- Izquierdo, Mercé y Rivero, Lola. "La estructura y comprensión de los textos de Ciencias". Alambique. No. 11. Año IV. Enero 97. Barcelona. Pág. 24-33.
- 101- Izquierdo, Mercé, Sanmartín, Neus y Espinet Manona. "Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales". Enseñanza de las Ciencias. 17 (1). Barcelona. 1999. Pág. 45-49.
- 102- Jantsch, Erich. Interdisciplinariedad: sueño y realidad. Perspectivas. UNESCO. Vol X, No 3,1980.Pág 333-343.
- 103- Jiménez Aleixandre, María Pilar, López Rodríguez, Ramón y Pereiro Muñoz, Cristina. "Integrando la educación ambiental en el curriculum de Ciencias". Alambique. No. 6. Oct. 95. Año II. Barcelona. Pág. 9-17.
- 104- Jiménez Gómez, E. y Marín Martínez, N. "¿Cuándo un contenido académico tiene significado para el alumno? Implicaciones didácticas". Enseñanza de las Ciencias. 14 (3). Barcelona. 1996. Pág. 323-330.
- 105- Jiménez, Juan de Dios, Hoces Prieto, Rafael y Perales, Francisco Javier. "Análisis de los modelos y los grafismos utilizados en los libros de texto". Alambique. No. 11, Enero 97. Año IV. Barcelona. Pág. 75-85.
- 106- Juárez García, Ciro y Castrejón Torres, Perfecto. La Escuela Nueva. Revista Ethos Educativo. México. No 16.Abril 1998. Pág. 73-75.
- 107- Kedrov, B.M. Clasificación de las Ciencias. Tomo 1. Ed. Progreso. Moscú. 1974.
- 108- Kiruchkin D.M. y otros. Selección de temas de metodología de la enseñanza de la Química. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1987.

- 109- Lage, Agustín. Ciencia y soberanía. Los retos y las oportunidades. Centro de Inmunología Molecular. Academia de Ciencias de Cuba. (Anales 9).1999.
- 110- \_\_\_\_\_ "Desafíos del desarrollo". Ciencia, Innovación y Desarrollo. Vol. 1, No. 1. Ed. Academia. La Habana. 1996.
- 111- Leiva González, Raquel y otros. El principio de la relación intermateria a través de la didáctica general y las metodologías especiales. Pedagogía Cubana. No. 5. Enero-Mayo.1990. Pág. 71-78.
- 112- Lenin, Vladimir I. Cuadernos filosóficos. Obras Completas. Tomo 38. La Habana. 1964.
- 113- Leontiev, Alexei N. Actividad. Conciencia. Personalidad. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.1985.
- 114- López López, Mercedes. Sabes enseñar a describir, definir, argumentar. Ed. Pueblo y Educación. 1990.
- 115- Luz y Caballero, José de la. Elencos y discursos académicos. Ed. Universidad de La Habana. 1950.
- 116- Macedo, Beatriz. La educación científica, un aprendizaje accesible a todos. Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. Boletín 44. Santiago de Chile. Dic 1997. Pág. 5-7.
- 117- \_\_\_\_\_ "Problemática que caracteriza a la Didáctica de las Ciencias Experimentales en la actividad", del curso ¿Cómo enseñar Ciencias?, del 1er Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. IPLAC. La Habana. 1999.
- 118- Maceiras Medina, Jesús. La formación de valores patrióticos del joven universitario en la etapa actual. Tesis en opción al Título Académico de Master en Educación. La Habana. 1997.

- 119- Martí Pérez, José. Obras Completas. Tomo 8. Ed. Ciencias Sociales. La Habana. 1975.
- 120- \_\_\_\_\_ Obras Completas. Tomo 13. Ed. Ciencias Sociales. La Habana. 1975.
- 121- \_\_\_\_\_ Obras Completas. Tomo 18. Ed. Ciencias Sociales. La Habana. 1975.
- 122- Martínez Llantada, Marta. La creatividad en la escuela. Curso Pre Reunión del Evento Pedagogía 90. La Habana. 1990.
- 123- Marx, C. y Engels, F. La ideología alemana. Ed. Política. La Habana. 1979.
- 124- Matamala, Isabel y Román, José M. "El dibujo científico como actividad interdisciplinar". Alambique. No. 4. Abril 95. Año II. Barcelona. Pág. 126-129.
- 125- Mata-Perelló, Josep Ma. y Sanzi Balagué, Joaquín. Guía de identificación de minerales. Ed. Parcís. Cataluña. 1993.
- 126- Mathews, M.R. "Historia, Filosofía y enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual". Enseñanza de las Ciencias. 12 (2). Barcelona. 1994. Pág. 225-277.
- 127- Michaud, Guy. Resumen del Seminario sobre la interdisciplinariedad en las Universidades, celebrado del 7 al 12 de septiembre de 1970. Francia, en "Interdisciplinariedad". Ed. Anuies. México. 1975.
- 128- Mikulinskiy, S.R. Ciencia, historia de la Ciencia, cienciaología. Ed. Academia. La Habana. 1985.
- 129- Modelo de Secundaria Básica. Documento del I.C.C.P. Proyecto Escuela. Impresión ligera. La Habana. 1998.

- 130- Morenza Padilla, Liliana y otros. La Psicología cognitiva contemporánea y el desarrollo de las capacidades intelectuales. Curso del Evento Internacional Pedagogía 90. La Habana. 1990.
- 131- \_\_\_\_\_ Psicología cognitiva contemporánea y representaciones mentales. Algunas aplicaciones al aprendizaje. Curso del Evento Internacional Pedagogía 97. La Habana. 1997.
- 132- \_\_\_\_\_ y otros. L. S. Vigotsky, el siglo XXI y la pedagogía de la diversidad. Mesa redonda. Evento Internacional Pedagogía 99. La Habana. 1999.
- 133- Muñoz del Risco, Lourdes. El enfoque interdisciplinario, su contribución al desarrollo de intereses profesionales. Revista Pedagogía Cubana. No 5. 1990. Pág 82-88.
- 134- Niedo, Juana y Nocedo, Beatriz. "Un curriculum científico para estudiantes de 11 a 14 años. Ed. UNESCO. España. 1998.
- 135- Novak, J. y Gowin, B. Aprendiendo a aprender. Ed. Martínez Roca. Barcelona. 1988.
- 136- Núñez Jover, Jorge. Interpretación teórica de la Ciencia. Ed. Ciencias Sociales. La Habana. 1989.
- 137- \_\_\_\_\_ "Sobre la noción de interdisciplinariedad y los sistemas complejos", tomado de Epistemología, interdisciplinariedad y medicina. Material inédito. La Habana. 1999.
- 138- \_\_\_\_\_ Educación y relaciones C.T.S. Conferencia ofrecida en la Facultad de Ciencias del ISPEJV. (25/5). La Habana. 1999.
- 139- Ochoa García, María. Entre Física y Química, Biología. Cuadernos del Colegio. No. 30. México. 1986.

- 140- \_\_\_\_\_ Vínculos interdisciplinarios entre la Química y la Biología. Cuadernos del Colegio. No. 38. México. 1990.
- 141- Ojalvo Mitriany, V. Estructura y funciones de la Comunicación Educativa. CEPES. Universidad de La Habana. 1994.
- 142- Oliva Martínez, J.M. "Estudio sobre consistencia en las ideas de los alumnos en Ciencias". Enseñanza de las Ciencias. 14 (1). 1996. Barcelona. Pág. 87-92.
- 143- Partido Comunista de Cuba. Tesis y Resoluciones. Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. Ed. DOR del Comité Central del PCC. La Habana. 1976.
- 144- Pedrinaci, Emilio y Del Carmen, Luis. "La secuenciación de contenidos: mucho ruido y pocas nueces". Alambique. No.14. Oct. 97. Año IV. Barcelona. Pág. 9-20.
- 145- Peiró, J. María, Luque O, Meliá J.L, y Loscertales F. El estrés de enseñar. Ed. Alfar. Andalucía, España. 1998.
- 146- Perera Cumerna, Fernando. 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. 2000.
- 147- Pérez Álvarez, Ramón y otros. Geografía de los continentes: Séptimo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1989.
- 148- Pérez Pantaleón, Guillermo A. ¿Cómo lograr la articulación entre asignaturas de diferentes disciplinas? Impresión ligera. CEPES, Universidad de La Habana. 1996.
- 149- Piaget, Jean. Psicología y Pedagogía. Ed. Ariel. Barcelona. 1981.

- 150- \_\_\_\_\_ "Desarrollo y aprendizaje". Naturaleza, Educación y Ciencia. No. 1, Julio 1982. Bogotá. Pág. 5-14.
- 151- \_\_\_\_\_ La epistemología de las relaciones interdisciplinarias en "Interdisciplinariedad". Ed. Anuies. México. 1975.
- 152- Piombi de Campo, Cecilia. "Interdisciplinariedad una propuesta a través de la Ciencia Química". Primera parte. Aula abierta. V:3, No. 22. Buenos Aires. Argentina. 1994.
- 153- Plomp Tjeerd, Brummelbuis Alfons ten y Pelgrum Willian J. Nuevos enfoques para la enseñanza, el aprendizaje y el empleo de la tecnología de la información y comunicación en la educación. Perspectivas. Oficina Internacional de Educación. UNESCO. No 103, V XXVII, No 3. Set 1997. Pág 471-478.
- 154- Pons, Juan de Pablos. El trabajo en el aula. Ed. Alfar. Andalucía, España. 1998.
- 155- Pozo, J.I. La crisis de la educación científica. ¿Volver a lo básico o volver al constructivismo? Alambique. No. 14, Oct. 97. Año IV. Barcelona. Pág. 77-87.
- 156- Ramírez, Pedro J. Educación humanística y base epistemológica para una formación integral. Acta Académica. No 18. Mayo 1996. Universidad Autónoma de Centro América. Costa Rica. Pág 146-154.
- 157- Raynaut, Claude y Zanoni Magda. La construcción de la interdisciplinariedad en formación integrada del ambiente y del desarrollo. Revista Educación Superior y Sociedad. UNESCO. V 4, No 1-2, En-Dic 1993. Pág. 30-68.
- 158- Reimers, Fernando y Tiburcio Luis. Educación, ajuste y reconstrucción: opciones para el cambio. Documento de debate de la UNESCO. París. 1994.

- 159- Rey Juan M, Hidalgo E. y Espinosa, Carlos. La motivación en la escuela. Ed. Agora. Andalucía, España. 1998.
- 160- Rodríguez Neira, Teófilo. Interdisciplinariedad: aspectos básicos. Aula Abierta. España. No 59. Junio 1997. Pág 3-21.
- 161- Rodríguez Palacios, Alvarina. Consideraciones teóricas metodológicas sobre el principio de la relación intermateria a través de los nexos del concepto. Revista Cubana de Educación Superior. V V, No 1, 1985. Pág. 95-107.
- 162- Rodríguez Rodríguez, Armando y otros. Geografía Económica general y de Cuba: Octavo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1990.
- 163- Roederer, Juan G. Reflexiones sobre una universidad interdisciplinaria. Revista Educación Superior y Sociedad. UNESCO. V 7, No 2, 1996. Pág 51-56.
- 164- Rogers, Carl R. Libertad y Creatividad. Ed. Paidós. España. 1992.
- 165- Rojas Arce, Carlos. Conferencia Magistral. IV Taller Internacional de la enseñanza de la Química. Universidad de La Habana. 1998.
- 166- Rubinstein, S. L. El desarrollo de la Psicología. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1978.
- 167- Rudhyar Dane. Planetarización de la conciencia. Ed. Sirio. Andalucía, España. 1998.
- 168- Rugarcía, Armando. Aprendizaje en Equipo. Didact. México. No 25. 1995. Pág. 15-21.
- 169- Saez, M.J. y Riquarts, K. "El desarrollo sostenible y el futuro de la enseñanza de las Ciencias". Enseñanza de las Ciencias. 14 (12). Barcelona. 1996. Pág. 175-182.

- 170- Sánchez Ortega, Paula M. "Interrelación entre la educación estética, artística y musical", en Algunas consideraciones acerca de la educación musical en Cuba. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1992.
- 171- Santos Guerra, Miguel A. La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora. Ed. Aljibe. Andalucía, España. 1998.
- 172- Solbes, I. y Traver, M.J. "La utilización de las Historia de las Ciencias en la enseñanza de la Física y la Química". Enseñanza de las Ciencias. 14 (1). Barcelona. 1996. Pág. 103-112.
- 173- Suárez Barrera, Lidia F. La Educación para el año 2000. Una institución de nuevo tipo. Material mimeografiado. Universidad de La Habana. 1996.
- 174- Surin, Yuri. Tres conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Química. Ed. Pueblo y Educación. 1981
- 175- Talzina, N. La actividad cognoscitiva de los escolares. CEPES. Universidad de La Habana. 1985.
- 176- \_\_\_\_ Psicología de la enseñanza. Ed. Progreso. Moscú. 1988.
- 177- Torres Santomé, Jurjo. Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado. Ed. Morata. Madrid. 1998.
- 178- Trianes Torres, María Victoria. Educación y competencia social. Un programa en el aula. Ed. Aljibe. Andalucía, España. 1998.
- 179- Tunnerman, Carlos. Educación para el desarrollo en América Latina. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 1997.
- 180- UNESCO. La UNESCO y el desarrollo educativo en América Latina y el Caribe. Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. Boletín No. 45. Santiago de Chile. Abril 1998. Pág. 5-18.

- 181- \_\_\_\_\_ - OREALC. La Educación Secundaria en América Latina y el Caribe: objetivos, expansión, demandas y modalidades. Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. Boletín No. 42. Santiago de Chile. 1997. Pág. 5-7
- 182- Vaideanu, George. La interdisciplinariedad en la enseñanza: ensayo y síntesis. Perspectivas. UNESCO. V XVII, No 4. 1987 (64). Pág. 531-544.
- 183- Valcárcel Izquierdo, Norberto. 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. 1998.
- 184- Varela, Orlando. Funciones psicológicas de las corrientes y teorías pedagógicas contemporáneas. Sus implicaciones para la educación en Latinoamérica. Curso 54. Pedagogía 97. Palacio de las Convenciones. La Habana. 1997.
- 185- Varela Morales, Félix. Artículo sobre la instrucción pública en el Mensajero Semanal, Tomo I. Nueva York. 1829.
- 186- Vargas Cordero, Zoila Rosa. La orientación con los grupos: dos modalidades a utilizar. Revista de la Universidad de Costa Rica: Educación. V 21. No 1. 1997. Pág 91-98.
- 187- Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M.A. "Actitudes relacionadas con las ciencias: una revisión conceptual". Enseñanza de las Ciencias. 13 (3. 1995. Pág. 337-346.
- 188- Vicent Pardo, Alarcón. "Los trabajos monográficos en el área de las Ciencias Experimentales". Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. No. 4. Abril 95. Año II. Barcelona. Pág. 106-110.

- 189- Vigil Avalos, Carlos. El ser humano y la interdisciplinariedad, ejes de integración del postgrado. Investigación hoy. México. No 68. 1996. Pág. 29-31.
- 190- Vigotsky, Lev S. Pensamiento y lenguaje. Ed. Revolución. La Habana. 1996.
- 191- \_\_\_\_\_ Interacción entre enseñanza y desarrollo en Selección de literaturas de psicología infantil y de adolescentes. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1995.
- 192- Villera Pereira, Marcos. Educación estética e interdisciplinariedad. Aula abierta. España. No 67. Junio 1996. Pág. 77-93.
- 193- Weibert, Ingrid. Acerca de la concepción brechtiana del fenómeno estético. Revista de la Universidad de Cristóbal Colón. México. No 8. Año 4. 1993. Pág. 49-56.
- 194- White, Richard, T. "Condiciones para un aprendizaje de calidad en la enseñanza de las Ciencias. Reflexiones a partir del proyecto PEEL". Enseñanza de las Ciencias. 17 (1). 1999. Pág. 3-15.
- 195- Woolfolk, Anita E. Psicología educativa. Ed. Prentice Hall. México. 1996.
- 196- \_\_\_\_\_ y Lorraine McCune, Nicolich. Concepciones cognitivas del aprendizaje. Psicología de la educación para profesores. Madrid. Ed. Narcea. 1983.
- 197- Zilberstein Toruncha, José y otros. Mesa redonda "Retos de las Didácticas de las Ciencias. I.P.L.A.C. La Habana. 1999.
- 198- Zveriev, I. D. La relación interasignatura. Colección Znanie. Serie de Pedagogía-Psicología. Moscú. 1/1977.

## 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, tablas de solubilidad, periódica, etc.	Naturaleza, paisajes, láminas, figuras, atlas, tablas estadísticas	Modelos anatómicos y objetos naturales, láminas, figuras, procesos, fenómenos, equipos.
Describir	Propiedades físicas y químicas, aparatos, láminas y figuras, procesos, información cualitativa y cuantitativa de fórmulas y ecuaciones químicas.	Características de suelos, costas.	Características de los objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza, así como modelos.
Comparar	Sustancias, mezclas, reacciones químicas, aparatos, etc.	Objetos y fenómenos físicos y geográficos, así como económicos geográficos. Ej: forma de relieve, cinturones climáticos, etc.	Diferentes táxones (aves, mamíferos, etc.), procesos, estructuras, organismos.
Identificar	Sustancias, reacciones químicas, propiedades físicas y químicas, aplicaciones de las sustancias, aparatos, mensajes de etiquetas,	Nombre de los objetos con el nombre geográfico, y según la leyenda o escala del mapa, minerales, relieve, ríos, etc.	Objetos de la naturaleza y procesos, y factores causales de la evolución.

	etc.		
--	------	--	--

Argumentar	Propiedades físicas y químicas, criterios de clasificación de reacciones químicas, etc.	Transformaciones ocurridas en la producción agropecuaria después del Triunfo de la Revolución, el carácter perjudicial de los volcanes y su beneficio, etc.	Medidas higiénicas y características comunes de los organismos a partir de la integridad biológica.
Predecir	Estructuras y propiedades de las sustancias según la posición en la Tabla Periódica; y la separación de los componentes de una mezcla.	El tiempo, la influencia de organismos meteorológicos en el tiempo atmosférico.	--
Explicar	Propiedades físicas y químicas de las sustancias.	Costas, relieve, clima, suelos, vegetación, etc.	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.	Aprovechamiento de los recursos naturales, relación de componentes naturales y económicos, lo alcanzado por la Revolución en el campo	Diversidad y unidad del mundo vivo.

		económico y social, etc.	
--	--	--------------------------	--

Definir	Conceptos como: sustancia pura, reacción química, cantidad de sustancia, elemento químico, etc.	Conceptos: suelo, clima, ciclón, estructura de plataforma, etc.	Los cinco reinos (bacterias, protistas, hongos, plantas y animales), así como otros grupos.
Caracterizar	--	Determinar el rasgo peculiar de un hecho que lo hace distinto a todos. Ej: Extensión de la Selva Amazonas	--
Clasificar	Sustancias y reacciones químicas.	--	Plantas a partir del tipo de hojas.
Comprensión de problemas	Ley de conservación de la masa, concentración másica y masa molar.	--	--
Valorar	Importancia de la protección del medio ambiente (atmósfera) y hazaña histórica de Mendeleiev.	Situación económica geográfica de los países.	Importancia de los animales y protección del medio ambiente, así como hazañas de científicos.
Ordenar o seriar	Historia del descubrimiento de la Ley Periódica.	Países por extensión superficial, ríos de acuerdo con su longitud, continentes, mares y océanos por extensión.	--

## HABILIDADES GENERALES DE CARACTER DOCENTE

<i>Habilidad</i>	<i>Química</i>	<i>Geografía</i>	<i>Biología</i>
Organización, planificación y autocontrol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesto de trabajo en el laboratorio y fuera de este</li> <li>• Autoestudio</li> <li>• Jerarquización de necesidades</li> <li>• Establecimiento de vías de autocontrol</li> <li>• Libretas y libros forrados</li> </ul>	Igual que la Química Excepción: El trabajo en el laboratorio  Atlas	Igual que la Química
Utilización del libro de texto y otras vías de información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablas: periódica, solubilidad, sustancias simples, número de oxidación.</li> <li>• Artículos de periódicos y revistas</li> </ul> (Interpretar, buscar información, resumir).	Tablas: producción por países, mortalidad infantil, etc. Artículos de periódicos y revistas. (Interpretar, buscar información, resumir)	Tablas: Composición de los alimentos, clasificación de los alimentos, etc. Artículos de periódicos y revistas. (Interpretar, buscar información, resumir)
Comunicación mediante el lenguaje oral y escrito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ortografía</li> <li>• Entonación, fluidez</li> <li>• Presentación de trabajos escritos</li> <li>• Leer correctamente</li> </ul>	Igual a la Química; tiene como evaluación un trabajo teórico-práctico, que es escrito.	Igual a la Química y la Geografía; pero además utiliza como evaluación el trabajo teórico-práctico, que es escrito.

## HABILIDADES GENERALES DE CARACTER PRACTICO

<i>Habilidad</i>	<i>Química</i>	<i>Geografía</i>	<i>Biología</i>
<p>Maniobrar con útiles de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte universal, nuez, mordaza.</li> <li>• Mechero</li> <li>• Cápsula de porcelana</li> <li>• Agitador</li> <li>• Embudo liso</li> <li>• Embudo separador</li> <li>• Vaso de precipitado</li> <li>• Tubo de ensayo</li> <li>• Pinza de tubo de ensayo</li> <li>• Gradilla</li> <li>• Probeta</li> <li>• Vidrio reloj</li> <li>• Pinza para crisol</li> <li>• Frasco lavador</li> <li>• Cucharilla de combustión</li> <li>• Frasco con reactivos</li> <li>• Lupa</li> <li>• Cucharilla espátula</li> <li>• Frasco gotero</li> <li>• Gotero</li> <li>• Placa con depresiones</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechero</li> <li>• Cápsula de porcelana</li>   <li>• Vaso de precipitado</li> <li>• Tubo de ensayo</li>   <li>• Gradilla</li>   <li>• Vidrio reloj</li>   <li>• Frasco lavador</li>   <li>• Frasco con reactivos</li> <li>• Lupa</li>   <li>• Frasco gotero</li> <li>• Gotero</li> <li>• Cápsula de Petri</li> <li>• Porta y cubre objetos</li> <li>• Microscopio</li> <li>• Pinzas de disección</li> <li>• Cuchillas de disección</li> </ul>

<i>Habilidad</i>	<i>Química</i>	<i>Geografía</i>	<i>Biología</i>
Realizar operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar el aparato para decantar</li> <li>• Montar el aparato para filtrar</li> <li>• Montar el aparato para vaporizar</li> <li>• Montar el aparato de obtención de dioxígeno.</li> <li>• Decantar</li> <li>• Filtrar</li> <li>• Vaporizar</li> <li>• Flamear tubos de ensayo</li> <li>• Verter líquidos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flamear en portaobjetos</li> <li>• Verter líquidos</li> <li>• Disección de animales</li> <li>• Observar con lupa</li> <li>• Observar con microscopio.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar con lupa.</li> </ul>		