

Recursos didácticos integradores para facilitar, en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias naturales en la secundaria básica

Jorge Luis Contreras Vidal

República de Cuba - Universidad Central Marta Abreu de Las Villas



Recursos didácticos integradores para facilitar, en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias naturales en la secundaria básica

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

Jorge Luis Contreras Vidal

República de Cuba - Universidad Central Marta Abreu de Las Villas



**Recursos didácticos integradores para facilitar, en
la estructura cognoscitiva de los profesores, la
formación de conceptos del área de las ciencias
naturales en la secundaria básica**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias
Pedagógicas

Jorge Luis Contreras Vidal

Tutor:

José Manuel Perdomo Vázquez

Santa Clara, 2006

373-Con-R

Recursos didácticos integradores para facilitar, en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias naturales en la secundaria básica / Jorge Luis Contreras Vidal; José Manuel Perdomo Vázquez, tutor. -- Ciudad de La Habana : Editorial Universitaria, 2008. -- ISBN 978-959-16-0801-7. -- 224 pág. -- Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. -- Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas).

1. Contreras Vidal, Jorge Luis
2. Perdomo Vázquez, José Manuel, tutor
3. Autor tres
4. Ciencias Pedagógicas

Edición: Dr. C. Raúl G. Torricella Morales

Corrección: Luz María Rodríguez Cabral

Diseño de cubierta: Elisa Torricella Ramirez



Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba, 2008

La *Editorial Universitaria* publica bajo licencia Creative Commons de tipo Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas. La licencia completa puede consultarse en:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>

Editorial Universitaria

Calle 23 entre F y G, No. 564,

El Vedado, Ciudad de La Habana, CP 10400, Cuba.

e-mail: torri@reduniv.edu.cu

Sitio Web: <http://revistas.mes.edu.cu>

Dedicatoria

A todos los Profesores Generales Integrales que día a día liberan una batalla en aras de la integralidad del saber

Agradecimientos

A todos los que me animaron y ayudaron en la realización de este proyecto, en especial a:

 Mi tutor por su siempre oportuna orientación y guía.

 Mis amigos y compañeros por ese aliento tan especial que necesita la investigación científica.

 Mis familiares, en especial a mi hijo Alejandro, por la tolerancia y el apego que tanto se necesita.

Índice

Recursos didácticos integradores para facilitar, en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias naturales en la secundaria básica.....	1
Portadilla.....	2
Portada.....	3
Página legal.....	4
Dedicatoria.....	5
Agradecimientos.....	6
Índice general.....	7
Síntesis.....	9
Cuerpo del Texto.....	10
1- INTRODUCCIÓN.....	11
1.1- Problema científico	16
1.2- Objetivo.....	17
1.3- Preguntas científicas.....	17
1.4- Tareas de investigación.....	17
1.5- Muestra, variables e indicadores.....	18
1.6- Métodos de la investigación.....	18
1.7- Novedad científica.....	19
1.8- Aporte teórico.....	19
2- FUNDAMENTOS DE LA INTEGRACIÓN COMO PARTE DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LOS CONCEPTOS, DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS NATURALES, EN LA ESTRUCTURA COGNOSCITIVA DE LOS PROFESORES.....	21
2.1- Introducción al capítulo.....	21
2.2- El profesor como guía, orientador y mediador de la integración en la formación de los conceptos.....	23
2.3- Concepciones que fundamentan la necesidad de la integración en la formación de los conceptos.....	27
2.3.1- Concepciones filosóficas acerca de la integración en el proceso de la formación de los conceptos.....	32
2.3.2- Concepciones fisiológicas y psicológicas acerca de la integración en la formación de los conceptos.....	34
2.3.3- Concepciones pedagógicas y didácticas acerca de la integración en la formación de los conceptos.....	39
2.4- La formación de los conceptos desde una perspectiva integradora.....	45

2.5- Las estrategias del proceso de enseñanza-aprendizaje como recursos didácticos Integradores para la formación de los conceptos.....	49
2.6- La estructura del material como recurso didáctico integrador para la formación de los conceptos.....	53
2.7- Conclusiones del capítulo.....	62
3- LOS RECURSOS DIDÁCTICOS INTEGRADORES.....	64
3.1- Introducción al capítulo.....	64
3.2- Análisis del problema a la luz de los referentes teóricos.....	64
3.3- Síntesis de los fundamentos teóricos que sustentan la elaboración de la estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje (RASC) y del material integrador (CNI).....	66
3.4- La Integración y los recursos didácticos integradores como definición.....	68
3.5- La estructuración del material integrador como recurso didáctico Integrador para la formación de conceptos.....	72
3.6- Los test asociativos y las técnicas estadísticas como recursos didácticos integradores para la formación de conceptos.....	77
3.6.1- Los test asociativos.....	77
3.7- Ejemplo de implementación de los test asociativos y de las técnicas estadísticas.....	79
3.8- La Matriz de asociaciones significativas conceptuales, la tabla de asociaciones significativas conceptuales y el rastreo conceptual como recursos didácticos Integradores en la formación de conceptos.....	80
3.9- Una estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje nombrada red de asociaciones significativas conceptuales como recurso didáctico integrador para la formación de conceptos.....	81
3.10- Implementación de los recursos didácticos integradores a través del curso de postgrado.....	90
3.11- Conclusiones del capítulo.....	93
4- VALIDACIÓN DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS INTEGRADORES.....	95
4.1- Introducción al capítulo.....	95
4.2- Antecedentes al estudio experimental del curso 2004-2005.....	95
4.3- Validación de los recursos didácticos integradores a través de la encuesta a especialistas y usuarios.....	100
4.4- Estudio experimental en el curso 2004-2005.....	102
4.5- 3.5. Conclusiones del capítulo.....	104
5- CONCLUSIONES.....	105
6- RECOMENDACIONES.....	107
7- BIBLIOGRAFÍA.....	108
8- ANEXOS.....	119

Síntesis

La tesis tiene como objetivo proponer un conjunto de Recursos Didácticos Integradores (REDI) para facilitar, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las Ciencias Naturales en la Secundaria Básica. Al lograrse lo anterior se podrá modificar dicha estructura, predominantemente disciplinar en la actualidad, hacia una Estructura Cognoscitiva integrada.

Lo original de los REDI radica en que la formación de los conceptos de las disciplinas que conforman las Ciencias Naturales se concibe a partir de la integración de los mismos, sin perder la lógica interna de cada disciplina, pero rompiendo con las barreras de la disciplinariedad.

La propuesta de los REDI se apoya en un estudio realizado de las relaciones entre los conceptos físicos, biológicos, químicos y geográficos aplicando la técnica matricial y el rastreo conceptual, fundamentalmente. Los REDI aplicados coherentemente logran el objetivo de modificar la Estructura Cognoscitiva de los profesores, como ya fue planteado.

La aplicación de los REDI en un curso de postgrado y la valoración de usuarios del mismo, de especialistas y el análisis del pre-experimento diseñado para su validación han arrojado resultados positivos, lo que permite afirmar que constituyen un medio valioso para la formación de los conceptos y, de esta manera, para la formación de una concepción integradora a partir de las disciplinas que conforman el área de las Ciencias Naturales.

Todas las universidades de Cuba en una:

EDUNIV
Editorial Universitaria



1- Introducción

Cada alumno debe trazarse su cuadro propio del contenido entero de la ciencia; debe en lo posible familiarizarse con todos los hechos que la ciencia estudia, y aprender cómo se construye el andamiaje de principios que de lo particular lo elevan a las leyes generales en que se engloba cada materia de estudio

Enrique José Varona

Cuba, en los últimos años, ha realizado cambios en sus estrategias educacionales lo que ha venido determinado, según los doctores Pablo y Rolando Valdés, “por la necesidad de adecuar los resultados de la enseñanza a las exigencias de la sociedad de la época dada, y por el desarrollo alcanzado en las concepciones que se tienen acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje” (Valdés, P. y Valdés, R., 1999, p. 1).

En la enseñanza Secundaria Básica estos cambios se dirigen a incrementar el nivel de calidad, ya que la misma se considera, dentro del Sistema Nacional de Educación, como “el eslabón más débil” a raíz de investigaciones realizadas por el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas y del Centro de Estudios Educativos de la Universidad Pedagógica “Enrique José Varona” (Rojas, C. et al., 2002a, p.52). La debilidad de este eslabón se atiende en la actualidad con premura tomando en cuenta que esta enseñanza, de acuerdo a la UNESCO, es un “eje para toda la vida” (Masón, R.M., 2002, p.265).

Con el objetivo de fortalecer dicho “eslabón”, a partir del curso 1999-2000, se comienza a aplicar experimentalmente un proyecto de transformaciones para dicha enseñanza el cual se dirigía “en lo esencial al logro de una mayor influencia educativa de la escuela sobre los alumnos y las alumnas” (Rojas, C. et al., 2002a, p. 52). En él no se incluyeron “cambios curriculares esenciales conducentes a la solución del problema de la atomización del contenido de estudio en un número relativamente elevado de asignaturas y, con ello, la persistencia de una acción educativa también fragmentada de un número elevado de profesores sobre el alumno en cada grado” (Rojas, C. et al., 2002a, p. 52).

Tanto antes como durante las transformaciones se obtuvieron como resultados, a partir de investigaciones realizadas, que los alumnos manifestaban “falta de intereses cognoscitivos” (Rojas, C. et al., 2002a, p.52) durante el aprendizaje y que en relación a la parte formativa se continuaba con el problema de evaluar “sobre la base de los resultados, sin tomar en cuenta el proceso” (Rojas, C. et al., 2002a, p.52). Con vista a mejorar las dificultades señaladas, en el curso 2002-03, se generalizaron las transformaciones a todas las Secundarias Básicas, pero esta vez reduciendo las influencias educativas e instructivas a

prácticamente un profesor, sin embargo no se le realizaron cambios al currículum académico el cual continúa siendo un Currículum Disciplinar (CDI).

Ahora el profesor de esta enseñanza se convertía en un Profesor General Integral (PGI), que va a tener “a su cargo la dirección del proceso pedagógico en un grupo de 15 alumnos debiendo transitar con ellos por toda la Secundaria Básica” (Proyecto de Escuela Secundaria Básica., 2003, pp.21- 22) y tiene como exigencia que va a “dirigir y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de todas las disciplinas (excepto Inglés y Educación Física) con un enfoque desarrollador e interdisciplinar” (Proyecto de Escuela Secundaria Básica., 2003, pp.21-22). Desarrollador porque este proceso debe preceder al desarrollo de cada alumno, guiándolo, orientándolo y estimulándolo y porque éste debe facilitar la interactividad alumno-alumno y con el profesor, lo cual tiene su base en los trabajos de Vygotsky sobre la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) (Vygotsky, L.S., 1981, pp. 117-119) y la Ley genética del desarrollo cultural (Vygotsky, L.S., 1987, p.161). Interdisciplinar porque debe lograr que los alumnos analicen cada fenómeno, objeto, etc. desde las diferentes ópticas que cada disciplina le ofrece (Salazar, D., 2002, p. 285).

Debe destacarse que la mayoría de los PGI fueron graduados como especialistas en una disciplina escolar debido a que siempre fue el CDI el que predominó en la enseñanza cubana. Un PGI con las características anteriores no está totalmente preparado para dirigir el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) como exige el Proyecto de Transformaciones mencionado y así se refleja en los resultados de estudios realizados en la provincia de Villa Clara, entre los cuales se encuentran que existe un “Escaso dominio por los profesores de la Facultad de Formación de Profesores Generales Integrales para la Secundaria Básica y de los Profesores Generales Integrales de las Secundarias Básicas de los contenidos de las asignaturas de las que no son especialistas dificultando la interdisciplinariedad” y de que “no se logran los niveles adecuados de capacitación diferenciada del personal docente” como vías de intentar revertir los “deficientes resultados en el aprendizaje” por parte del alumno (Banco de Problemas de Educación., 2002-2006).

Las dificultades enunciadas fueron previstas también en el Seminario Preparatorio del Curso Escolar 2002-03, al plantearse que dentro de las debilidades a resolver en las transformaciones estaba que la formación de los profesores de la enseñanza media había siempre respondido a la especialización (MINED., 2002-2003, p.2).

Otro elemento importante a destacar, es el que se refiere a los resultados de una encuesta realizada a un grupo de 20 PGI, en 5 Secundarias Básicas del municipio de Santa Clara, durante el curso 2004-05 y el 2005-06, por parte del autor (Anexos 1 y 2)). Dentro de estos pueden encontrarse que los elementos que más implicación negativa tienen en el PEA en las Secundarias Básicas son: a) Escaso dominio por parte de los PGI de los contenidos de las disciplinas de las que no son especialistas, b) Tiempo para la autopreparación muy limitado, c) La superación profesional para enfrentar las transformaciones en el plano del

PEA es aún insuficiente, d) No cuentan con una didáctica para la Secundaria Básica ajustada a las nuevas condiciones educativas.

Por las razones anteriores, es que el objeto de interés de la investigación que se reporta se dirige a las exigencias que los PGI tienen ante sí sobre la dirección y desarrollo del PEA, haciendo énfasis sobre los PGI especialistas en las disciplinas del área de las Ciencias Naturales: Física, Química, Biología y Geografía e intentando modificar los contenidos conceptuales disciplinares que los mismos tienen en contenidos conceptuales integrados.

Ahora bien, existen dos tipos de curriculums bajo los cuales se puede lograr lo anterior: “curriculum disciplinar” o “curriculum integrado” (Torres, J., 1994, p. 126). Ambas formas de organizar los curriculums han tenido sus aciertos y desaciertos en el desarrollo del PEA.

El CDI conlleva a una mayor especialización del profesor provocando que tenga más conocimiento de su disciplina, pero menos de las restantes y haciendo de él un profesional intolerante ante la intromisión de los demás en su campo de actuación. “El profesorado de otras asignaturas distintas aparece como rival que hay que infravalorar” (Torres, J., 1994, p. 126). En el CDI las disciplinas rompen artificialmente la unidad del mundo a la hora de reflejarlo en el PEA, proporcionando visiones parcializadas y desconexas.

En el Curriculum Integrado (CI) se mantiene una tendencia a violentar el orden lógico del sistema de conocimientos de las ciencias y, por lo tanto, tiende a la construcción de cuerpos incoherentes de los mismos, a través de los “centros de interés decrolyanos”, el “método de proyectos” y de las “unidades didácticas” (Torres, J., 1994, pp.191-220). Las formas mencionadas han sido utilizadas en países como España y Argentina (Ministerio de Educación y Ciencia., 1989; Corvatta, M.T., 1995). En otros como Inglaterra se han elaborado textos de Ciencias Naturales integradas utilizando un grupo de unidades didácticas (Atherton, M.A., 1994), los cuales se utilizan en todas las enseñanzas, exceptuando la universitaria.

Otro aspecto a destacar es que los profesores que se dedican a integrar los contenidos de las Ciencias Naturales en el PEA son aquellos especialistas en una disciplina; los que no tienen integrada en su “estructura superior” (Vygotsky, L.S., 1987, p.129), en específico en la Estructura Cognoscitiva (González, D.J., 2000, p.150), de una manera eficiente, a las mismas y a la hora de participar en un proyecto interdisciplinario atraviesan un conjunto de etapas de las cuales, por lo general, no pasan de la primera. Una de ellas plantea que cuando se reúne un grupo de especialistas para integrar las disciplinas cada uno de ellos considera la suya como la rectora y les cuesta ceder su terreno, lo cual atenta contra la calidad del resultado a obtener (Torres, J., 1994, p. 78). El autor pudo corroborar lo anterior.

Las dificultades señaladas a la hora de organizar el curriculum en el plano del PEA han conllevado, según la Dra.C. Lorences, a “la idea que postula la elaboración de planes de estudio y la aplicación de estrategias metodológicas que posibiliten la integración máxima posible de los contenidos sin lesionar el ordenamiento lógico de las ciencias, con un

tratamiento diferenciado en los distintos niveles de enseñanza” (Lorences, J. et al., 2000, p. 1). Sobre lo anterior se teoriza día a día, pero sin que se obtengan los resultados esperados en el plano práctico. Sin dudas la tarea es complicada y necesita de cooperación, lo que ha sido y es un problema en la dirección del PEA a nivel mundial como ya se ha declarado. Por lo tratado hasta aquí, se desprende que el PGI con la formación que posee en la actualidad no puede integrar eficientemente las disciplinas que imparte. A pesar de conocer que están relacionadas él no posee los conocimientos necesarios para lograr la integración entre las mismas y no cuenta con recursos didácticos integradores que se lo faciliten.

Lo peor de todo estriba en que las deficiencias planteadas se siguen propagando en la formación del PGI en las Facultades correspondientes de las universidades pedagógicas porque en ellas se preparan a los mismos bajo un CDI lo cual impide que se desarrollen con calidad las relaciones de integración entre las disciplinas y, en especial, las relativas a las Ciencias Naturales. Como resumen de lo anterior y, con lo que el autor coincide, el Dr. C. F. Perera acota que “Una formación profesional disciplinar y fragmentaria...no puede proporcionar al estudiante una formación interdisciplinaria” (Perera, F., 2004a, pp. 85-86).

Otra disyuntiva que tiene el PGI ante sí es la exigencia a realizar seminarios, experimentos y tareas integradoras (MINED., 2004, p.5; MINED., 2005, p.15) de calidad, ya que para preparar los mismos debe utilizar contenidos, que no domina en toda su extensión ni en toda su profundidad, de diferentes disciplinas. Si para el PGI, por lo anterior, le es un problema establecer las relaciones de integración entre las disciplinas que imparte, pues no le será sencillo lograr en sus alumnos la capacidad de establecer relaciones conceptuales, donde además de reconocer, describir e interpretar los conceptos deberá aplicarlos a una situación planteada y reflexionar sobre sus relaciones internas, tal y como establece el proyecto de transformaciones. Recuérdese que los trabajos sobre el desarrollo de los conceptos científicos realizados por Vygotsky demostraron “la naturaleza social y cultural del desarrollo de las funciones superiores” y “su dependencia de la cooperación con los adultos y de la instrucción” (Vygotsky, L-S., 1981, p.119) por lo tanto, si el PGI no está preparado para establecer las relaciones de integración, entonces no podrá lograrlo en sus alumnos.

Con la presente investigación, por tanto, se intenta un acercamiento al logro de la integración de los contenidos conceptuales a partir de la formación de los mismos, sin lesionar su ordenamiento lógico, en el área de las Ciencias Naturales, a través de un conjunto de Recursos Didácticos Integradores (REDI). Con ellos se persigue modificar la Estructura Cognoscitiva de los PGI, desde una fragmentada hacia una integrada, y así luego ellos puedan facilitar lo mismo en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos.

Los REDI están conformados por una estrategia del PEA nombrada Red de Asociaciones Significativas Conceptuales (RASC), la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales (MASC), la Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales (TASC), el

Rastreo Conceptual (RC), un material integrado en forma de texto llamado Ciencias Naturales Integradas (CNI), un grupo de test asociativos conocidos como Test de Asociaciones Numéricas Conceptuales (TANC), Test de Asociaciones Escritas Conceptuales (TAEC) y el Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales (TTAC) y dos técnicas estadísticas, para procesar los test, que se conocen con el nombre de Análisis Multidimensional (AMD) y Análisis de Agrupamientos Jerárquicos (AAJ). La RASC, MASC, TASC, RC, las CNI y el TTAC han sido creación del autor. El TAEC y el TANC pertenecen a M. A. Moreira y C. A. Dos Santos (Dos Santos, C.A y Moreira, M.A., 1991, pp. 107-118) y el AMD y el AAJ están en el procesador estadístico SPSS de Microsoft Windows.

Para la RASC, MASC, TASC, RC, el TTAC y la confección de las CNI se concentraron los esfuerzos en el proceso de formación de los conceptos en las Ciencias Naturales. Los recursos didácticos se elaboraron en base a los diferentes tipos de asociaciones significativas que se pueden establecer. Las CNI recogen los contenidos conceptuales relativos a las disciplinas que integran las Ciencias Naturales en los tres grados de la enseñanza Secundaria Básica, aunque se profundiza más en el nivel y ampliando el rango de contenidos conceptuales a estudiar en todas, excepto en la Geografía en donde se proponen ciertos cambios.

Para la elaboración de las CNI el autor se basó en el estudio crítico de los programas y libros de texto de las Ciencias Naturales en la enseñanza primaria en Cuba, en la enseñanza Secundaria Básica y Pre-Universitaria en Inglaterra, de estudiar las unidades didácticas y el método de proyectos que han sido utilizadas en España y Argentina para la enseñanza Secundaria Básica y la superación de profesores y de haber trabajado durante tres años impartiendo las Ciencias Naturales, en el nivel de Pre-Universitario, bajo el sistema inglés de enseñanza, en Botswana (1995-97) y otros tres años impartiendo Física aplicada en la carrera Tecnología de la Salud del Instituto Superior de Ciencias Médicas de la provincia Villa Clara, entre otros.

En la elaboración de la RASC, MASC, TASC, RC y el TTAC el autor realizó un análisis también crítico de investigaciones acerca de cómo integrar y explorar los conceptos científicos en la Estructura Cognoscitiva de quien aprende. Entre los trabajos analizados se destacan los referidos al término de “anclajes” (Ausubel, D., 2002, p. 24) y “sutura” (Vygotsky, L.S., 1987, p. 177); la estrategia nombrada mapas conceptuales (González, A.M., 2002, p. 185), la conocida como “Observación” (Piaget, J., 1965, p. 20); las denominadas “entrevistas sobre ejemplos” y “entrevistas sobre situaciones” (Osborne, R y P.Freyberg.,1991, p. 22-25); los “árboles y las proposiciones conceptuales” (Dos Santos, C.A y M.A Moreira, 1991, pp. 105-107). Además se realizó un estudio exhaustivo sobre cuatro grandes categorías para estudiar la Estructura Cognoscitiva (Casas, L.M, 2002, pp. 135-208): asociación de palabras (lista de palabras, ordenación de tarjetas, árboles ordenados), test verbales (test de relaciones semánticas, juicios de relación y analogías),

establecimiento por parte del sujeto (mapas conceptuales) y puntuación de similaridad entre conceptos (construcción de árboles, mapas cognitivos, redes asociativas Pathfinder).

Los REDI propuestos para la superación de los PGI se implementaron, de forma parcial, en un diplomado de educación a distancia (cursos 2002-03, 2003-04) perteneciente al Proyecto de Investigación Ramal “Capacitación a distancia a docentes en función del perfeccionamiento de su perfil profesional” dirigido por el Dr P. Torres Lima y, de manera íntegra, en un curso de postgrado con una frecuencia semanal de 2h por el término de 19 semanas. En él mismo participaron PGI de las Secundarias Básicas, integrantes del Equipo Metodológico Municipal y profesores de la Facultad en donde los PGI se forman, el cual se desarrolló en la Secundaria Básica “J. O. Alvarado” de la ciudad de Santa Clara en el segundo semestre del curso 2004-05. La concepción de este curso de postgrado formó parte del Proyecto de Investigación Asociado “El proceso de perfeccionamiento de la Secundaria Básica en Villa Clara. Propuesta desde la formación del profesional y la práctica escolar” dirigido por el Dr J. L. González. Los proyectos mencionados han sido terminados y aprobados por el cliente MINED NACIONAL.

Con los REDI se logró facilitar la formación de los conceptos del área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva del PGI para que éste pueda ser guía, orientador y mediador (Vygotzky, L.S., 1981, pág. 117-119) de la propia formación, pero en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos. Se optó por utilizar los REDI como la alternativa considerada más eficaz para alcanzar el objetivo de dirigir y desarrollar el PEA en las Secundarias Básicas con un enfoque desarrollador e interdisciplinar, porque “el desarrollo intelectual, lejos de seguir el modelo atomístico de Thorndike, no está compartimentalizado de acuerdo a los tópicos de la instrucción. Su curso es más unitario, y las diferentes materias escolares interactúan para contribuir a él” (Vygotzky, L-S., 1981, p.117) y porque “en la naturaleza existe una cohesión evolutiva general, así como una forma de movimiento se desarrolla partiendo de otra, así también tienen que brotar de un modo necesario, una de la otra, sus imágenes reflejas, las diferentes ciencias” (Engels, F., 2002, p. 213). Cuestiones con las que el autor coincide.

1.1- Problema científico

Sobre la base de las insuficiencias planteadas referente a la formación de los conceptos y considerando la necesidad de transformar dicha problemática, la presente investigación se propuso solucionar el Problema científico referido a ¿cómo facilitar el proceso de formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, con vista a modificar la Estructura Cognoscitiva de los profesores desde una disciplinar hacia una integrada? Como Objeto de la investigación se tomó el proceso de formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas y como Campo de acción se entendió el empleo de Recursos Didácticos Integradores para facilitar el proceso de formación de los conceptos, en el área de las

Ciencias Naturales, con vista a modificar la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas desde una disciplinar hacia una integrada.

1.2- Objetivo

Proponer un conjunto de Recursos Didácticos Integradores que faciliten la formación de los conceptos, en el área de las Ciencias Naturales, con vista a modificar la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas desde una disciplinar hacia una integrada.

1.3- Preguntas científicas

Las preguntas científicas planteadas fueron las siguientes:

1. ¿En qué estado se encuentra el proceso de formación de los conceptos, en el área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas?
2. ¿Qué referentes teóricos permiten fundamentar un conjunto de Recursos Didácticos Integradores (estrategia, material integrador, etc.) para el desarrollo del proceso de formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas?
3. ¿Cómo estructurar el conjunto de REDI (estrategia, el material integrador, etc.) para la formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas?
4. ¿Cómo contribuye el conjunto de REDI (la estrategia, el material con carácter integrador, etc.) a facilitar la formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas?

1.4- Tareas de investigación

1. Diagnóstico del estado en que se encuentra el proceso de formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas, especialistas de las disciplinas de dicha área.
2. Revisión de la bibliografía existente acerca de la concepción sobre la formación de los conceptos para establecer los referentes teóricos de la investigación en cuanto al sustento de la propuesta de un conjunto de Recursos Didácticos Integradores.
3. Elaboración de la estrategia del PEA, del material con carácter integrador, etc. para la formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores en las Secundarias Básicas.

4. Validación de la estrategia del PEA propuesta, del material con carácter integrador, etc. aplicando el criterio de usuarios, de especialistas y el método experimental.

1.5- Muestra, variables e indicadores

Como en todas las Secundarias Básicas existen los PGI y dentro de estos los especialistas de las disciplinas del área de las Ciencias Naturales, se tomó como muestra a un grupo de ellos, los cuales estuvieron 19 semanas en un curso de postgrado en donde fueron aplicados los Recursos Didácticos Integradores.

La variable independiente está dada por la estrategia del PEA (RASC) para la formación de los conceptos del área de las Ciencias Naturales, apoyada por la MASC, TASC, RC, el material integrador (CNI), test asociativos (TANC; TTAC, TAEC) y técnicas estadísticas (AMD y AAJ). Como variable dependiente se tiene: nivel de integración de los conceptos del área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva de los PGI.

Los indicadores para la variable nivel de integración de los conceptos del área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva de los PGI de las Secundarias Básicas son (Ramírez, I., 2001, p. 79):

1. Asociaciones significativas entre los conceptos.
2. Nivel de jerarquización de las asociaciones significativas entre los conceptos

1.6- Métodos de la investigación

Durante el desarrollo del trabajo se han utilizado diversos métodos de investigación. En el nivel teórico se tiene el analítico-sintético, el inductivo-deductivo y el histórico-lógico. Estos métodos mencionados permitieron, a partir de los instrumentos aplicados y las consultas bibliográficas realizadas, hacer inferencias alrededor de la situación real de la preparación de los PGI, sus necesidades y las formas de resolverlas, arribando a conclusiones sobre la forma de dar respuesta, a través de los REDI, al problema que se investiga. Se ha utilizado la técnica matricial para estudiar las integraciones entre los conceptos del área de las Ciencias Naturales en las Secundarias Básicas. En el nivel empírico un diseño pre- experimental (Hernández, R., 2003, p. 147). Este es un diseño de preprueba-postprueba con un solo grupo de control, el cual puede diagramarse: G O1 X O2 (Hernández, R., 2003, p. 148).

También se aplicaron, para la recogida de la información: el criterio de los usuarios que cursaron el postgrado, la encuesta a un grupo de PGI en las Secundarias Básicas, test asociativos y el análisis de documentos, para recopilar los datos necesarios acerca del desarrollo del proceso de formación de los conceptos y del nivel de integración de los mismos en las Ciencias Naturales. Se utilizó el criterio de especialistas para la valoración

de los REDI propuestos. Para procesar los datos obtenidos en las encuestas se utilizaron las tablas y el análisis porcentual.

En cuanto a los métodos y técnicas del nivel matemático-estadístico se utilizaron, partiendo de la información recogida por los test asociativos, el AMD y el AAJ que se hallan en el paquete estadístico del SPSS en el sistema de Microsoft Windows.

1.7- Novedad científica

La novedad científica de la tesis está dada por el hecho de que la estrategia del PEA (RASC) para facilitar la formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas, apoyada por la MASC, TASC, RC, el material CNI, los test TANC, TAEC y TTAC y las técnicas estadísticas (AMD y AAJ), tiene como peculiaridad y rasgo esencial que está basada en la explotación sistémica de las relaciones intra e interdisciplinarias a partir de los distintos tipos de asociaciones.

1.8- Aporte teórico

El aporte teórico fundamental de la tesis está dado en la sistematización de las regularidades de la formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores a partir de las concepciones del autor respecto a la integración como proceso y de la RASC como modelo sobre la forma de organización conceptual del conocimiento humano en dicha estructura. Como otros aportes más específicos se incluyen los siguientes:

- El estudio de las asociaciones entre los conceptos del área de las Ciencias Naturales en las Secundarias Básicas.
- El establecimiento de una definición acerca de la Integración Conceptual y de REDI.
- Material Integrador nombrado Ciencias Naturales Integradas.
- La Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales; la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales; la técnica del Rastreo Conceptual y el Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales.
- El Programa del Curso de Postgrado
- La metodología de trabajo con la RASC y de la vinculación de la misma con el resto de los REDI.

La significación práctica de la investigación está dada por la contribución que brinda a la preparación profesional de los PGI del área de las Ciencias Naturales, en las Secundarias Básicas, al concretarse la estrategia RASC, la MASC, TASC y el RC con el material CNI,

los test asociativos TANC, TAEC, TTAC y las técnicas estadísticas AMD y AAJ en las disciplinas concernientes a dicha área, lo que se materializa en un eficiente nivel de integración de los conceptos en la Estructura Cognoscitiva de los PGI. También se manifiesta en las posibilidades que presentan los REDI aplicados y adaptados a otros contextos y en el programa del curso de postgrado, como una de las vías bajo las cuales se pueden implementar los mismos.

El informe está estructurado en: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el Capítulo 1 se exponen los fundamentos filosóficos, fisiológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos del proceso de formación de los conceptos, en las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores. Se fundamenta también la elaboración del material CNI y de la estrategia (RASC) como REDI para lograr una eficiente integración en la Estructura Cognoscitiva de los PGI. En el Capítulo 2 se exponen los REDI propuestos para el logro eficiente de la integración conceptual en la Estructura Cognoscitiva de los PGI, mientras que el Capítulo 3 está dedicado a la validación y descripción de los REDI aplicados y se realiza el análisis de los resultados. Por último se presentan las conclusiones, recomendaciones, la bibliografía utilizada y los anexos que ayudan a una mejor comprensión del informe de investigación.

2- Fundamentos de la integración como parte del proceso de formación de los conceptos, del área de las ciencias naturales, en la estructura cognoscitiva de los profesores

“...que casi nunca han sido enseñadas las ciencias de un modo enciclopédico, sino fragmentariamente. Con lo cual resultaba que ante los ojos de los discípulos aparecían estas enseñanzas como montones de maderos o de sarmientos, en las que nadie advierte la razón en virtud de la cual están unidos”

Juan Amos Comenio

2.1- Introducción al capítulo

En este capítulo se enumeran las dificultades más sobresalientes que afronta un profesor, formado bajo un Currículo Disciplinar, para enfrentar las exigencias de ser un Profesor General Integral en las transformaciones a las que actualmente se enfrentan las Secundarias Básicas en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje y para convertirse él en un guía, orientador y mediador de la integración conceptual en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos. Se establecen también los fundamentos necesarios para dar solución al problema científico y que servirán de base a una propuesta basada en un conjunto de Recursos Didácticos Integradores para facilitar la formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los PGI. Los mismos contienen una estrategia del PEA nombrada Red de Asociaciones Significativas Conceptuales, la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales, la Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales, el Rastreo Conceptual, un material integrador denominado Ciencias Naturales Integradas, los test asociativos llamados Test de Asociaciones Numéricas Conceptuales, Test de Asociaciones Escritas Conceptuales, Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales y las técnicas estadísticas del Análisis Multidimensional y Análisis de Agrupamientos Jerárquicos.

Estos REDI se implementaron en un curso de postgrado, en especial para aquellos PGI especialistas en las disciplinas concernientes a las Ciencias Naturales en las Secundarias Básicas. Preparado el PGI, de la manera propuesta, se podría garantizar de una forma más eficiente la preparación de sus alumnos.

Si el autor utiliza el término REDI en esta investigación es porque recurso, de manera general y entre variados significados, puede significar un grupo de “elementos de que una colectividad puede echar mano para acudir a una necesidad o llevar a cabo una empresa”

(Diccionario Enciclopédico Durvan, 1974). En este caso la colectividad la conforman los profesores y alumnos envueltos en el PEA que no es más que el objeto de estudio de la didáctica (González, A. M., 2002, p. 147), de aquí que los recursos que se utilicen en este proceso pueden ser considerados como Recursos Didácticos. En estos recursos se engloba a todo aquello que puede servir al PEA y que van desde los medios físicos palpables (libros de texto, retroproyector, etc.) hasta los medios físicos no palpables como suelen ser el lenguaje hablado y algunos métodos de enseñanza-aprendizaje. La palabra integradores parte del propio fin para lo que fueron creados: facilitar la integración conceptual en la Estructura Cognoscitiva de quien aprende. El término de integración conceptual será analizado con detenimiento en el Capítulo 2.

Los REDI pueden ser nombrados también medios de enseñanza y de aprendizaje, ya que el significado de estos últimos puede tomarse tan amplio como se quiera porque todo lo que incida y contribuya al PEA es un medio para tal fin (González, V., 1986, pp. 46-48). El autor prefiere utilizar el término Recursos Didácticos Integradores para todos los elementos propuestos (RASC, MASC, TASC, RC, CNI, TANC, TAEC, TTCA, AMD y AAJ). Todo lo concerniente a los Recursos Didácticos o medios de enseñanza será discutido en detalle en el epígrafe 1.6.

Entre los referentes teóricos, que fundamentan este trabajo investigativo, se encuentran las concepciones filosóficas, fisiológicas, psicológicas, pedagógicas y didácticas relacionadas con el proceso de integración para la formación de los conceptos. Se debe aclarar que en la investigación realizada se tuvo mayormente en consideración los Recursos Didácticos que deben facilitar el proceso de integración de los contenidos conceptuales en la Estructura Cognoscitiva de los PGI. Estos contenidos conceptuales son aquellos “contenidos fundamentales de la educación provenientes de las distintas áreas del conocimiento y que aparecen como ejes vertebrales de las distintas asignaturas” (cit. por Corvatta, M.T. et al., 1995, p. 51). Además, los conceptos son los “elementos claves para la integración del conocimiento...Solamente se logra elaborar una propuesta de enseñanza basada en el conocimiento integrado, cuando se rompen las barreras del contenido escolar o disciplinar y se penetra en la trama de relaciones de los conceptos que lo conforman” (Moraes, E., 2001, p.9). El autor coincide con Moraes y en ese sentido elaboró su propuesta de REDI.

Si la investigación se dirigió a la formación integrada de los conceptos en las Ciencias Naturales de las Secundarias Básicas es porque precisamente en las últimas cinco décadas se han realizado modificaciones en las asignaturas de ciencias (Valdés, P. y Valdés, R., 1999) debido a las dificultades que las mismas han presentado en el PEA en muchos países, incluyendo a Cuba, y a pesar de dichas modificaciones aún los alumnos siguen sin dominar, entre otros aspectos, los conceptos fundamentales de su sistema de contenidos y si ellos no adquieren los contenidos conceptuales necesarios y esperados, entonces también presentarán dificultades a la hora de desarrollar los contenidos procedimentales y actitudinales porque un “mismo contenido aparece-según Cesar Coll- al mismo tiempo en

las tres categorías...En función de los objetivos que se persiguen en cada caso, un mismo contenido puede ser abordado en una perspectiva factual, procedimental o incluso actitudinal” (cit. por Corvatta, M.T. et al., 1995, p. 51). Estas modificaciones conllevan, por tanto, a reelaborar los objetivos, el contenido, los métodos y formas de trabajo en la enseñanza de las ciencias, ya sea desde un Curriculum Disciplinar o uno Integrado.

2.2- El profesor como guía, orientador y mediador de la integración en la formación de los conceptos

Según la Dra.C. Lorences “Pese al énfasis que en la didáctica se hace acerca de la necesidad del cumplimiento de los principios didácticos, la experiencia demuestra que no siempre estos se materializan en las acciones que los docentes implementan ni en los resultados que se obtienen. Las contradicciones que se observan entre lo que los alumnos dicen y lo que hacen en unas asignaturas y en otras no, la incapacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas etc. son evidencias de que la elevación de la calidad de la educación, no puede producirse sin otorgarle un papel relevante a la integración de los diferentes tipos de conocimientos de una o de varias asignaturas, por lo que se requiere el tratamiento en profundidad de esta importante cuestión didáctica” (Lorences, J. et al., 2000, p. 5).

Concordando con el planteamiento anterior el autor agrega que las contradicciones señaladas por la doctora pueden ser superadas si se tiene en consideración que en el PEA siempre debe existir una comunicación personal entre el profesor y el alumno. De acuerdo a estudios realizados por L.S Vygotsky sobre la formación y el desarrollo de los conceptos científicos, se conoce que el desarrollo de los mismos y su integración están condicionados por la actividad conjunta del alumno y el profesor. La actividad conjunta entre ellos propicia que el segundo abra ante el primero la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) (Vygotsky, L.S., 1981, pp. 117-119), además él consideraba que “cualquier función en el desarrollo cultural del niño aparece en escena dos veces, en dos planos: primero como algo social, después como algo psicológico; primero entre la gente, como una categoría intersíquica, después, dentro del niño, como una categoría intrapsíquica. Esto tiene que ver...con la memoria voluntaria...con la memoria lógica; tanto con la formación de conceptos como con el desarrollo de la voluntad” (Vygotsky, L.S., 1987, p.161) lo que es conocido como la Ley genética del desarrollo cultural.

A lo anterior se agrega que toda enseñanza basada en la teoría vygotskiana se dedica a la creación de Zonas de Desarrollo Próximo con los alumnos en ciertas regiones del conocimiento. El profesor debe ser un experto en esas regiones y manejar todos los procedimientos instruccionales óptimos y necesarios para facilitar la negociación de las zonas señaladas. La creación de las ZDP, se dan dentro de un contexto interpersonal profesor-alumno y el interés del profesor consiste en elevar al alumno desde los niveles inferiores a los superiores de la zona.

Por todo lo anterior es que en la teoría vygotskyana se concibe al profesor como aquel que guía, que orienta y mediatiza a todos los conocimientos socioculturales que debe aprender e interiorizar el alumno. Este profesor enseña en un contexto interactivo y negocia los significados que él tiene para luego intentar compartirlos con los alumnos quienes no lo poseen, pero lo han de reconstruir. El propio concepto de ZDP sintetiza lo anteriormente planteado “la ZDP es la distancia entre el nivel de su desarrollo actual que se determina con ayuda de tareas que se solucionan de manera independiente y el nivel de desarrollo posible, que se determina con ayuda de tareas, que se solucionan bajo la dirección de los adultos y también en colaboración con los condiscípulos más inteligentes” (cit. por Reinoso, C., 2002, pág 178).

Además, en el PEA hay tres elementos esenciales que han sido destacados por Cesar Coll: el “alumno que está llevando a cabo el aprendizaje, el objeto u objetos de conocimiento que constituyen el contenido del aprendizaje y el profesor que enseña con el fin de favorecer el aprendizaje de los alumnos” (Reinoso, C., 2002, p. 178).

De todo lo anterior se deduce que el profesor, como guía, orientador y mediador para lograr la integración de los conceptos concernientes a las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos, debe tener él integrado primero en su Estructura Cognoscitiva esos conceptos porque, de lo contrario, no podría negociar los significados con sus alumnos y éstos no quedarían bien instruidos.

Al respecto J.Piaget plantea que J.A.Comenio “en la esfera de la enseñanza de las ciencias..., experimenta un sentimiento muy vivo y muy moderno hacia la interdependencia de las ciencias, lo que obliga a una coordinación de los programas” (Comenio, J.A., 1959, p. 17) lo que deducía a partir de la idea de “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 instruido de tal manera que resulte perfecto en cualquier ciencia particular sin relacionarse con las demás” (Comenio, J.A., 1959, p. 17). De lo anterior se puede plantear que “Comenio... soñaba con un conocimiento integral”. (Comenio, J.A., 1959, p. 24). De aquí que el primer elemento para lograr una integración de los conceptos en la Estructura Cognoscitiva del alumno, se reitera, es el profesor. Si éste tiene integrado los conceptos en su Estructura Cognoscitiva y además cuenta con REDI como apoyo o soporte al PEA, entonces podría lograr la integración de dichos conceptos en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos.

Ahora bien, actualmente los PGI no están totalmente preparados para enseñar las Ciencias Naturales con un carácter integrador en el plano de los contenidos conceptuales básicos en las Secundarias Básicas porque:

Primero: No existe aún un sistema donde estén integrados todos los contenidos relativos a las diferentes disciplinas que conforman las Ciencias Naturales. Esta afirmación se apoya en las palabras de Ezequiel Ander-Egg cuando señala que dentro de las condiciones para

lograr la integración de los contenidos, dentro de una perspectiva interdisciplinar, se encuentra que debe existir o se debe elaborar un “marco referencial en el que se integren, organicen y articulen los aspectos fragmentarios que han sido considerados desde cada una de las asignaturas/ disciplinas implicadas” (cit. por Álvarez, M., 2004, p. 10).

Segundo: los planes de estudio que se han utilizado en Cuba para formar los profesores no favorecían que estos se graduaran y ejercieran desde una perspectiva integradora. Al respecto, el Dr. J. Zilberstein escribe que “Algunas investigaciones han permitido valorar la posibilidad de incluir la asignatura Ciencias Naturales en 7mo grado, y así asegurar la continuidad del enfoque integrador de las ciencias en ese grado de Secundaria Básica, aunque esto aún no forma parte del currículo establecido. Algo que conspira contra su generalización es la necesidad de preparar previamente a los docentes en esa dirección” (Zilberstein, J. et al., 1999, p. 3). Por su parte, el Dr. F. Perera señala que “la deficiente preparación interdisciplinaria de los profesores se encuentra entre los resultados del Diagnóstico sobre la Formación Inicial y Permanente del Profesorado de Ciencias y Matemática (Nivel Medio) en los Países Iberoamericanos. En él se concluye que, citando a Jaime Carrascosa, *se revela una estructuración de la formación del profesorado como un modelo sumativo de saberes específicos (de la materia a enseñar) y conocimientos generales sobre psicología y pedagogía, pensando quizás que la integración entre ambos se va a producir de manera espontánea*. La realidad indica que este resultado es válido para la formación de profesores de cualquier especialidad” (Perera, F., 2000, p. 7) y que “Durante el V Taller Internacional sobre Enseñanza de la Física y el I Congreso Iberoamericano de Didáctica de las Ciencias Experimentales y la Matemática, celebrado en diciembre de 1999 en La Habana, se reflexionó acerca de las cuestiones actuales de la enseñanza de las ciencias. Entre los participantes existió consenso en destacar entre aquellas cuestiones y problemas que requieren una mayor atención:

- La necesidad de encarar con urgencia la introducción en la práctica de la interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, por ser esta una de las características esenciales de la actividad investigadora y del desarrollo social.
- Revisar y cambiar las concepciones sobre la formación y superación de los profesores de ciencias, puesto que una de las premisas para lograr las transformaciones es su adecuada preparación, como principales encargados de ejecutarlas.
- Prestar mayor atención, en el campo de las investigaciones de la Didáctica de las Ciencias, a los problemas de la formación y superación de los maestros, profesores y directivos” (Perera, F., 2000, pp. 1-2).

En Cuba actualmente se intenta formar a los PGI en las Facultades de Formación de PGI para las Secundarias Básicas con un enfoque integrador de las ciencias, pero bajo los auspicios de un CDI y con profesores graduados bajo concepciones disciplinares fragmentarias que no poseen los conocimientos necesarios de otras ciencias como para

poder enseñar de una manera integrada. Al respecto el Dr. Daniel Gil dice que “no basta con diseñar cuidadosamente y fundamentadamente un currículo si el profesorado no ha recibido la preparación adecuada para recibirlo” (Perera, F., 2000, p. 2). En el caso de Cuba, en opinión del autor, ninguna de las dos condiciones anteriores se cumplen eficientemente.

Tercero: no existen suficientes intentos de enseñar las ciencias de una forma integrada como se aspira en las Secundarias Básicas, sino por partes desarrolladas en unidades didácticas, proyectos, etc. como se puede leer en la literatura especializada al respecto. Lo anterior no favorece a los profesores ya que no cuentan con las experiencias necesarias en este tipo de enseñanza bajo un Currículum Integrador como si existen en la enseñanza que se realiza bajo un Currículum Disciplinar. El Dr. F. Perera sobre la cuestión plantea que “Hasta hoy no se ha prestado suficiente atención al análisis e introducción en la práctica de la interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y quizás menos aún en la preparación y superación de los profesores. En la enseñanza de las ciencias la interdisciplinariedad existe en el plano teórico. Quizás pudieran encontrarse algunas aplicaciones en la práctica, pero estas serían puntuales” (Perera, F., 2000, p. 2). Con lo anterior coincide plenamente el autor.

Cuarto: en vez de establecer una capacitación o superación para los profesores que ya están en ejercicio se supone entonces, de acuerdo al autor, que los mismos pueden lograr la integración por sí mismos, lo cual va en sentido contrario a la experiencia que se tiene al respecto. Como apoyo a lo anterior el Dr. F. Perera plantea que “Considerar que la formación profesional presupone tácitamente una formación interdisciplinaria se ha convertido con el tiempo en una idea de sentido común. Esto significa que asumir acríticamente esta idea, en vez de favorecer la atención a la formación interdisciplinaria de los futuros profesionales, la ha anulado. Además, ha impedido avizorar los peligros que entraña la formación profesional disciplinar, fragmentaria, que se ha venido practicando” (Perera, F., 2004a, p. 85).

Por su parte, Jurjo Torres, dentro de las críticas que se realizan al CDI, plantea que “el alumnado no capta las conexiones que pueden existir entre las distintas asignaturas, y tampoco se proporcionan soportes para poder hacerlo” (Torres, J., 1994, p. 112). A la idea de Jurjo el autor adiciona que los profesores, formados y graduados bajo un currículum como el anterior y ejerciendo, durante toda su vida laboral, una enseñanza bajo un currículum del mismo tipo, tampoco es capaz de captar, de una manera efectiva y en un tiempo razonable, las conexiones entre las diferentes disciplinas del área de las Ciencias Naturales como está mostrando la experiencia con los PGI de las Secundarias Básicas, además también carecen de guías y materiales apropiados que los ayuden a reducir el tiempo para su aprendizaje y preparación, porque sin duda alguna un profesor, por ejemplo, de Física, necesita aprender Biología, Química y Geografía para luego intentar integrar los conceptos relativos a las mismas en su Estructura Cognoscitiva y así, de esta forma, poder

interactuar con sus alumnos y facilitar en ellos también la integración. No es menos cierto que estos PGI cuentan con videos y tele clases de las diferentes disciplinas, pero los mismos están preparados bajo el propio CDI y, por lo tanto, no aportan sustancialmente a la integración de las mismas.

En Cuba, teniendo en consideración las transformaciones curriculares de las Secundarias Básicas, se hace apremiante resolver o paliar en cierta medida las dificultades anteriormente señaladas a partir de la superación de ese personal docente que ya se enfrenta a los cambios. En realidad se hacen los esfuerzos a través de los “claustrillos” y las reuniones metodológicas, esfuerzos que son aún insuficientes porque todos conocen de algo (su especialidad), pero nadie sabe del todo (la integración de los contenidos en las diferentes especialidades) (Fernández, B., 2003, p. 2). De lo anterior, es que surge la necesidad de propuestas tendientes a la formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los PGI como parte de la superación de los mismos en el sentido de la integración de las disciplinas en dicha área. Producto de esa necesidad es que se propone en este trabajo un conjunto de REDI para un logro más eficiente de lo anterior.

2.3- Concepciones que fundamentan la necesidad de la integración en la formación de los conceptos

Como se ha venido diciendo hasta aquí existen dos tipos principales de curriculum bajo los cuales se puede lograr la preparación del PGI.

En el CDI las disciplinas se imparten por separado y así el alumno obtiene conocimientos ordenados y sistematizados a partir de la lógica de cada ciencia en particular. Cuando se trabaja bajo un CDI “Cada docente solo se preocupa de su materia, valorándola siempre como la más importante...La asignaturización de los curricula...obstaculiza prácticas de trabajo de mayor colegialidad” (Torres, J., 1994, p. 127). Debido a ello, de acuerdo al autor, es que se llegan a establecer relaciones interdisciplinarias, pero no eficientemente ya que cada profesor es especialista en una disciplina y, por lo general, no conoce con el mismo nivel de extensión y profundidad las demás lo cual dificulta este trabajo.

De lo anterior se desprende que una de las carencias principales del PGI, y de cualquier profesor formado bajo un CDI, es que tiene una visión parcelada del mundo en el que vive ya que solo domina realmente lo referente a su disciplina. Esta limitante no le permite poder integrar adecuadamente, en su Estructura Cognoscitiva, los conceptos de su disciplina con las restantes.

En el CI se aspira a que el alumno perciba al mundo tal y como es: unificado y diverso. A través de este CI “El alumno se prepara...para hacer frente a los problemas cotidianos en los que se ve envuelto, así como a los que le aguardan en un próximo futuro, pero sin estar pensando en plan mosaico, en si ahora voy a necesitar una información o destreza

matemática, física o lingüística” (Torres, J., 1994, p. 126). La dificultad mayor para trabajar bajo un CI estriba en “que queramos o no, tenemos un pensamiento bastante acostumbrado a analizar de manera disciplinar...ya que los planes de formación del profesorado fueron y siguen siendo de corte disciplinar” (Torres, J., 1994, p. 126). Aquí J. Torres se refiere a la formación de profesores en España. En Cuba, en opinión del autor, en el caso de la formación de PGI para las Secundarias Básicas se intenta prepararlos de forma integradora, pero infructuosamente. Infructuosamente porque las disciplinas no están integradas y los profesores de la Facultad de Formación de PGI para las Secundarias Básicas las imparten de forma disciplinar, como ya fue explicado con antelación.

A partir de ahora el autor se dedicará entonces a justificar y a defender, desde diferentes concepciones, al proceso de integración en la formación de los conceptos ya se trabaje desde un Currículum Disciplinar o uno Integrado aunque él se afilia a un currículum del segundo tipo porque considera que es la vía más efectiva para que el PGI llegue a reflejar en su Estructura Cognoscitiva al mundo tal y como es, único y concatenado, para luego poder facilitar este reflejo en la Estructura Cognoscitiva de los alumnos. Estas mismas concepciones servirán de base para justificar también la concepción de los REDI como sistema y de la estrategia del PEA (RASC) y del material (CNI) en lo específico con el objetivo de lograr lo planteado.

En cuanto a la división que se realiza de las concepciones en subepígrafes, el autor desea aclarar que lo hace con el objetivo de delimitar bien el campo bajo el cual se está estudiando el proceso de integración para la formación de los conceptos. Esta delimitación no pretende romper con el hilo conductor de dicho proceso que va desde la concatenación universal que existe entre todos los objetos y fenómenos existentes en la naturaleza, establecido como principio por la dialéctica materialista (concepción filosófica), y que debe ser plasmada así en diferentes recursos como libros de textos, estrategias de enseñanza-aprendizaje, etc. de acuerdo a las concepciones de pedagogos y didáctas, de manera tal que a través de la instrucción dicha concatenación quede reflejada eficientemente en la Estructura Cognoscitiva del sujeto de acuerdo a los diferentes tipos de asociaciones y del significado que las mismas tengan para él mismo (concepciones psicológicas y fisiológicas).

Otra aclaración que el autor desea hacer, es que tomando en consideración el problema científico a resolver y el objeto de la investigación que se reporta se justificará el proceso de formación de los conceptos a la luz de la psicología cognitiva y el enfoque socio histórico cultural. Se resumirán a continuación los principales aspectos que caracterizan a cada enfoque y la relación que existe entre ambos (Corral, R., 1996, pp. 29-31; Lezana, B. y M. del Valle., 2005; Becco, G.R., 2004; González Guerra, D.J., 2000; Aguilar, E., 2005; Casas, L.M, 2002, pp. 24-32; González, O., 1996, pp. 40-48; Pérez Gómez, A., 2002, pp. 10-19).

Dentro de la psicología cognitiva se pueden encontrar dos tendencias fundamentales. La primera tendencia tiene como objetivo esencial estudiar la cognición y analizar los mecanismos de la misma. Lo anterior lo realizan de una manera abstracta e independiente de todos los sistemas que le sirven de base como son los seres humanos, los animales, las computadoras, etc. Su meta es establecer las leyes y teorías que puedan ser aplicadas a la actividad de todos los sistemas mencionados. Desde esta tendencia se ha llegado a comparar a la computadora con la mente humana tomando como criterio que ambas reciben la información, la codifican, la almacenan, la procesan y organizan las respuestas.

Ahora bien, el hecho de querer establecer un conocimiento general acerca de la cognición de la manera anterior, dejando a un lado “la cultura, la historia, la afectividad y el propio sujeto...resulta inviable...por ser la cognición una función del sujeto psicológico concreto” (González Rey, F., 1997, p.109). Conclusión con la que concuerda el autor.

La segunda tendencia cognitivista, por su parte, reconoce el carácter activo de los procesos cognoscitivos. De acuerdo a ella todo conocimiento es resultado de la búsqueda por parte del sujeto, de la acción del mismo sobre todo aquello que le rodea. Por lo tanto, este conocimiento mencionado no se obtiene solo por la simple transmisión desde fuera hacia adentro o por una cualidad de la psique que se origina en el interior del mismo. De esta forma, ellos consideran como uno de sus objetivos principales la concepción de modelos del aprendizaje, en donde se consideran la relación del sujeto activo sobre el objeto.

Debe además declararse que para los cognitivistas todo conocimiento humano se basa en una construcción personal que el sujeto hace y que parte de todos los datos sensoriales, datos que no se reducen solo a la asociación de los mismos, sino que los trasciende. De lo anterior se deduce que este sujeto es capaz de elaborar y modificar dichos datos que provienen de la realidad, de manera tal que puede lograr anticiparse a la misma y transformarla. Él actúa sobre lo que le rodea haciendo uso de variados recursos, de estrategias para la formación de conceptos y la solución de problemas. Los mapas conceptuales de Novak y la Red de Asociaciones Significativas Conceptuales que el autor propone, entre otros, son un ejemplo de lo anterior.

Dentro de los cognitivistas más destacados se encuentran Bruner, Piaget, Luria, Ausubel, Vigotski, Leontiev, Rubinstein, entre otros.

Por ejemplo, Bruner elaboró algunas ideas sobre la instrucción (Corral, R., 1996, p. 29). Dentro de las mismas se encuentran:

- Debe determinarse y describirse aquellas condiciones que pueden estimular la inclinación que el alumno tiene para aprender.
- Debe determinarse la estructura óptima del cuerpo de conocimientos a estudiar y el orden de presentación del mismo de la manera más adecuada posible, con el objetivo de lograr que el alumno aprenda de una manera más efectiva y rápida.

- Debe evaluarse el aprendizaje tomando en consideración una secuencia de recompensas y castigos.

Cada una de las ideas señaladas, de acuerdo a Bruner, deben tenerse en consideración por el profesor a la hora de preparar un curriculum, los medios de enseñanza, una clase, etc. Todas ellas se basan en intentar lograr un equilibrio entre el conocimiento a adquirir y las motivaciones y posibilidades del alumno. Ideas similares a las de Bruner pueden encontrarse también en los trabajos de Rubinstein (Rubinstein, J.L., 1967, p. 329) que podrán ser vistos en el epígrafe 2.3.2. Ideas que el autor toma en consideración en su propuesta de REDI.

Además de lo anteriormente expresado, se añade que el cognitivismo también reconoce que existen factores personales y sociales que influyen sobre el rendimiento del sistema cognitivo a la hora de realizar una tarea. Algo que también tiene un gran interés para el cognitivismo es el conjunto de conocimientos previos que cada sistema cognitivo humano posee. Ausubel, Novak, Gowin, entre otros, se encuentran entre los que más han trabajado en esta última cuestión. Para ellos es más fácil aprender un nuevo conocimiento cuando él mismo se relaciona con un conocimiento ya adquirido. De esta manera, por ejemplo, el alumno llega a contar con variadas vías de acceso a esa nueva información y es capaz de construir redes de conocimientos, a partir de pequeñas unidades que se entretajan entre sí con significados determinados, conformando la estructura cognoscitiva. De no ocurrir lo anterior se vería entonces obligado a recordar hechos aislados sin significado alguno.

Cada pequeña unidad que compone la estructura cognitiva tiene su correspondencia cerebral en los circuitos neuronales y su correspondencia mental en las representaciones llamadas esquemas. Se hace necesario resaltar que cada concepto en la mente no es algo simple ni aislado, sino una pequeña estructura que contiene un conjunto de elementos que se interrelacionan, que se enlazan, que se asocian; que estas estructuras son relativamente estables. Que los conocimientos previos vienen representados por esas estructuras y que el aprendizaje significa la modificación de la estructura cognoscitiva por incremento y reestructuración, lo que la convierte en algo dinámico, cambiante. A todo lo planteado se le conoce como aprendizaje significativo.

No cabe duda entonces que para los cognitivistas queda claro que los conceptos forman en la mente una estructura denominada estructura cognoscitiva, de modo que, para conocerlos, deben estudiarse en el contexto de sus relaciones, de sus enlaces y no de forma aislada.

De acuerdo a lo anterior es que ellos se han dedicado a la elaboración de modelos estructurales de la memoria como por ejemplo, el modelo de Atkinson y Shiffrin (registro sensorial, almacén a corto y a largo plazo) (Casas, L.M, 2002, p. 44); los modelos concretos de la cognición humana como por ejemplo, el modelo realizado por Rosenblatt con las redes de dos capas que denominó perceptrones (intento de modelar las redes neuronales con la computadora) (Casas, L.M, 2002, p. 35) y a buscar diferentes modelos y métodos para la

representación del conocimiento en la estructura cognoscitiva y la obtención de datos acerca de la misma, entre los que se encuentran los árboles conceptuales, los mapas conceptuales, las redes pathfinder, entre otras. El propio Vygotsky tuvo una idea acerca de cómo se distribuían los conceptos en la mente humana al considerar a los mismos sobre la superficie de un globo en donde “la ubicación de cada uno puede ser definida por medio de un sistema de coordenadas, correspondientes a las latitudes y longitudes geográficas. Una de estas coordenadas indicará la ubicación de un concepto entre los extremos de una conceptualización abstracta llevada a su máxima expresión y la captación sensoria inmediata de un objeto: su grado de concreción y abstracción. La segunda coordenada representará la referencia objetiva del concepto, su lugar en la realidad. Dos conceptos aplicables a diferentes áreas de la realidad, pero comparables en grado de abstracción- plantas y animales- pueden ser concebidos como variantes con respecto a su latitud, pero teniendo la misma longitud. La analogía geográfica se desbarata en varios detalles: el concepto más generalizado, por ejemplo, se aplica a un área más amplia de contenido, que podría ser representado por una línea, no por un punto, pero sirve para dar a entender la idea de que para estar adecuadamente caracterizado cada concepto debe estar ubicado entre dos continuos, uno que representa el contenido objetivo y otros los actos de pensamiento que captan el contenido. Su intersección determina todas las relaciones de un concepto dado con los otros, sus conceptos coordinados, sobreordenados y subordinados. Esta posición de un concepto dentro de un sistema total de conceptos puede ser denominada su medida de generalidad.” (Vygotsky, L.S., 1981, p.126-127)

Continuando con Vygotsky puede decirse que fue el fundador del enfoque socio histórico cultural. Enfoque que se centra principalmente en el desarrollo integral de la personalidad, en su formación, de su esencia, su origen, de su realidad y de la naturaleza del conocimiento. En él mismo se propone superar la tendencia que dirigió su interés, de manera muy marcada, solo a la esfera cognoscitiva del hombre. Como marco teórico-metodológico Vygotsky seleccionó el materialismo dialéctico e histórico.

Este enfoque ha establecido lazos muy estrechos con el cognitivismo. Estos lazos pueden palpase en los estudios realizados sobre estrategias autorregulatorias (internalización y reconstrucción del conocimiento adquirido que va desde el plano interpsicológico al intrapsicológico; conocimiento que va a utilizar de manera autorregulada. El papel de la interacción social y, en especial con aquellos que más conocen como lo son, por ejemplo, los profesores, padres, alumnos más aventajados etc. se considera de vital importancia para el desarrollo cognoscitivo y sociocultural); Zona de Desarrollo Próximo (detallado en el epígrafe 2.2) y en evaluación dinámica (interacción que existe entre el que evalúa y el evaluado y que sirve para determinar el nivel potencial de aprendizaje; en la misma se prestan ciertas ayudas de distintos niveles de acuerdo a las características de cada evaluado, etc., con la intención de determinar el desempeño real y potencial del sujeto).

Los vínculos del enfoque socio histórico cultural con el enfoque cognitivo y la naturaleza propia del mismo (estudio de los procesos cognitivos y de las influencias escolares y culturales, así como de la formación de los conceptos cotidianos y científicos) le han permitido intervenir en el campo pedagógico con resultados alentadores. Basándose en estos vínculos el autor diseñó su investigación.

Cabe por último destacar que los vínculos anteriormente referidos hacen énfasis en explicar los procesos cognitivos humanos (atención, percepción, almacenaje, recuperación, entre otros), a partir de la relación entre ellos y sus escenarios culturales, históricos e institucionales. En dichos vínculos se considera que la acción humana, individual o social, está mediada por herramientas y signos e indisolublemente ligada al medio en el que se lleva a cabo. No se descarta en lo absoluto el análisis genético o evolutivo, pero se considera que las funciones mentales superiores del sujeto derivan de la vida social.

Los REDI propuestos por el autor aunados como un todo alrededor de la Red de Asociaciones Significativas Conceptuales se basan en las ideas anteriormente mencionadas.

2.3.1- Concepciones filosóficas acerca de la integración en el proceso de la formación de los conceptos

Desde tiempos inmemoriales el hombre se ha venido preguntando acerca de la esencia de la materialidad, de aquello que compone a todo lo existente, de la unidad básica para la integración y conexión (asociación) entre todos los fenómenos sea de naturaleza viva o muerta. Es así que en la Antigüedad filósofos como Tales, Anaxímenes, Anaximandro, Heráclito, Pitágoras, Leucipo y Demócrito, entre otros, emitieron sus ideas al respecto; por ejemplo para Tales el agua era la sustancia a partir de la cual surgía todo y, por lo tanto, todo se asociaba desde ella; por su parte para Anaxímenes el elemento fundamental era el aire y todo se asociaba y se mantenía unido a partir del mismo; Heráclito consideró al fuego y Anaximandro al “apeiron”, sustancia ésta última indeterminada o indefinida; Pitágoras concluyó que era el número el principio o elemento fundamental y que a partir del mismo se organizaba el mundo y se mantenían las relaciones entre todo lo existente; Leucipo y Demócrito establecieron como elemento originario y conector (asociador) de todo lo existente a los átomos, idea que llega hasta los días de hoy, pero con un significado diferente porque el concepto de átomo se ha ido enriqueciendo a través de miles de años y el que existe actualmente difiere, cualitativa y cuantitativamente, del que existía en la Antigüedad (Guadarrama, P., 1991, pp. 167-172; Engels, F., 2002, p.157). Es necesario destacar que existe otro elemento, que como el átomo, pero sin tener el alcance del mismo se puede tomar como elemento fundamental y unificador de lo vivo: la célula.

Más cercano a la actualidad se encuentran los trabajos de Düring, quien reconoce la unidad del mundo, pero a partir del pensamiento. El mundo para él es único e indivisible porque sencillamente se piensa así, pero en ningún momento porque lo sea en realidad. La idea no

puede bajo concepto alguno ser el principio único del mundo, este principio solo puede serlo una entidad material (Engels, F., 2002, p. 27).

Al compararse las diferentes ideas alrededor de la unidad del mundo se establece una idea central: ¿qué es lo primario el ser o el pensar?, uno de los aspectos del problema fundamental de la filosofía al que Engels calificó como la relación entre el ser y el pensar.

Tales, Anaxímenes, Anaximandro, Heráclito, Leucipo y Demócrito se adhieren al hecho de que lo primario es el ser por lo que son materialistas, mientras que Pitágoras y Düring se adhieren a que lo primario es el pensar por lo que son idealistas.

El autor se adhiere al hecho de que los diversos fenómenos y objetos circundantes tienen una propiedad en común: la materialidad y por ello se afilia a la filosofía marxista que enseña que el mundo es uno. Además, la unidad del mismo significa también que todos los objetos, fenómenos y procesos están ligados entre sí de manera que constituyen un todo único material concatenado, relacionado o asociado.

“No hay nada en el mundo que no sea forma concreta de la materia, propiedad de ella o manifestación de sus propiedades y correlaciones. La unidad del mundo halla su expresión en la conexión universal de los fenómenos y de los objetos, en el hecho de que en todas las especies de materias se dan atributos universales como el movimiento, espacio y tiempo, la facultad de autodesarrollo, etc., encuentra su expresión en la existencia de leyes dialécticas universales del ser, vigentes en todos los niveles de organización estructural de la materia”. (Rosental, M. y Iudin, P., 1973, p. 473). Por ejemplo, en lo no vivo, todo movimiento va unido a cierto desplazamiento de lugar (movimiento mecánico), ya sea de La Tierra, de los átomos, de las moléculas, de las aguas de los ríos y mares, en las reacciones químicas, etc. En el organismo humano, lo vivo, este movimiento mecánico tiene que ver con el movimiento peristáltico en todo el canal de alimentación, en la inspiración y expiración, en la contracción de los músculos, entre otros muchos ejemplos. No por casualidad Lenin planteó “que las ciencias naturales llevan a la unidad de la materia” (cit. por Kursanov, G., 1979, p. 92).

Se puede concluir que el hecho de que exista la unidad material del mundo implica que todos los fenómenos y objetos están en interconexión (asociados, integrados). Las relaciones entre los objetos y fenómenos son objetivas como los objetos y fenómenos mismos. Los objetos y fenómenos no pueden existir al margen de la relación, de la asociación.

En la lógica dialéctica, las relaciones (asociaciones) de los conceptos son mostradas como reflejo del mundo objetivo, de ahí que cada concepto estudiado debe ser visto en estrecha asociación con todos aquellos que, de una forma u otra, inciden sobre él para enriquecerlo, para comprenderlo mejor. De lograrse lo anterior, pues se estaría en presencia de una eficiente formación conceptual. Es por esta razón que, a lo largo de todo el material escrito, el autor se refiere al proceso de integración para la formación de los conceptos o de la

formación integrada de los mismos. Formación que tiene que ver tanto con el contenido como con la extensión del concepto.

Debe recordarse que el “proceso real del pensamiento no es una simple suma o enumeración de conceptos singulares, aislados, sino un sistema determinado, una conexión de diversos conceptos y pensamientos... Esta concatenación de los conceptos se manifiesta ante todo, como juicio. El juicio es una forma de pensar que representa una determinada conexión de los conceptos...” (Kursanov, G., 1979, p. 305). Tampoco debe olvidarse que uno de los principios fundamentales de la dialéctica materialista es el principio de la concatenación universal (Kursanov, G., 1979, p. 145), el cual plantea que en el mundo exterior, objetivo, todo está relacionado y mutuamente condicionado y es, precisamente, la actividad psíquica la que constituye el reflejo de este mundo, y por eso contiene no solo las imágenes de los objetos y los fenómenos del mundo exterior, sino el de sus lazos y relaciones. Esta concatenación universal conduce obligatoriamente a examinar “todo el conjunto-según Lenin- de las múltiples y variadas relaciones de una cosa con otras” (cit. por Kursanov, G., 1979, p. 148).

F. Engels al respecto escribe que “...en la naturaleza existe una cohesión evolutiva general... Así como una forma de movimiento se desarrolla partiendo de otra, así también tienen que brotar de un modo necesario, una de la otra, sus imágenes reflejas, las diferentes ciencias” (Engels, F., 2002, p. 213). También critica a Comte en su intento de “ordenar los medios y los planes de enseñanza”, de la ciencias naturales, “conduciendo con ello a la insensata enseñanza integral, en la que se agota siempre una ciencia antes de asomarse siquiera a la otra” (Engels, F., 2002, p. 213). Bien claro se destacan en las ideas de Engels que las Ciencias Naturales deben ser estudiadas desde una perspectiva integradora para facilitar ver al mundo en su esencia unificadora y no como perseguía hacerlo Comte y como de manera general, todavía hoy, se pretende hacer.

En las Secundarias Básicas de Cuba, por ejemplo, la enseñanza de los conceptos relativos a las Ciencias Naturales se realiza de manera atomizada, parcelada desde las diferentes disciplinas en las cuales se dividen las mismas, lo cual trae como consecuencia que estos conceptos no se integren de forma eficiente en la Estructura Cognoscitiva de quien aprende.

2.3.2- Concepciones fisiológicas y psicológicas acerca de la integración en la formación de los conceptos

En el subepígrafe anterior se pudo constatar, desde la concepción filosófica, que en el mundo todo existe de una manera unida, relacionada, asociada y que es la actividad psíquica la que constituye el reflejo de este mundo, y por eso contiene no solo las imágenes de los objetos y los fenómenos del mundo exterior, sino el de sus lazos y relaciones. Debe aclararse que estos objetos y fenómenos de la realidad se fijan en la memoria relacionados entre sí, de tal manera que al recordar uno de ellos puedan recordarse los otros mediante

diferentes asociaciones ya sean estas de similitud o semejanza, de diferencia o contraste, de contigüidad y de causa-efecto. Todas estas relaciones crean conexiones nerviosas temporarias en la corteza cerebral y sirven de base fisiológica a los procesos de memoria. Todas estas conexiones nerviosas temporarias son “un fenómeno fisiológico universal- dice Pavlov- en el mundo animal y en la vida humana. Es, al mismo tiempo, un fenómeno psíquico, lo que los psicólogos llaman una asociación” (Pavlov, I., 1960, p. 239).

De acuerdo a lo que reflejan, las asociaciones se pueden clasificar en:

1. **Asociaciones por contigüidad:** “se manifiestan claramente, por ejemplo, cuando se aprenden palabras extranjeras, números del teléfono y acciones consecutivas; se observan también cuando el encuentro con una persona conocida motiva el recuerdo de su nombre, de su apellido o de acontecimientos pasados relacionados con esta persona. En todos estos casos la percepción, representación o pensamiento de un objeto o fenómeno arrastra consigo el recuerdo de otros objetos o fenómenos contiguos con él en el tiempo o en el espacio. Es necesario advertir que la contigüidad en el espacio es siempre al mismo tiempo contigüidad en el tiempo, ya que cosas que están situadas próximas se perciben simultáneamente o con pequeño intervalo” (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 202).
2. **Asociaciones por semejanza:** “tienen lugar cuando los objetos y fenómenos o los pensamientos sobre ellos actualizan el recuerdo de algo parecido. Las asociaciones por semejanza intervienen en la formación de metáforas poéticas cuando, por ejemplo, el ruido de las olas se asemejan al rumor de las gentes, el olmo a una mujer que llora. Ocupan también un lugar importante en las deducciones por analogía” (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 202).
3. **Asociaciones por contraste:** “se asocian por contraste fenómenos muy diferentes, el ruido y el silencio, lo blanco y lo negro, lo alto y lo bajo, etc.” (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 202).
4. **Asociaciones por causa y efecto:** las asociaciones mencionadas con anterioridad “reflejan las relaciones más elementales de los objetos y fenómenos de la realidad”, pero las de causa-efecto “reflejan las relaciones complicadas entre ellos” (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 203).

Como indicaba Pavlov, “la asociación no es más que la conexión nerviosa temporal, creada por la acción simultánea o consecutiva de dos o varios estímulos” (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 203). Cuando los estímulos coinciden en el tiempo se está en presencia de la asociación por contigüidad; cuando los estímulos son parecidos o semejantes los mismos logran producir una misma reacción y se está entonces en presencia de una asociación por semejanza, en la cual existe una generalización de la conexión condicionada; por otro lado, si un estímulo intenso provoca en un inicio una excitación fuerte en una zona de la corteza cerebral y luego otro estímulo, también intenso, provoca una inhibición de la misma zona

de la corteza cerebral entonces se está en presencia de una asociación por contraste; en el caso de las asociaciones por causa-efecto se considera que estas son producto de la abstracción en el proceso del pensamiento y no son más que una complicación ulterior de las relaciones reflejo condicionadas (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 203).

En la opinión del autor, basada en su experiencia personal y en el estudio que realizó al respecto sobre el empleo de las asociaciones en el PEA en la asignatura de Física (Contreras, J.L., 2000), prácticamente solo la asociación por semejanza es la empleada y los restantes tres tipos casi que se olvidan en el tratamiento de los fenómenos y conceptos, es más, en muchas ocasiones no se es consciente ni siquiera de que existen. Al ocurrir lo anterior, pues los conceptos se ven limitados en su formación porque en la fijación y en el recuerdo toman parte no solo un tipo de asociación, sino varios tipos de ellas. Por ejemplo, la respiración aeróbica se asocia a la anaeróbica por semejanza porque las dos permiten la liberación de energía en el organismo; se asocian por contraste porque en la aeróbica se utiliza el oxígeno para su realización y en la anaeróbica no se utiliza; se asocian por contigüidad porque ambas ocurren dentro del organismo humano y en ocasiones suceden simultáneamente.

Lo anterior es importante porque así, durante el PEA, se tiene la oportunidad de estudiar y explicar cada objeto y fenómeno presente en la naturaleza utilizando diferentes asociaciones entre los mismos y así estos puedan quedar integrados en la Estructura Cognoscitiva del sujeto que aprende.

Es muy común que un profesor a la hora de explicar un determinado fenómeno no se haga comprender por un grupo de alumnos y tenga que volver a explicarlo, pero si utiliza la misma vía corre el riesgo de que los mismos sigan sin comprenderlo por lo cual debe conocer y ser capaz de utilizar diferentes vías hasta que alcance el objetivo propuesto. Si el profesor conoce las diferentes formas en las cuales el fenómeno se puede asociar a otro u otros, pues entonces todo le sería más fácil. Se enfatiza entonces, que todo lo que se fije racionalmente en la memoria utilizando las más variadas y numerosas asociaciones se fijará de una manera más sólida y completa, además se fijarán por el sentido, por el significado y no de una forma mecánica. Cuando se fija en la memoria por el sentido se crean asociaciones agrupadas y generalizadas, mientras que cuando se hace mecánicamente se crean asociaciones temporales y aisladas.

Con todo lo planteado hasta el momento no es menos cierto que las relaciones asociativas desempeñan una considerable e importante función, pero no son estas solas las que inciden sobre la memoria porque también hay que tomar en consideración las relaciones significativas (Vygotsky, L-S., 1981; Rubinstein, J.L., 1967). “Los seres humanos tienden a trabajar más y a estar más motivados cuando las actividades de aprendizaje en las que participan tienen sentido en vez de carecer de él y las pueden recordar y articular con sus propias palabras” (Ausubel, D.P., 2002, p.47). Para nadie es un secreto que todo sujeto es

capaz de estudiar y aprender más eficientemente en la propia medida que esté más motivado para hacerlo y esto lo logra cuando aquello que estudia tiene un sentido, un significado para él y, sin lugar a dudas, todo en la vida lo tiene. De lo anterior es que existen dos términos con similar significado en el argot psicológico que reflejan lo hasta aquí explicado: “anclajes” (Ausubel, D.P., 2002, p. 24) y “sutura” (Vygotsky, L.S., 1987, p. 177). Ambos términos aúnan en una sola palabra la que el autor ha utilizado en este informe con dos: asociaciones significativas.

Hasta aquí se puede decir que para retener y grabar en la memoria se necesita asociar significativamente, pero en la realidad no siempre se tienen relaciones significativas, no todos los materiales permiten tal retención y es entonces que lo que se va a aprender (retener, guardar en memoria) a partir de un material se vincula a una unidad estructural. Se entiende por estructura, en este caso, la disposición y relación del material con auxilio de su ritmo, de su disposición simétrica, etc. La clara estructuración y vinculación del material es condición indispensable para una eficaz retención en la memoria.

“En las relaciones asociativas, intuitivas y estructurales se manifiesta preponderantemente la importancia del material. Pero la retención y la reproducción no dependen de las conexiones objetivas del material, sino también de la relación, que con respecto a él, tiene la personalidad” (Rubinstein, J.L., 1967, p. 329), o sea, del acto volitivo.

Resumiendo los aspectos anteriores se puede decir que para retener en memoria de una forma eficiente deben de tenerse en consideración, según Rubinstein (Rubinstein, J.L., 1967), los siguientes aspectos:

- numerosas, sistematizadas y variadas asociaciones alrededor del objeto (en nuestro caso del concepto) en cuestión.
- que las asociaciones estén llenas de sentido, de significado para el que aprende.
- que el material para aprender tenga una estructura adecuada que facilite la fijación en memoria, que sea importante.
- que el alumno tenga disposición al desarrollo, o sea una actitud y una postura orientada a querer aprender.

Los aspectos anteriores fueron considerados por el autor en su propuesta de REDI y en su investigación en sentido general.

Profundizando sobre el significado se puede plantear que la naturaleza del mismo “como tal no está clara aunque es en él que el pensamiento y el habla se unen para construir el pensamiento verbal. Una palabra no se refiere a un solo objeto, sino a un grupo o a una clase de objetos y cada una de ellas es, por lo tanto, también una generalización...una palabra sin significado es un sonido vacío, no una parte del lenguaje humano” (Vygotsky, L.S., 1981, pp. 20-21).

Según Vygotsky, con lo que el autor también coincide, existe un sistema dinámico de significados en el cual se encuentra la unidad afectiva e intelectual. Por ejemplo, cuando se tiene una mascota en la casa nunca se le llama por el nombre que le corresponde como animal (gato, perro, etc.), sino que se le pone un nombre por el cual se identifica, ese nombre está cargado de significación afectiva. Mientras para el resto de las personas la mascota es un simple “perro”, para el dueño es su “Yoki”, al cual cuida, alimenta y hasta es capaz de amarlo como un integrante más de la familia.

También Vygotsky le da relevada importancia a la asociación significativa a la hora de la formación de los conceptos. Para él “Los conceptos no descansan en la mente...como los guisantes en una vaina, sin ningún enlace”, asociación, “entre ellos. Si éste fuera el caso, no sería posible ninguna operación intelectual que requiriera coordinación de pensamiento, ni siquiera cualquier concepción general del mundo; no podrían existir los conceptos separados, como tales, puesto que su verdadera naturaleza presupone un sistema” (Vygotsky, L-S., 1981, pp. 125). De tal manera, y de total concordancia con Vygotsky, el autor considera que la comprensión habitual de los conceptos consiste en establecer asociaciones significativas entre los mismos, en saber destacar lo importante y pasar de los elementos aislados al sentido del todo.

Por último se hace necesario aclarar, en este epígrafe, que todo lo relacionado con la asociación, a partir de los trabajos de Pavlov (Pavlov, I., 1960), nada tiene que ver con la teoría psicológica asociativa que le precedió en el siglo XVIII y cuyo autor fue el materialista inglés David Harstley. Como plantea N.Talízina, “la doctrina de Pavlov es... antiasociativa” (Talízina, N., 1988, p. 227). Ella se basa para tal afirmación en que los trabajos de Pavlov “mostraron que el cerebro no trabaja de una manera mecanicista, que su plasticidad no se manifiesta en la conservación de las huellas de todas las influencias que se proyectan sobre él, sino, por el contrario, en una gran selectividad respecto a ellas. Este carácter selectivo se determina por el sistema de relaciones reales del organismo y del medio. Para formar una relación nerviosa en el cerebro no es suficiente la mera coincidencia de los irritantes en el tiempo; es necesaria, además, en primer lugar, la existencia en el sujeto de la necesidad (de un foco óptimo, dominante, de excitación); en segundo lugar, uno de los irritantes activos debe ser significativo, debe responder a la necesidad existente. Dicho en otras palabras, para que se forme una u otra asociación es indispensable que tenga para el hombre un significado, un determinado sentido...” (Talízina, N., 1988, p. 229). Mientras que, por su parte, los asociacionistas no tienen en consideración la actividad del sujeto y plantean que con una acción de irritantes solamente ya puede ser formada la asociación debido a la plasticidad del cerebro.

Para afianzar aún más el papel de la asociación en el proceso de aprendizaje y de retención en la memoria se puede hacer alusión a que en la época en que vivió L.S. Vygotsky existía la tendencia de eliminar, inclusive de los diccionarios de psicología, el concepto de asociación como parte de los procesos elementales que ocurren a nivel cerebral. Para L.S.

Vygotsky esta tendencia no era correcta y así lo refleja al citar a Kretschmer cuando plantea que “La necesidad del concepto de asociación aparece...en la elaboración de muchos problemas de la psicología...por ejemplo, los de la psicología del pensamiento infantil, de los comienzos de la ideación, del proceso de las ideas. La teoría de la construcción de una vida psíquica superior es completamente inconcebible sin el andamiaje asociativo” (cit. por Vygotsky, L.S., 1987, pp. 125-126).

A lo anterior L.S. Vygotsky añade “...los procesos elementales”, dentro de estos las asociaciones, “y las leyes que los rigen, han sido conservados en la forma superior de conducta, es decir se dejan ver en ella en una situación de supeditación y ocultamiento. Precisamente esta circunstancia les da motivo a muchos investigadores para ver la tarea fundamental de la investigación científica en el análisis, en la descomposición de la forma superior en partes y en su reducción completa a una serie de procesos elementales. En realidad, en esto se halla sólo uno de los aspectos de la investigación científica, que ayuda a rastrear la relación y las leyes de aparición de cualquier forma superior a partir de las inferiores” (Vygotsky, L.S., 1987, pp. 126-127), pero, aunque “Cualquier forma superior de conducta es imposible sin las inferiores...la presencia de estas formas inferiores o secundarias no agota la esencia de la principal” (Vygotsky, L.S., 1987, p.128). Para llegar a las conclusiones anteriores Vygotsky se basó en los trabajos y análisis realizados por Engels en “Dialéctica de la Naturaleza” acerca del movimiento y sus tipos. Un ejemplo típico de cómo por la asociación de semejanza se pueden realizar transferencias desde un campo del conocimiento a otro.

2.3.3- Concepciones pedagógicas y didácticas acerca de la integración en la formación de los conceptos

En los subepígrafes 2.3.1 y 2.3.2 se estuvo analizando que todo en el mundo se presenta como un todo único, integrado en relaciones constantes y que es la actividad psíquica la que constituye el reflejo de este mundo, y por eso contiene no solo las imágenes de los objetos y los fenómenos del mismo, sino el de sus lazos, relaciones o asociaciones y significados.

Ahora bien, para que el alumno se percate en toda su magnitud de dicha concatenación y ocurra el reflejo de este mundo de la manera más organizada, evidente y eficientemente posible en su Estructura Cognoscitiva deben estructurarse, pedagógica y didácticamente, todos los fenómenos y objetos que lo contienen en diferentes recursos (libros de textos, estrategias del PEA, etc.) de forma tal que a la hora de enseñarlos, por parte del profesor, se haga de una manera integrada ya sea desde una perspectiva disciplinar o integradora. Recuérdese que todos estos fenómenos y objetos conceptualizados “no se absorben ya listos...la instrucción y el aprendizaje juegan un papel importante en su adquisición...” (Vygotsky, L.S., 1981, p. 102).

Sobre la cuestión planteada con anterioridad los pedagogos, desde la Antigüedad, han escrito lo que a continuación se expresa:

“Para Platón las ciencias eran- Aritmética, Geometría, Música y Astronomía- y se debía consagrar al estudio de ellas no de un modo fragmentario, sino con un plan debidamente sistematizado” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 2496).

Francis Bacon, pensador renacentista, (1561- 1626) vislumbraba “la necesidad de tratar de unificar el saber”, y más tarde, los enciclopedistas franceses del siglo XVIII “mostraron su preocupación por el grado en que se iba produciendo una fragmentación del conocimiento” (Torres, J., 1994, p. 50).

Alejandro Humboldt planteaba que “El resultado más saliente de la investigación física consiste en saber distinguir la unidad en la variedad...” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 580).

Juan Amos Comenio estaba convencido de que “el obstáculo más importante que impide la concordia entre los hombres es la circunstancia de que tengan ideas diferentes de un objeto, trata en sus esfuerzos llamados pansóficos de unir las ideas como base de una mutua comprensión” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 631).

Federico Guillermo Adolfo Diesterineg, pedagogo demócrata alemán y discípulo de Pestalozzi en su “Guía para la formación de los maestros alemanes” (1835) escribe:

“En cuanto a las ciencias naturales...todas deben pegarse a otras. Progresar y madurar unas gracias a la otra” (López, V.V., 1988, p. 120).

“Las ciencias naturales pueden impartirse sobre la base de conceptos e indicios generales, desde el propio comienzo hacer una variedad de una determinada unidad” (López, V.V., 1988, p. 126).

Augusto Comte separando a la ciencia de lo sobrenatural plantea que “Solo debe enseñarse lo que pertenece al dominio de la ciencia, pero teniendo en cuenta los peligros de una excesiva especialización que puede ser perjudicial para el joven en el desarrollo y evolución de su formación racional” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, pp. 643-644).

Federico Guillermo Dörpfeld en su Teoría del plan de enseñanza exige que debe existir “...unificación armónica en todas las asignaturas entre sí...vinculación de las asignaturas entre sí...” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 940).

Juan Federico Herbat soñaba con llegar a una “unidad de todas las ciencias: las del hombre y la naturaleza” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 1563).

Jean Joseph Jacotot, pedagogo francés nacido en Dijón consideraba que para aprender algo había que relacionarlo con todo lo que se sabía. A él se le considera como el precursor de la enseñanza global. El fenómeno de la globalización como procedimiento didáctico encaja

perfectamente en el método Universal de Jacotot y para ello dice: “Sepamos una cosa y relacionemos con ella todo lo demás” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1970, p. 535). Para él se debía organizar la enseñanza de tal manera que el alumno logrará apropiarse de un saber no fragmentado en disciplinas o asignaturas. Esta globalización conlleva, sin duda alguna, a integrar el PEA y a eliminar las fronteras entre las disciplinas.

Otro pedagogo, pero esta vez de origen belga nombrado Ovidio Decroly propugnaba la idea de concentrar, de asociar las disciplinas aisladas (globalización) en “centros de interés”. Esta globalización surge a partir de las ideas del psicólogo Claparède acerca de la percepción sincrética. Decroly no rechaza en absoluto el programa tradicional por disciplinas y al respecto dice: “Todo lo que manifiesto como conocimiento escolar está en los programas corrientes. La única diferencia es que propongo crear un lazo entre las materias; para hacerlas convergentes o divergentes de un mismo centro” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 837). Dentro de su sistema pedagógico existe un punto que establece la modificación del programa escolar en base a ideas asociadas y es así que aparecen las grandes líneas de globalización en donde se asociarán los diversos elementos de su contenido.

Por su parte J. Dewey hace énfasis en que los fenómenos de la Naturaleza deben de enseñarse unos en relación a los otros: “se enseña a los alumnos un gran número de hechos aislados...los alumnos aprenden un objeto después de otro, sin relacionarse entre sí...” (Dewey, J y E. Dewey, 1950, p. 61). El mismo J. Dewey plantea en su libro “Cómo pensamos” que “En algunas escuelas o en determinadas lecciones se sofoca a los alumnos con minucias, sus espíritus se ven colmados de conocimientos fragmentarios (recogidos mediante la observación, o la memoria, o bien aceptados como cosa oída, en razón de la autoridad de los demás). La inducción se trata como si comenzase y terminase con la acumulación de hechos, de conocimientos aislados. Lo que se ignora es que esos conocimientos solo tienen valor educativo cuando sugieren una noción más amplia, en la que están incluidas- y por lo tanto, explicadas-todas esas particularidades” (Corvatta, M.T. et al., 1995, p. 43)

Ahora bien, no solo se encuentran este tipo de ideas integradoras para el estudio de las ciencias o de las diferentes disciplinas de carácter general en la pedagogía foránea; también se pueden encontrar en la pedagogía cubana. Por ejemplo, se conoce que Félix Varela inició a sus alumnos en los estudios de las Ciencias Naturales (Física, Química, Botánica, Geografía, Astronomía, etc.) y que para él “la educación consistía en seguir el orden de asociación de las ideas, en el mismo orden en que estas aparecen en la mente del alumno” (Buenavilla, Rolando., 1995, p. 89), aplicándoles una dirección educativa. También F. Varela consideraba que para establecer un buen sistema de educación elemental era “necesario abandonar el método de enseñar por preceptos aislados...y substituirlo por un sistema analítico...” (cit. por Diccionario de Pedagogía., 1936, p. 3128) y que “...para llegar al conocimiento de los objetos es preciso aplicarse antes a conocer nuestras ideas, su origen

y relación” (cit. por Chávez, J.A., 2002, p. 21) además, “se deben juzgar bien las cosas y sus relaciones” (cit. por Chávez, J.A., 2002, p. 22). Por su parte, José de la Luz y Caballero planteó que “En la complicada máquina de la educación no hay rueda alguna indiferente, por más pequeña que parezca, todas han de conspirar simultáneamente a la unidad y uniformidad del sistema” (cit. por Chávez, J.A., 2002, p. 28). Tanto Félix Varela como José de la Luz y Caballero buscan renovar los métodos escolásticos de su época, en torno al aprendizaje, en períodos de parcelación del saber.

José Martí ya en un siglo XIX más avanzado hacia referencia a la ciencia como... "conjunto de conocimientos humanos aplicables a un orden de objetos, íntima y particularmente relacionados entre sí... La inteligencia humana tiene como leyes la investigación y el análisis" (Obras Completas Tomo VI., 1975, p. 234).

Enrique José Varona, a finales del siglo XIX, plantea que “Podía confiarse a un solo profesor la enseñanza de grupos de materias similares. Era partidario de prescindir de la excesiva división del trabajo en cada cátedra” (Buenavilla, R., 1995, p. 171).

Como se ha podido apreciar destacadas personalidades del mundo de la pedagogía se han preocupado por el hecho de que se le muestre al alumno el mundo tal y como es: en estrecha interrelación dialéctica. Para ello han propugnado diversas ideas de cómo poder lograrlo que van desde la modificación de los programas escolares, en base a ideas asociadas con vista a romper las fronteras entre los distintos saberes, hasta la reducción del número de profesores para lograr que los mismos llegaran a dominar un mayor grupo de las mismas y de esa manera tuvieran un enfoque más global del mundo en que vivimos y se lo pudieran expresar de la misma forma a sus alumnos. Con todas las ideas anteriores el autor se identifica y la elaboración del conjunto de REDI que propone tuvo como fundamento a las mismas.

¿Cómo las concepciones de los pedagogos mencionados se reflejan en la enseñanza Secundaria Básica cubana? Cuba se enfrasca en estos momentos en una revolución educacional en la cual se persigue una cultura integral y, en especial en los alumnos y profesores de las Secundarias Básicas, tema de esta investigación, las que se encuentran en una continua transformación con elementos novedosos como el del PGI. Estas transformaciones han conllevado a introducir cambios en el PEA en este nivel.

No es menos cierto, que las transformaciones que se están llevando a cabo en las Secundarias Básicas es una necesidad social que tiene sus orígenes en los cambios ocurridos a partir del año 1990. Esta necesidad parte de dos problemas esenciales que se estaban presentando y que se unen en uno solo relativo al PEA (Rojas, C. et al., 2002a, p. 52):

1- insatisfacción en los resultados en el aprendizaje de conocimientos y ciertas habilidades en las diferentes asignaturas y,

2- deficiencias educativas mostradas en el actuar de los alumnos en los diferentes ámbitos sociales.

La segunda deficiencia se desprende de la primera, ya que se llega a una eficiente educación solo a través de una eficiente instrucción, como ha sido subrayado por destacadas personalidades entre las que se encuentra José Martí (Buenavilla, R., 1995, p. 131).

Se hacía necesario entonces buscar nuevas vías para resolver las dificultades existentes y para ello el PEA debía adquirir una nueva imagen en la Secundaria Básica. El actuar de un conjunto de profesores, con diferentes estilos educativos e instructivos, sobre un mismo grupo de estudiantes y la cantidad de alumnos por aula constituían elementos que cooperaban con los problemas surgidos, de ahí que era necesario disminuir el número de influencias educativas e instructivas (número de profesores), al igual que el número de alumnos por aula, lo cual se ha llevado a cabo con evidentes logros en el campo educativo, pero no así en el instructivo (Banco de Problemas de Educación., 2002-2006).

Es de resaltar que en Varona, Comenio y Decroly se encuentran las ideas anteriores. Varona en su afán de disminuir el número de profesores al impartir, cada uno de ellos, materias similares, como se expresó en el epígrafe anterior; Comenio al plantear en su "Didáctica Magna" que "...si los maestros eran muchos se ocasionaba una mayor confusión al enseñar y practicar cosas diversas casi en cada hora. Lo mismo la abundancia de libros que de preceptores solo consiguen distraer los espíritus" (Comenio, J.A., 1959, p. 55). En su época, lo mismo que ha ocurrido en la actual, Comenio señalaba como problema de la enseñanza que "se empleaban múltiples y variados métodos, diferentes en cada escuela, e incluso cada preceptor el suyo" y que este sería resuelto el día en que un "solo preceptor rija...una sola clase" porque así "Todas las cosas que estén unidas se tratan conjuntamente" y de esta manera se puede llegar a enseñar "todos los conocimientos ... con el mismo y único método" (Comenio, J.A., 1959, pp. 54-56). Por su parte, Decroly, incluye en su sistema pedagógico la disminución del efectivo de las clases. Para él los alumnos por aula no debían exceder los 20 o 25 (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 838).

El autor coincide con los criterios que se esgrimieron a la hora de introducir las transformaciones en la Secundaria Básica, ya que los mismos se emitieron bajo bases científicas sólidas y los mismos coinciden con los de eminentes pedagogos como se ha podido apreciar. Con lo que el autor no coincide plenamente es con el hecho de que las transformaciones se realizaron con una premura tal, que las mismas no se han podido encaminar con toda la calidad requerida en el plano de la enseñanza y el aprendizaje a partir de la escasa preparación de los profesores en aquellas disciplinas de las cuales no son especialistas.

Debido a lo anterior es que se siguen presentando un mayor número de dificultades en el campo instructivo que en el educativo donde son notables los avances. Estas dificultades en lo instructivo se deben en lo fundamental a:

- Por años se han preparado profesores en las diferentes disciplinas bajo un CDI y ahora se tienen que enfrentar a la impartición de un conjunto de disciplinas para las cuales no tiene la preparación necesaria. Estos profesores, conocidos ahora como PGI, solo tienen en su Estructura Cognoscitiva una red de conceptos en formación más o menos integrados, pero solo de su disciplina lo que contribuye negativamente al PEA de todas aquellas que él mismo tiene ahora que enseñar;
- No existen textos integradores ni materiales parecidos que puedan ayudar a los profesores a formar sistemas de conceptos generales e integradores y así poder confeccionar tareas, experimentos y seminarios integradores;
- No existe un diseño de superación para estos PGI, desde ninguna de las instancias, que le permitan llegar a asimilar los contenidos conceptuales de las diferentes asignaturas que tienen que impartir desde una perspectiva integradora.

Consciente de la necesidad social y promotor entusiasta de la idea original, en el Proyecto de las Transformaciones en las Secundarias Básicas, acerca de que un solo profesor dirija el PEA de un grupo de 15 alumnos el autor considera que:

- Deben programarse actividades de superación para los PGI con vistas a prepararlos adecuadamente para que puedan enfrentar los contenidos conceptuales de las diferentes asignaturas a impartir.
- Deben crearse textos integradores de conceptos y de habilidades para facilitarles la tarea de la integración en las diferentes disciplinas, además de otros medios como estrategias del PEA, etc.

Continuando con las ideas anteriores y según el Dr. C. Álvarez, criterio con que el autor concuerda, toda la formación de los alumnos tiene como espacio importante el PEA y esta formación es por partes, ya que recibe temas aislados, sin relación entre los mismos (Álvarez, C.M., 1999, p. 1). Para que este proceso sea eficiente todos los temas tienen que estar relacionados los unos con los otros, al igual que todas las disciplinas para que se forme un sistema, para que el mundo sea visto en su unidad como un todo en medio de la diversidad, como lo que realmente es. Sobre lo planteado el Dr.C. J. Zilberstein acota que “El establecimiento de nexos y relaciones es fundamental para formar un pensamiento que permita al alumno reflexionar y “operar” con generalizaciones teóricas, las cuales facilitan que pueda aplicar el conocimiento a nuevas situaciones” (Zilberstein, J et al, 1999, p. 22).

Como se sabe existe una relación directa entre el PEA y la necesidad social, esta última, como problema, determina el carácter de dicho proceso y en primer lugar su aspiración: los

objetivos; del cual se derivan el resto de los componentes del proceso (Álvarez, C.M., 1999, p. 95) y es de aquí que se han venido realizando las transformaciones en las Secundarias Básicas de Cuba, para cumplir con el objetivo de formar alumnos mejores educados, mejores revolucionarios y mejores instruidos, en base a un modelo pedagógico del encargo social.

Para resolver los problemas encontrados en la Secundaria Básica, que no es más que alcanzar el objetivo propuesto, hay entonces que establecer relaciones entre este, el contenido y el método (Álvarez, C.M., 1999, p. 101).

Debe tenerse en consideración que el contenido siempre debe estar en una estrecha relación con el objetivo, pero siempre en función del mismo y, que el método es específico, mientras que el objetivo es general. Por otro lado, el método es el que determina la relación afectiva que el alumno tendrá con el contenido.

Si en los libros de textos o materiales de cualquier tipo se estructuran los contenidos, los cuales reflejan los objetos, fenómenos y las relaciones que se establecen entre los mismos en el mundo circundante de una manera integrada, en particular en las Ciencias Naturales, si se crean estrategias del PEA que correspondan al contenido, entre otros, con seguridad se podrán reflejar dichos contenidos de una manera organizada y lógica en la Estructura Cognoscitiva del sujeto y así se podrán obtener resultados de acuerdo al objetivo planteado.

Resumiendo lo hasta aquí tratado se puede decir que, a partir de los problemas surgidos en la década del noventa en Cuba se originó una necesidad social que trajo el establecimiento de nuevos objetivos para alcanzar, entre otras, en la Secundaria Básica y, por lo tanto, el contenido de enseñanza y los métodos deben de ajustarse para poder cumplimentar las nuevas exigencias del encargo social y llegar a resultados eficientes.

2.4- La formación de los conceptos desde una perspectiva integradora

Se ha podido apreciar hasta aquí como el mundo es único e integrado; como la actividad psíquica constituye el reflejo de este mundo, como los diferentes modelos pedagógicos abogan porque el PEA también sea un reflejo del mundo y se ajusten a los procesos que forman parte de la actividad psíquica del alumno.

En este epígrafe se abordará la formación de los conceptos en las Ciencias Naturales, desde las diferentes concepciones que ya han sido vistas en los epígrafes anteriores, por ser este uno de los ejes importantes de esta investigación.

Este proceso de formación de los conceptos, de manera general, ha sido abordado de diversas formas a partir de diferentes concepciones filosóficas. Desde las posiciones del materialismo dialéctico, posición asumida por el autor, se considera que la causa objetiva de la formación y desarrollo de los conceptos es el mundo real y que su base material es la

práctica histórico-social de los hombres. La actividad práctica de los hombres antecede a la formación de los conceptos. De aquí que, si en el mundo real todo lo existente está relacionado, pues los conceptos también deben de estarlo.

El análisis de la formación de los conceptos requiere que se tengan en cuenta aspectos de la teoría del conocimiento. La filosofía marxista aborda esta teoría aplicando las leyes generales de la dialéctica y teniendo en cuenta las particularidades de este fenómeno (Kursanov, G., 1979, p. 270).

El proceso del conocimiento presenta dos fases: la sensorial y la lógico-racional. La fase sensorial está constituida por las sensaciones, las percepciones y las representaciones. La fase racional presenta entre sus formas fundamentales: los conceptos, los juicios y los razonamientos. Realmente estas fases están indisolublemente ligadas. No obstante, han existido concepciones que le dan más peso a una de las fases que a la otra. El materialismo dialéctico considera que debe analizarse el proceso del conocimiento como un proceso en que existe una interrelación dialéctica entre lo racional y lo sensorial donde ambas fases juegan un papel importante (Kursanov, G., 1979, pp. 291-313).

Resumiendo los aspectos más importantes y esenciales de la formación de los conceptos se puede decir que (Kursanov, G., 1979, pp. 301-305; Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 241):

- Los conceptos se forman en el cerebro del hombre a partir de su interacción con la realidad. Esta interacción se realiza a través de la práctica y en ellos se reflejan las propiedades y rasgos de determinados segmentos del mundo en que se vive. Si el hombre quiere comenzar a formar y comprender el proceso del conocimiento, dentro del cual se encuentran los conceptos, tiene que partir de la práctica, tiene que “empezar- dice Lenin- empíricamente...elevarse de lo empírico a lo general” (cit. por Kursanov, G., 1979, pág 286). Las concepciones señaladas no son ajenas al plano educacional y es por eso que los modelos educacionales se afanan en obtener sistemas de conceptos relacionados entre sí como reflejo de la realidad circundante y en continua interacción con ella. Así lo advirtieron diferentes pedagogos foráneos y cubanos, entre los que se encuentran Ovidio Decroly quien planteaba la adaptación de la escuela a las necesidades del alumno, a ponerlo en contacto, siempre que fuera posible, con la naturaleza. Aproximándose a J. Dewey, enlaza los intereses del niño y deduce las materias de enseñanza del ambiente natural que rodea al alumno, al objeto de prepararle así para la vida. Martí, Luz y Caballero, entre otros, también tuvieron ideas similares a las expresadas por Decroly y Dewey.
- Los conceptos se forman sobre la base de la generalización ya que los mismos “son el producto superior del cerebro que a su vez es el producto superior de la materia” (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 241). En ellos se encuentran las cualidades más generales y también esenciales de todos los objetos y fenómenos de la realidad. En el

concepto energía, por ejemplo, entran las cualidades que corresponden a todos los tipos de energía y no entran las que solo son características de algunas.

- En los conceptos se hace necesario saber también lo particular que en él se generaliza. No se puede considerar que una persona conoce el concepto de energía, si no conoce distintos tipos de energía y si no tiene su imagen sensorial.
- Para llegar a conocer verdaderamente un concepto hay que tener un conjunto amplio de conocimientos sobre todos los objetos y fenómenos a que este concepto se refiere. De tal manera de que no hay un concepto que se mantenga invariable, ya que en la medida que se amplían los conocimientos los mismos cambian en su contenido. Por ejemplo, en los estudios realizados en esta investigación se ha puesto de manifiesto que el dominio de los conceptos, que le son comunes a las Ciencias Naturales, tienen, para los profesores que las imparten por separado, un carácter limitado, ya que desconocen la incidencia de estos en las ciencias en las cuales ellos no son especialistas. El concepto de temperatura, por ejemplo, es uno de estos conceptos debido a que él mismo se estudia en la disciplina Física, pero los profesores de Geografía la utilizan en el análisis de los diferentes fenómenos atmosféricos, los profesores de Química utilizan el concepto de temperatura de fusión y ebullición en el estudio de diferentes sustancias y los profesores de Biología se auxilian de ella cuando tratan los conocimientos relativos a la respiración y a la transpiración, entre otros muchos ejemplos. Esto quiere decir que solo se conocerá con profundidad el concepto de temperatura cuando se tengan conocimientos vastos en todas las Ciencias Naturales, de ahí la importancia de su integración y su estudio en un sistema.
- El contenido de los conceptos cambia en el desarrollo histórico y algunas veces se hace completamente distinto al que tenía antes. Un ejemplo de ello es el concepto de átomo, que antes expresaba el límite indivisible y homogéneo de la materia, pero ahora es divisible y con una compleja estructura.

Sobre los conceptos también se puede hablar de su asimilación. “Ésta no es una transmisión simple de conocimientos del adulto al niño, sino un proceso complicado que depende de la experiencia anterior, de los conocimientos que ya se tenían, de la actividad que se realiza en el proceso de la asimilación y del sistema de operaciones mentales que se utiliza para ello” (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 245).

Por lo anterior, para la asimilación de los conceptos es necesario conocer la experiencia cotidiana anterior y los conocimientos que ya se tienen sobre los objetos y fenómenos que abarca un concepto determinado. Esta idea es manifestada así por autores de diferentes tendencias por ejemplo, el psicólogo cognitivista Ausubel planteó que si él tuviera que escribir en una sola oración el significado de toda su teoría sobre el aprendizaje lo haría de la siguiente manera:

“Determínese lo que el alumno ya sabe y enséñese en consecuencia” (Moreira, M.A., 1980, p. 1).

Algo similar fue planteado mucho antes por el pedagogo Francés Jacotot al escribir:

“Aprende algo, y relacionalo todo con lo que ya sabes” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1970, p. 535) y, también Herbart cuando entre sus ideas se encontraba la de que “Siempre debe haber una relación, un nexo, entre lo que se enseña y lo que se ha enseñado. Si se rompe la cadena de los conocimientos, el movimiento del espíritu se paraliza” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 1560).

Por su parte Moraes plantea que “comprender es integrar un nuevo conocimiento a la trama de relaciones conceptuales que ya posee el sujeto, presentar un contenido curricular en el aula, ayudando al alumno a establecer los nexos entre los conceptos que estructuran ese contenido, es favorecer el aprendizaje” (Moraes, E., 2001, p.9). Con las ideas de Ausubel, Jacotot, Herbart, Smirnov y Moraes coincide el autor.

Ahora bien, asimilar un concepto es conocer las características de los objetos y fenómenos que abarca y de los que no abarca porque le pertenece a otro concepto, dicho de otra manera hay que llegar a conocer que diferencia entre sí a los conceptos próximos y antagónicos. Además de conocer las características del concepto en cuestión hay que operar con él utilizándolo en la práctica. Como es lógico para utilizarlos en la práctica hay que necesariamente saber las relaciones que existen entre los mismos. El hecho de conocer todas las relaciones posibles entre los conceptos crea la posibilidad de que se estructuren en un sistema lo que posibilita el poder asimilarlos de una manera más eficiente y de poder aplicarlos en la práctica de una forma más fácil (Smirnov, A.A. et al., 1961, p. 244-252).

Debido a lo anterior se puede formar en el alumno, de una manera progresiva, un cuadro del mundo como un todo único, en el que numerosas partes y aspectos se encuentran relacionados entre sí de una forma determinada. ¿Cómo es posible que los alumnos formen un cuadro único del mundo si de forma parcelada aprenden lo que de manera parcelada se le enseña por parte del profesor? Para evitar la parcelación de los conceptos en el proceso de enseñanza aprendizaje se debe, primero, determinar un sistema de conceptos, para que así sean enseñados y asimilados o de lo contrario se hará difícil conocer por qué el aire es una mezcla homogénea y por qué se logra vivir siendo el dióxido de carbono el gas denso que lo conforma. Este y muchos más ejemplos solo pueden llegar a comprenderse si se tiene un sistema de conceptos integrados de las Ciencias Naturales, ya que son conceptos que se imparten por separado en las diferentes disciplinas.

En los trabajos de Pavlov sobre los reflejos condicionados se puede encontrar que para llegar a comprender los conceptos se necesita apoyarse en las conexiones temporales (asociaciones) formada en la experiencia pasada, en la práctica anterior, y es, ante todo, la actualización de estas conexiones. De aquí, que si las asociaciones son múltiples alrededor de un concepto, que si existen una variedad y riqueza de las asociaciones formadas en la

experiencia pasada alrededor del mismo, entonces mejor se llegará a comprenderlo. Si el concepto de energía se asocia a variados fenómenos de las diferentes disciplinas de las Ciencias Naturales como la respiración, la fotosíntesis, las reacciones endotérmicas y exotérmicas, las radiaciones solares y su incidencia en la atmósfera y con la caída de un cuerpo desde cierta altura, entonces se llegará a comprenderlo mejor.

Para asociar, integrar o relacionar conceptos generalmente se hace a partir de la asociación por semejanza como fue planteado en el epígrafe 1.3.2 Por ejemplo, en la Física es común enseñar las oscilaciones electromagnéticas a partir de las oscilaciones mecánicas, ya que existen semejanzas evidentes entre las mismas, lo mismo se hace en lo relativo a los campos gravitatorios, eléctricos y magnéticos, entre otros; pero sucede que los conocimientos anteriormente mencionados se imparten con tiempos de separación relativamente largos, de forma tal que cuando se va a tratar las oscilaciones electromagnéticas, ya las mecánicas fueron tratadas seis meses o un año antes, lo que no facilita la integración entre ambos tipos de oscilaciones. Por otra parte, no es la asociación por semejanza la única que existe, por ejemplo, se tiene la asociación por contraste, por contigüidad y por causa y efecto como ya se explicó en el epígrafe 2.3.2 Todas ellas forman parte de los procesos en la memoria y deben ser utilizadas en el PEA.

2.5- Las estrategias del proceso de enseñanza-aprendizaje como recursos didácticos Integradores para la formación de los conceptos

En el transcurso de los diferentes epígrafes se ha ido señalando y recalcando sobre la idea de que todo lo existente tiene una esencia material y que está en unidad a través de las diferentes relaciones que se establecen entre todos los objetos y fenómenos que componen la realidad y que nuestra actividad psíquica constituye el reflejo de la misma.

Lo anterior ha sido visto desde diferentes ópticas como lo es desde la filosófica, la psicológica, fisiológica, pedagógica y didáctica.

Este epígrafe será dedicado a estudiar cómo se puede hacer posible que el alumno, y el profesor inclusive, pueda aprender y percatarse, prácticamente por él mismo, del carácter integrado de todos los conceptos, en este caso, de aquellos concernientes a las Ciencias Naturales haciendo uso de estrategias del PEA. Se cree necesario ahora volver a insistir en que a pesar de que la integración ocurre en la Estructura Cognoscitiva del alumno y del profesor es necesario e imprescindible facilitar esa integración, ya sea con estrategias del PEA o con otros recursos diseñados al respecto.

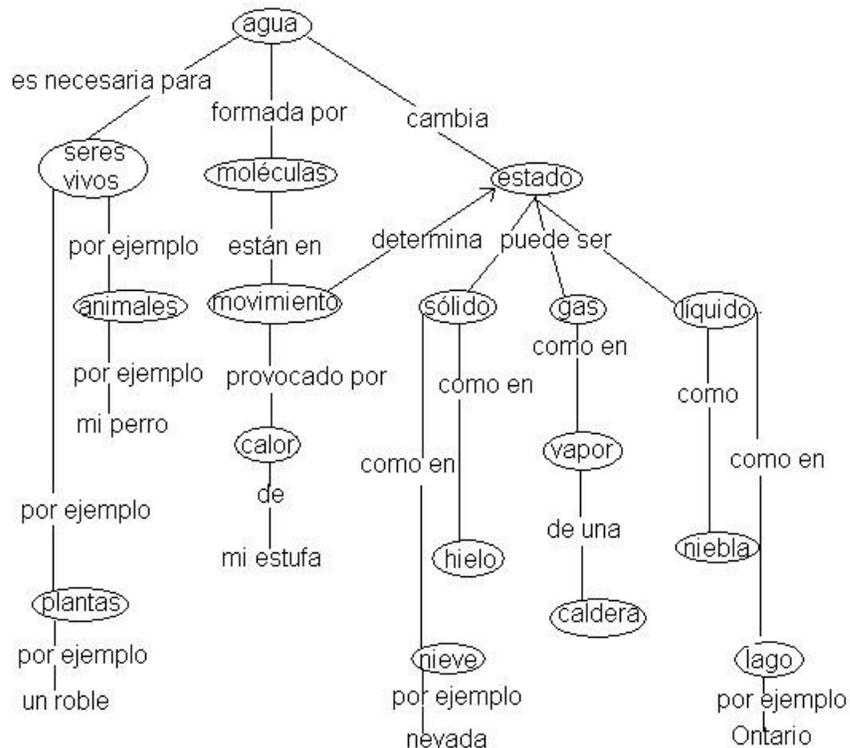
Como ejemplos de estrategias del PEA se tienen a los mapas conceptuales de Novak (González, A.M., 2002, p. 1), estrategia que le sirve de soporte a la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, los árboles y las proposiciones conceptuales utilizados por M. A.

Moreira y C. A. Dos Santos (Dos Santos, C.A y Moreira, M.A., 1991, pp. 105-107), entre otras.

Por ejemplo, los mapas conceptuales no son más que diagramas jerárquicos que procuran reflejar la organización conceptual de una disciplina o parte de una disciplina en la Estructura Cognoscitiva de quien aprende.

Para realizar los mapas anteriores se le dan al alumno una serie de conceptos y se le solicita que escriba los mismos en una hoja de papel procurando agrupar los que están más relacionados entre sí y que trace líneas uniendo aquellos conceptos que están directamente relacionados. Cada línea relacionando dos conceptos debe ser numerada de modo que cada número usado corresponde a una breve explicación del alumno sobre lo que representa la línea o de lo contrario se realiza la explicación cortando la línea e intercalándola. Es de destacar que existen otras maneras de concebir estos mapas como el que se muestra a continuación.

Mapa conceptual referido al concepto agua mostrado por Novak, J.D, y Gowin, D.B., (cit. por Torres, J., 1994, p. 260) que es un ejemplo típico de cómo a través de este concepto pueden relacionarse a un grupo de conceptos relativos a las Ciencias Naturales.



Es importante destacar que el mapa conceptual, al igual que las demás estrategias del PEA, pueden servir también como instrumentos de evaluación, ya que, en este caso, si se realiza

una incorrecta jerarquización se hace visible que se ha cometido un error o varios errores conceptuales por lo que se debe insistir ahí para eliminar las dificultades o deficiencias en el aprendizaje. Estos mapas conceptuales han sido utilizados por el Dr.C. Arnaldo Díaz y el autor en el ISP “Félix Varela”, para preparar a los profesores que luego se encargarían de la preparación de los alumnos para las Pruebas de Ingreso a los estudios universitarios en la asignatura de Física.

Por su parte los árboles conceptuales (Dos Santos, C.A y M.A Moreira, 1991, p. 105) pueden considerarse como la antesala de los mapas de Novak. Aquí el alumno recibe una lista de conceptos en orden alfabético y es solicitado a escoger, en esta lista, los dos conceptos que están más relacionados entre sí. Estos dos conceptos deben, entonces, ser escritos en el medio de una hoja en blanco y unidos por una línea que recibe el número 1. A partir de entonces continúa relacionando los demás conceptos con diferentes líneas enumeradas de acuerdo con el orden en que fue trazada.

Las proposiciones conceptuales (Dos Santos, C.A y M.A Moreira, 1991, p. 107) relacionan dos o más conceptos. Aquí, al alumno se le dan dos conceptos y se le solicita que escriba un párrafo diciendo todo lo que sabe sobre los mismos; o bien que los una en una frase que refleje la asociación o relación entre los mismos o, dentro de una frase dada que describe la relación con la cual el alumno debe o no concordar y justificar el por qué.

Las estrategias anteriores son asociativas-significativas ya que permiten asociar conceptos con un grado de jerarquización tal que da la medida del significado entre los mismos y sirven para determinar la Estructura Cognoscitiva de quien aprende antes y después de la instrucción. Determinar la Estructura Cognoscitiva significa conocer como se disponen las ideas y conceptos que el alumno tiene, cuán claras y estables están las mismas y cómo se relacionan y se jerarquizan entre ellas. Es de destacar que la Estructura Cognoscitiva como “producto de los procesos cognitivos y la interacción con el medio...es esencialmente dinámica, sean cuales sean los métodos empleados para su conocimiento, reflejarán el estado en un determinado momento, que quizás pueda ser diferente a otro” (Casas, L.M, 2002, pp. 136)

Aunque las estrategias señaladas poseen un carácter asociativo significativo y han sido empleadas con efectividad en diferentes situaciones, las mismas carecen, de acuerdo al autor, del elemento “tipos de asociaciones” en toda su extensión. En ellas el alumno se dedica a relacionar los conceptos, pero sin conocer ni detallar bajo que tipo de asociación lo está haciendo lo que va en detrimento a que pueda constatar todas las posibles asociaciones que puede tener un concepto con los demás. En la estrategia que fue elaborada por el autor en esta investigación, la cual se aplicó y se explica en el capítulo 2, si se tomó en consideración este elemento. De todas formas la propuesta que se hace es una estrategia que puede sumarse a las ya creadas y complementar los estudios asociativos que se realizan al respecto.

Las estrategias del PEA, como las mencionadas, están precisamente encaminadas a la adquisición de conocimientos y habilidades por parte del que aprende. En especial la de los mapas conceptuales y la RASC propuesta por el autor también pueden ser consideradas como modelos de la organización conceptual en la Estructura Cognoscitiva de quien aprende, lo que será detallado en el próximo capítulo. Acerca de las estrategias del PEA el Dr. Andrés Israel en su tesis doctoral, después de haber analizado diferentes definiciones dadas por autores como Díaz-Barriga, Chadwick, Pozo, González. O, Castillo. J, Monereo. C y Castellano. D, entre otros concluye que a pesar de que en todas ellas se utilizan términos distintos como “procesos, actividades, acciones, procedimientos, técnicas o destrezas, si coinciden en plantear que el alumno las utiliza para mejorar su aprendizaje y que dicha utilización está marcada por una actividad consciente” (Yera, A.I., 2004, p. 28).

Más adelante sigue planteando que los docentes en las aulas, en pocas ocasiones, utilizan y propician “que el alumno trabaje con estrategias de manera explícita, para que las utilicen sistemáticamente en su proceso de aprendizaje y se conviertan en modos de actuación para su vida futura” (Yera, A.I., 2004, p. 28). Y que se debe hacer consciente al alumno “de su actuación, del por qué actúa de una manera y no de otra y que puede hacer para lograr mejor desempeño de sus funciones” (Yera, A.I., 2004, p. 31). A las valoraciones del Dr. Andrés Israel el autor se afilia de manera total. Teniendo en consideración las mismas es que el autor se dio a la tarea de estructurar la estrategia denominada Red de Asociaciones Significativas Conceptuales (RASC). La misma en cuestión es del tipo asociativa-significativa. Esta estrategia le permite al alumno aprender significativamente. ¿Qué es aprender significativamente? Según D. Ausubel “la esencia del proceso de aprendizaje significativo es que nuevas ideas expresadas de una manera simbólica...se relacionan de una manera no arbitraria y no literal con aquello que ya sabe el estudiante...y que el producto de esta interacción activa e integradora es la aparición de un nuevo significado que refleja la naturaleza sustancial y denotativa de este producto interactivo” (Ausubel, D.P., 2002, p. 122).

Basado en lo anterior es que el autor entonces se afilia a Díaz-Barriga cuando plantea que las estrategias de enseñanza se consideran “procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos” (cit. por Yera, A.I., 2004, p. 24) y que las estrategias de aprendizaje son procedimientos “que un alumno adquiere y emplea intencionalmente como instrumento flexible, para aprender significativamente y para solucionar problemas y demandas académicas” (cit. por Lezana, B. y M. del Valle., 2005, p. 2).

En la aplicación de las estrategias de aprendizaje interactúan distintos tipos de procesos cognitivos tales como la atención, percepción, almacenaje, recuperación, entre otros. También influyen de manera decisiva en la selección y formas de utilización de estas estrategias, los conocimientos previos del alumno, así como el llamado conocimiento

metacognitivo (conocimiento sobre cómo aprendemos, sobre nuestros procesos cognitivos cuando aprendemos).

2.6- La estructura del material como recurso didáctico integrador para la formación de los conceptos

Como se ha planteado anteriormente aunque la integración de los objetos, fenómenos, conceptos, etc. se producen en la mente del alumno, a través de la síntesis, el análisis, las abstracciones, etc., se hace necesario diseñar medios de enseñanza o recursos didácticos para facilitar dichos procesos. Estos medios o recursos didácticos ayudan, en el plano sensorial, a la adquisición de los conocimientos lo cual es de extrema importancia si se tiene en consideración que todo el proceso del aprendizaje va desde este plano al racional. Al respecto resulta interesante citar el siguiente pensamiento de Comenio "...debe ser regla de oro para los que enseñan que todo se presente a cuantos sentidos sea posible. Es decir, lo visible a la vista, lo sonoro al oído, lo oloroso al olfato, al gusto lo sabroso, y al tacto lo tangible; y si alguna cosa pudiera ser percibido por diversos sentidos, ofrézcase a todos ellos...Efectivamente, las cosas se impresionan en primer lugar e inmediatamente en los sentidos y después por medio de ellos en el entendimiento. Prueba de esto es que el conocimiento sensual hace fe por sí mismo; pero en el raciocinio o testimonio ajeno se recurre a los sentidos para mayor certeza. No damos crédito a la razón sino en cuanto es capaz de ser comprobada por la inducción particular de los ejemplos, cuya certeza se verifica por los sentidos..." (Comenio, J.A., 1959, pp. 72-73)

Entre las variadas definiciones de medios de enseñanza o recursos didácticos se pueden señalar las siguientes:

- Desde una perspectiva amplia cabría considerar como recurso cualquier hecho, lugar, objeto, persona, proceso o instrumento que ayude al profesor y los alumnos a alcanzar los objetivos de aprendizaje. Para otros autores...el concepto de medio es básicamente instrumental, definiéndolos como cualquier dispositivo o equipo que se utiliza para transmitir información entre personas. El recurso didáctico no es, por lo general, la experiencia directa del sujeto, sino una determinada modalidad, simbólicamente codificada, de dicha experiencia. No es la realidad, sino cierta transformación sobre la misma lo que el currículo trata de poner a disposición de los alumnos" (Bells, M., 2006, p. 6).
- "Los medios o recursos didácticos engloban todo el material didáctico al servicio de la enseñanza y son elementos esenciales en el proceso de transmisión de conocimientos del profesor al alumno. El modo de presentar la información es fundamental para su asimilación por el receptor. Los medios didácticos constituyen la serie de recursos utilizados para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje" (Internet., 2006 b, p.1)

“Recursos didácticos es el conjunto de medios físicos e intelectuales que facilitan el desempeño de una tarea escolar” (Paes, R., 2005, p. 12).

- “el medio de enseñanza es el componente operacional del proceso docente-educativo que manifiesta el modo de expresarse el método a través de distintos tipos de objetos materiales: la palabra de los sujetos que participan en el proceso, el pizarrón, el retroproyector, otros medios audiovisuales, el equipamiento de laboratorios, etcétera” (Álvarez, C.M., 1999, p. 60).
- Como medio de enseñanza, de acuerdo a J. Obst y E. Topp, se denominan “todos los medios materiales necesitados por el maestro o el alumno para una estructuración y conducción efectiva y racional del proceso de instrucción y educación a todos los niveles, en todas las esferas de nuestro sistema educacional y para todas las asignaturas, para satisfacer las exigencias del plan de enseñanza” (cit. por Klingberg, L., 1972, p. 420).
- “Los medios de enseñanza- según el Dr. J. Zilberstein- (¿con qué enseñar y aprender?) están constituidos por objetos naturales o conservados, o sus representaciones, instrumentos o equipos que apoyan la actividad de docentes y alumnos en función del cumplimiento del objetivo” (Zilberstein, José et al, 1999, p. 16).
- “...desde el punto de vista sistémico, los medios de enseñanza- de acuerdo al Dr. Gaspar Jorge García Galló- trascienden los tradicionales medios técnicos...entre todas las técnicas empleadas por el maestro, están los medios de enseñanza,...Yo me pregunto meditando, si no aparecen como medios, de enseñar a pensar, un buen método pedagógico, un modo acertado de exponer ideas y de argumentarlas; un dialogo del maestro con el colectivo del aula, en el que intercambian razonadas opiniones; el desarrollo gradual y por pasos, de una clase. ¿No posibilitan estos ‘medios’, que no son, medios físicos palpables, el desarrollo de la reflexión, de la capacidad de abstraer, de ir a la esencia de las cuestiones? Se me dirá que amplió demasiado el concepto de medios de enseñanza. Comprendo que esta amplitud saca de sus casillas el acostumbrado encajonamiento en que es necesario estructurar las parcelas del saber, pero la vida y el mundo que la circunda, en la naturaleza y en la sociedad, tiene tal interconexión y tal concatenación que se va por encima de las estructuras formales...” (cit. por González, V., 1986, p. 47)

De las definiciones anteriores el autor se adhiere a la asumida por el Dr. García Galló por considerarla la más completa e integradora, pero él mismo ha preferido utilizar el vocablo de recursos didácticos en vez del de medios de enseñanza, como ya fue aclarado con antelación.

- Ahora bien, Vicente González Castro en su libro “Teoría y práctica de los medios de enseñanza” justifica la importancia de los medios de enseñanza desde diferentes

perspectivas, las cuales pueden ser resumidas como sigue (González, V., 1986, p. 48-64):

- Desde una perspectiva filosófica se puede plantear que los medios de enseñanza facilitan el camino del conocimiento que va desde “la percepción viva al pensamiento abstracto, y de éste a la práctica” como escribió Lenin en su obra “Materialismo y empiriocriticismo”. De aquí, que el autor se refiere a los REDI como medios para el logro de la integración conceptual en la Estructura Cognoscitiva tanto de profesores como de alumnos.
- Desde una perspectiva fisiológica se conoce que todas las interrelaciones continuas entre el organismo y el medio que le rodea se realizan a través de las sensaciones. Los medios de enseñanza forman parte de dichas interrelaciones y producto de estas se forman las asociaciones. Partiendo de esta perspectiva es que el autor creó y seleccionó recursos didácticos que tienen en consideración a los diversos tipos de asociaciones como vía para el logro eficiente de la integración conceptual en las Estructura Cognoscitiva de profesores y alumnos.
- Desde una perspectiva psicológica se conoce que los medios de enseñanza son fuente motriz de motivaciones. Tomando como base esta perspectiva se crearon y seleccionaron, por parte del autor, los REDI. Recursos sencillos y motivantes ya que permiten medir el nivel de integración conceptual actual y próximo en las Estructura Cognoscitiva de profesores y alumnos tanto desde un punto de vista colectivo como individual.
- Desde una perspectiva pedagógica los medios de enseñanza permiten una mejor racionalización del tiempo en el aprendizaje y una más efectiva memorización por parte de los alumnos de aquellos contenidos a aprender. Desde esta perspectiva el autor estructuró el material integrador, en base a las asociaciones significativas, para que él mismo pueda ser aprendido de una manera más eficiente y, por tanto, retenido en memoria por un mayor período de tiempo. La utilización de la estrategia, de los test y de las técnicas estadísticas también contribuyen al objetivo anterior.

Profundizando en las perspectivas anteriores se puede decir que, en el ámbito educativo, siempre se han confeccionado diferentes recursos didácticos dirigidos a presentar de manera atrayente los diferentes contenidos que se imparten durante el PEA con el objetivo de que los mismos sean integrados por el alumno en su Estructura Cognoscitiva. Estos intentos se han realizado desde un CDI y desde un CI, ambos intentos procurando alcanzar el objetivo de la integración de los conocimientos, pero aún con dificultades para poder llegar a lograrlo.

Ahora bien, sea cual sea la forma en la cual ha de implantarse la enseñanza de los diferentes contenidos, sea a través de un CDI o CI, ha de tenerse presente que todos los recursos

didácticos vayan encaminados a facilitar, con una estructura adecuada, la posterior integración de dichos conocimientos en la mente del alumno.

Debe recordarse que el pedagogo Ovidio Decroly consideraba, con toda la razón, que todos los conocimientos que necesitaba el alumno estaban en los programas y textos estructurados al respecto y en su época eran programas y textos disciplinares. Sin embargo, el propuso un método globalizador para relacionar dichos conocimientos al que le llamó “centros de interés” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, pp. 837 - 841). Estos centros no son más que ideas en torno a las que convergerán las necesidades fisiológicas, psicológicas y sociales del individuo. Como centro del método Decroly se encuentran los ejercicios de observación, asociación y expresión. “Los ejercicios de asociación equivalen a una comprobación que hace el discípulo de la experiencia propia y una elaboración que tiende a darle valor científico o cultural. Deben considerarse bajo diferentes aspectos, ya relacionando los hechos observados por asociación; ya estudiando los fenómenos remontándose de la causa a sus efectos. Estos hechos pueden ser actuales o pasados desde el punto de vista del tiempo, ocasionándose una asociación histórica, y presentes o lejanos desde el punto de vista del espacio, dando origen a una relación geográfica” (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 841).

Las ideas de Decroly se conocen en España como los centros de interés decrolyanos y se considera como la metodología de integración más divulgada en ese país (Torres, J., 1994, p. 191).

Otros intentos, como el de Decroly, se han realizado con el objetivo de facilitar la integración. Dentro de estos se encuentra el método de proyectos. Éste es una forma de integración que se basa en el planteamiento de problemas interesantes que los alumnos deben resolver en un trabajo colectivo de equipo. Tiene una dimensión socializadora. Su creador es William H. Kilpatrick (Torres, J., 1994, p. 201; Corvatta, M.T. et al., 1995, p. 41).

¿Por qué a pesar de que en el plano internacional existen métodos para la realización de ideas integradoras, como son las mencionadas referentes a los círculos de interés decrolyanos, el método de proyectos y las unidades didácticas que han conformado parte de proyectos curriculares integrados como el Humanities Curriculum Project, promovido por el Reino Unido, y el The Man: A Course Of Study (MACOS), elaborado y promovido en los Estados Unidos y otros que se han puesto en práctica en España y otros países, el autor se esfuerza en preparar un conjunto de REDI que se separan de las ideas anteriores?

Para responder a esta pregunta primero se debe analizar más en detalle en que se basan los métodos anteriores.

El método de proyectos, por ejemplo, antes de su formulación teórica, ya había surgido en una escuela de agronomía en los Estados Unidos. En esta escuela los profesores les indicaron a sus alumnos que durante las vacaciones ejecutaran un proyecto en los jardines

de sus casas o en lugares diferentes con todo lo que iban aprendiendo durante las mismas en cuanto a un cultivo, cultivándolo y relatando sus aciertos y dificultades a los profesores y demás alumnos cuando regresaran de sus vacaciones.

Este método surge en la década del treinta como alternativa de superación de la enseñanza tradicional y se basa en las ideas instrumentalistas de J. Dewey que dicen “que el pensamiento reflexivo no se produce en abstracto sino ante problemas de adaptación a los medios físico, social y cultural, y que él mismo es, por tanto, un instrumento para lograr esa deseada adaptación” (Corvatta, M-T. et al., 1995, p. 41).

El método como tal plantea dar solución a los problemas que los alumnos se pueden encontrar o encuentran en la vida cotidiana; estos problemas pueden ser sugeridos por ellos o por los profesores. Como casi siempre a la hora de resolver un problema de la índole anterior se necesitan contenidos de más de una disciplina, pues este método se convierte de hecho en una vía para integrar de cierta forma a las disciplinas involucradas en la resolución del problema planteado.

Este método ha sido utilizado en los Estados Unidos, en España, en Argentina, en el Reino Unido, entre otros países de una manera consciente y organizada (Torres, J., 1994; Corvatta, M.T, 1995).

Por ejemplo, en el Reino Unido y en los países que adoptan un sistema de enseñanza-aprendizaje similar al de ellos, como son algunos países africanos dentro de los que se encuentra Botswana, se utilizan dos vías de aplicación del método de proyectos: una que la propone el profesor y otra que la sugiere el alumno.

Al proyecto que propone el profesor se le denomina “problem solving” (“resolviendo un problema”). En esta modalidad el profesor muestra un problema a resolver que puede ser la construcción de un dispositivo o cualquier otra cosa de interés y que es tomado de la vida cotidiana o aplicable en ella. Esta modalidad no es para todos los alumnos sino para un grupo de ellos que manifiestan aptitudes destacadas en este tipo de actividad, ya que la misma se torna competitiva entre diferentes escuelas del mismo nivel. Aquí el profesor es de ciencias ya que imparte las Ciencias Naturales, con excepción de la geografía, y es el que guía a los alumnos en la solución del problema planteado. Muchos de estos profesores son preparados en más de una asignatura en los Teacher College (Colegio de profesores), por ejemplo, en Biología y Química, pero no de una manera integrada, sino de forma disciplinar.

La otra vía, que es la concerniente al problema que propone o sugiere el alumno o un grupo de alumnos, se lleva a cabo cuando al mismo o los mismos se les ocurre una idea, la cual es consultada con el profesor que él o ellos elijan para realizar su proyecto. Si entre ellos se ponen de acuerdo pues diseñan un plan para desarrollar la investigación y desde entonces este profesor se convierte en el tutor de estos alumnos. Esta modalidad también es competitiva y puede ser utilizada por todos los alumnos que tengan ideas y motivaciones

para la investigación. Uno de estos proyectos, en los que el autor tuvo la satisfacción de participar, era el relativo al análisis de cierta tierra que era trabajada por las termitas y que la fijaban en los árboles para hacer sus nidos y vivir. Esta tierra era ingerida, tal y como estaba, por algunas personas. Para realizar la investigación se le realizó un análisis químico a la tierra el que arrojó que la misma contenía trazos de proteínas, carbohidratos y algunas vitaminas; se le realizaron entrevistas a las personas que se dedicaban a ingerirlas y a especialistas en medicina, en especial a aquellos dedicados al sistema digestivo y de nutrición. Como conclusión se llegó a que estas personas ingerían la tierra porque así lo habían hecho por años sus ancestros, pero sin saber las propiedades de las mismas aunque intuían que les alimentaba de cierta manera. Los especialistas no reportaron casos en que el ingerir aquella tierra se había convertido en causa de alguna enfermedad ni en obstrucción intestinal alguna por lo que se infería que la tierra era digerible por aquel que la consumía. De esta manera tanto los alumnos como los profesores se convertían en un grupo de investigadores transfiriendo los conocimientos aprendidos en el aula, a resolver los problemas de la vida cotidiana.

Por su parte, los “centros de interés decrolyanos” son una “manera de ayudar a niños y niñas a conocerse a sí mismos y a los demás seres humanos, desde los más cercanos (su familia), hasta los más lejanos: su pueblo, ciudad, provincia, nación, etc. Deberán conocer también la naturaleza en sus cuatro aspectos primordiales: los animales, las plantas, la tierra (agua, aire y suelo) y el sol, la luna y los demás astros, ya que todos estos son aspectos implícitos en los centros de interés” (Torres, J., 1994, p. 192; Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 841). Estos centros de interés han sido ampliamente utilizados en la enseñanza primaria y el programa que de él se desprende tiene que tender a la unidad a través de las relaciones que se establecen entre las diferentes disciplinas que lo integran.

El programa tipo de ideas asociadas que presenta Decroly (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936, p. 838), gira alrededor de dos puntos básicos: A) conocimientos de las propias necesidades y B) conocimiento del medio

A)

- necesidad de alimentarse,
- necesidad de luchar contra la intemperie,
- necesidad de defenderse contra peligros y accidentes,
- necesidad de acción y de trabajo solidario.

B)

- acción del ambiente sobre el individuo,

- reacción del individuo sobre el ambiente, especialmente las adaptaciones de éste a las necesidades de aquel.

Estas ideas de Decroly han sido criticadas por considerarse “biologicistas” y porque no todos los niños tienen las mismas necesidades, pero lo cierto es que se han utilizado como él las planteó y también con determinadas modificaciones, con cierto éxito en el plano de la enseñanza-aprendizaje.

Como se puede observar tanto el “método de proyectos” como los “centros de interés” parten de las ideas pragmatistas de J. Dewey de no separar las relaciones que deben establecerse entre la persona, la naturaleza que le rodea y la sociedad.

Otra de las alternativas integradoras son aquellos proyectos que trabajan con las unidades didácticas integradas, los cuales se basan en estructurar unidades, a partir de una idea central, de forma tal que recojan contenidos relativos a un número determinado de disciplinas concernientes a un área de conocimiento. Esta idea central pudiera ser “La hidroeléctrica: una fuente alternativa de energía”, en donde se necesitarían conocimientos de Física, Geografía y Química, principalmente para poder desarrollarla. Estas unidades didácticas integradas pueden partir de la colaboración entre el alumnado y los profesores, pero también pueden venir ya previamente elaboradas en libros de texto como ocurre en el sistema de enseñanza empleado en los países africanos que se rigen bajo el sistema inglés de la enseñanza-aprendizaje, en algunas instituciones españolas y en los Módulos que se han diseñado para la capacitación docente en Argentina, entre otros países (Ministerio de Educación y Ciencia., 1989; Corvatta, M.T., 1995; Atherton, M.A., 1994)

Todos los métodos mencionados hasta aquí se basan en la globalización de la enseñanza-aprendizaje y conllevan a que los alumnos estudien e investiguen cada situación desde una perspectiva integradora y no parcelada como siempre ha proclamado la enseñanza tradicional.

Ahora bien, ¿en dónde radica el talón de Aquiles de estas propuestas y por qué no se generalizan rápidamente a pesar de que desde el punto de vista filosófico, pedagógico, didáctico, fisiológico y psicológico están justificadas, como se ha visto en este propio capítulo, el hecho de que el mundo es único, cohesionado y en interrelación dialéctica y que él mismo se refleja en la Estructura Cognoscitiva de las personas de la misma forma, razón por la cual las ciencias deben enseñarse integradas y no parceladas como predominantemente se hace hoy en día?

Irene Mello Carvalho en su libro “El proceso didáctico” del año 1974, cuando analiza el método de proyectos, señala que este se ha quedado en un estado de aplicación solo a nivel de primaria como le ocurre a los “centros de interés”, pero presenta serias dificultades para su aplicación en la enseñanza media “porque los profesores-especialistas en sus materias se oponen a la globalización de la enseñanza, que es uno de los aspectos típicos del método” (cit por Corvatta, M-T., 1995, p. 41). Veinte años después (1994) se coincide con la misma

aseveración de Irene en la fundamentación de los “Módulos” para la capacitación de los docentes en la ciudad de Buenos Aires en la Argentina y veinte seis años más tarde (2000) Jurjo Torres a través de todo su libro “Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado” maneja la misma idea de la deficiencia de los profesores formados disciplinarmente para enfrentar un CI sea cual sea la modalidad que se quiera adoptar. O sea que lo anteriormente escrito es, precisamente, el talón de Aquiles. Otros como J. Carrascosa, D. Gil, Zilberstein y Perera también han emitido opiniones similares al respecto.

Otras deficiencias también pueden señalarse a estos intentos integracionistas entre las cuales se encuentran:

- No se tiene en consideración el orden lógico del sistema de conocimientos de las ciencias porque se tratan las mismas por el método de proyectos, de centros de interés, de unidades didácticas, etc. alrededor de determinados temas individuales, muchas veces sin conexión entre los mismos. Todo ello puede causar confusión y caer, de cierta manera, en la misma dificultad de la enseñanza disciplinar. En esta última se parcelan los conocimientos y de esta forma se fijan en la Estructura Cognoscitiva de los alumnos, sin conexión entre los mismos, y en la integrada se relacionan los conocimientos alrededor de un proyecto y así se fijan en la Estructura Cognoscitiva de los alumnos, pero también sin conexión entre cada uno de los conocimientos concernientes a otros proyectos.
- En diferentes unidades didácticas estudiadas y analizadas por el autor de diferentes sistemas de enseñanza-aprendizaje se aprecia que el contenido conceptual se intenta tratar de manera integrada, pero las tareas propuestas, los experimentos y las evaluaciones carecen de esa integralidad. Por ejemplo, si se trata un tema que intenta integrar determinados contenidos conceptuales de Física, Biología y Geografía, pues las tareas, experimentos y evaluaciones se realizan de manera independiente por cada una de esas asignaturas.

Los métodos integracionistas anteriores se catalogan como los pioneros, pero luego han surgido otros, que al fin y al cabo y en la mayoría de los casos terminan por concretarse en los dos métodos ya anteriormente mencionados, que han sido clasificados por Richard Pring (cit. por Torres, J., 1994, p. 204) como sigue:

- Integración correlacionando diversas disciplinas.
- Integración a través de tópicos o ideas. Este tipo de integración se hace a través de las llamadas unidades didácticas, las que han sido utilizadas en diferentes proyectos como el de Humanities Curriculum Project, promovido por el Reino Unido y la Fundación Nuffield y el proyecto MACOS, promovido por los Estados Unidos y la Educational Development Centre.

- Integración en torno a una cuestión de la vida práctica y diaria.
- Integración desde los temas o investigaciones que decide el alumnado.

A esta clasificación se les añaden otras como (Torres, J., 1994, p. 206):

- Integración a través de conceptos.
- Integración en torno a períodos históricos y/o espacios geográficos.
- Integración sobre la base de instituciones y colectivos humanos.
- Integración en torno a descubrimientos e inventos.
- Integración mediante áreas de conocimiento.

Tomando en consideración las dificultades señaladas, en los modelos estudiados, es que el autor se dio a la tarea de estructurar un material integrador de las Ciencias Naturales (CNI) en forma de libro de texto y donde no se violara el orden lógico de los contenidos conceptuales ni se perdiera la relación entre los diferentes temas, hilvanados en 25 capítulos. Lo anterior se detallará en el capítulo 2 de este reporte de investigación. ¿Por qué un material integrador en forma de libro de texto?

Porque los libros de textos “son los medios de enseñanza más utilizados en cualquier país... tanto por profesores como por alumnos” (González, V., 1986, p. 119).

Según el Dr.C. González Castro “Los textos no solo transmiten información, sino que sirven para organizar y sistematizar el conocimiento, para orientar la autoevaluación, para dirigir la actividad cognoscitiva del estudiante, para mostrar e ilustrar métodos de investigación en la especialidad, para permitir el trabajo independiente y como guía ideológica y educativa” (González, V., 1986, p. 120).

Para esta investigación se estructuró un proyecto de libro de texto que abarca las Ciencias Naturales de las Secundarias Básicas el cual, conjuntamente con los demás REDI, sirvió para intentar modificar la Estructura Cognoscitiva a un grupo de PGI, desde una disciplinar hacia una integrada, con el objetivo de que pudieran enfrentarse de una manera más eficiente al PEA con sus alumnos.

Con la estructuración del proyecto de libro se intentó lograr que la integración de los contenidos conceptuales pre-existiera a la acción didáctica y así lo único que tiene que hacer el profesor “es re-construir esa trama de relaciones ya existentes. Re-construir la red de conceptos vinculados al tema o contenido a enseñar, discriminando la pertenencia disciplinar y los nexos intra e interdisciplinarios”. Además, al “presentar los contenidos de manera que se facilite la construcción de estructuras y esquemas lo más interrelacionados posible” se favorece “desde la enseñanza la posibilidad de que los alumnos establezcan relaciones entre distintos contenidos; organizar la acción didáctica y la intervención

docente, de manera que los nuevos contenidos estén articulados a partir de las relaciones que poseen, permitiendo a los alumnos construir esquemas explicativos de la realidad lo más complejos posibles” (Moraes, E., 2001, p.10). Con lo escrito por Moraes coincide plenamente el autor.

2.7- Conclusiones del capítulo

El mundo es diverso, pero es único e integrado en una interrelación dialéctica. Este mundo es reflejado por la psiquis a través de las sensaciones tal y como es, sin embargo no siempre se es consciente ni se hace fácil percatarse de las relaciones que existen entre todos los objetos circundantes y es entonces que juegan un papel importante los profesores, los libros de textos, las estrategias de enseñar a aprender, entre otros.

Mostrar las relaciones entre todos los objetos y fenómenos de este mundo e intentar enseñarlas puede realizarse a través de dos tipos de curriculums fundamentalmente: el CDI en donde cada ciencia se enseña por separado, pero en la cual se pueden establecer relaciones interdisciplinarias entre las mismas y el CI en donde no se diferencian las ciencias y las mismas se enseñan de manera globalizada.

¿Cuál de los dos tipos de curriculums anteriores es el más eficiente para lograr y hacer notar que los objetos y fenómenos del mundo exterior, reflejados por la psiquis, están relacionados o integrados en las Estructuras Cognoscitivas? Aquí las opiniones están divididas y de ahí que ambos curriculums se mantengan como válidos con sus ventajas y desventajas. El CDI con la ventaja que no se pierde el orden lógico de cada ciencia y de que cada especialista se dedica cada día más a conocer más acerca de su especialidad, pero con la desventaja de que al no conocer lo suficiente de las demás disciplinas no es capaz de establecer relaciones interdisciplinarias que no linden con la “anarquía” o con el “forzar” por solo cumplir con uno de los principios de la didáctica. Por su parte el CI con la ventaja de mostrar las relaciones o asociaciones entre todos los objetos y fenómenos del mundo exterior y de que cada profesor posea una cultura más integral en lo relativo a los contenidos conceptuales, pero con la desventaja de que ese profesor aún no existe con la preparación que se exige para llevar adelante con toda la eficiencia necesaria el PEA. El autor se adhiere a la idea de un CI y en ese sentido se mantiene trabajando e investigando porque cree y confía que ese profesor puede llegar a ser integral en el plano de los contenidos conceptuales.

Lo realmente ideal es que se pudiera llegar a un consenso entre todos aquellos que se involucran en el noble arte de educar a través de la instrucción, a trabajar en un solo tipo de curriculum , pero lo anterior aún no se vislumbra en el horizonte como tampoco se vislumbra la unidad en una sola religión entre las distintas que existen actualmente, la unidad entre las diferentes corrientes filosóficas o la unidad entre las corrientes psicológicas

por la que tanto abogó L.S Vygotsky (González, F., 1997, p. 64) cuando pedía la creación de una metateoría que recogiera los principios generales bajo las cuales todas se rigieran.

Hasta hoy solo queda ser “electivos” de acuerdo a las ideas que tenía José Agustín Caballero (Monal, I., 1985, p. 119-121) para no caer en el eclecticismo que tanta confusión puede traer.

3- Los recursos didácticos integradores

“...es sorprendente descubrir que Comenio, en la esfera de la enseñanza de las ciencias..., experimenta un sentimiento muy vivo y muy moderno hacia la interdependencia de las ciencias, lo que obliga a una coordinación de los programas...”

Jean Piaget

3.1- Introducción al capítulo

En este capítulo se retoma el problema científico teniendo en cuenta los fundamentos analizados en el Capítulo 2. Se dan los referentes teóricos de la Red de Asociaciones Significativas Conceptuales considerada como estrategia del Proceso de Enseñanza Aprendizaje; se establecen los principios básicos bajo los cuales se concibió el material integrador nombrado Ciencias Naturales Integradas y se describen además los test asociativos denominados Test de Asociaciones Escritas Conceptuales, Test de Asociaciones Numéricas Conceptuales, Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales, así como la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales, la Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales, el Rastreo Conceptual y las técnicas estadísticas conocidas como Análisis Multidimensional y Análisis de Agrupamientos Jerárquicos. Todos ellos como sistema forman parte de los Recursos Didácticos Integradores propuestos para facilitar la formación de los conceptos del área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva de los Profesores Generales Integrales.

3.2- Análisis del problema a la luz de los referentes teóricos

En el primer capítulo se analizaron los fundamentos necesarios para abordar la solución del problema científico planteado. Se valoró el proceso de formación de los conceptos relativos al área de las Ciencias Naturales desde las dimensiones filosófica, psicológica, fisiológica, pedagógica y didáctica y se precisaron los requerimientos del enfoque intra e interdisciplinario que se ha supuesto como condición necesaria para la integración de los conceptos en correspondencia con la enseñanza actual.

Teniendo en consideración todos los elementos señalados y tomándolos como base se consideró factible la elaboración de una estrategia del PEA con un carácter integrador y de un material con el mismo enfoque, apoyados por un grupo de test asociativos y de técnicas estadísticas, para desarrollar el proceso de integración de los conceptos del área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva del PGI.

Si se asume la integración de las Ciencias Naturales a partir de la integración de sus contenidos conceptuales como vía fundamental para el desarrollo de los mismos durante la enseñanza de estas ciencias, contribuyendo de esta forma a una mayor activación y motivación, y por otra parte la necesidad de explotar adecuadamente los nexos entre los contenidos conceptuales de las disciplinas involucradas, se puede concluir entonces que se podrá facilitar la integración de las mismas en la Estructura Cognoscitiva del PGI y, a partir de ahí, este profesor estará más preparado para facilitar dicha integración, pero ahora en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos.

Si lo anterior se logra esto marcaría el comienzo, la arrancada del proceso de facilitación de la integración en la Estructura Cognoscitiva del PGI a través de la propuesta de los REDI para la formación de los conceptos. Desde luego que las relaciones integrativas deben estar presentes durante todo el desarrollo de los REDI, implementados en un curso de postgrado en esta investigación, como objetivo central, sin desviarse nunca de los mismos.

Puede entonces ahora hacerse una caracterización previa, sintética, de la propuesta de los REDI para luego precisarla en más detalle. Para ello se comenzará con la caracterización del material integrador.

La integración de las Ciencias Naturales se asume a partir de los contenidos conceptuales pertenecientes a las mismas, partiendo del principio de la consideración del orden lógico de las ciencias. Bajo estas ideas se elaboró un material con carácter integrador que recoge todos los contenidos conceptuales de las ciencias involucradas, excepto los contenidos concernientes a la Geografía de los Continentes y a la Geografía de Cuba, por ser estos aplicaciones de los contenidos conceptuales de la Geografía Física y por estar los mismos en la frontera con la asignatura de Historia en la cual se podrían explotar de una forma más eficiente, de acuerdo a la opinión del autor y del grupo de especialistas que trabajaron con él en la revisión del material.

Se incluyeron también en él mismo un grupo de contenidos conceptuales adicionales necesarios para una mejor comprensión e integración de lo tratado y teniendo en consideración que el objetivo central lo constituye el proceso de formación de los conceptos en la Estructura Cognoscitiva de los PGI, además se profundizó en el nivel de algunos de ellos. En este material no se incluyen tareas a resolver ya que las mismas deben ser de carácter integrador y esto será parte de la continuación de esta investigación en un futuro reciente. Tampoco se incluyen experimentos por las mismas razones anteriores, aunque se hace referencia a algunos experimentos como vía de facilitar un mejor entendimiento de lo tratado.

El material integrador (CNI) consta de 25 capítulos y el PGI se enfrenta a cada uno de ellos estudiándolos de manera independiente para luego ser discutido a nivel grupal. Antes de cada capítulo cada PGI se somete a la estrategia del PEA (RASC) propuesta en combinación con el resto de los demás recursos, lo que será detallado más adelante, y

también se somete a la misma después de estudiado y discutido cada capítulo como vía de retroalimentación. La aplicación antes y después de la estrategia garantiza conocer cómo se estructuraban y se estructuran los conceptos en la Estructura Cognoscitiva del PGI. Todo lo anterior se detalla también en el programa del curso de postgrado. (Anexo 32)

Estas son las ideas básicas de la aplicación de los REDI para la formación de los conceptos relativos al área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva del PGI; pero la presentación de la estrategia RASC, la MASC, la TASC, el RC, el TTAC y la estructuración del material integrador (CNI), concebido bajo las ideas de las asociaciones significativas y sus diferentes tipos, requieren de un análisis más detallado, particularmente de las relaciones o asociaciones entre los contenidos conceptuales de las disciplinas del área que sirvan para darle a los mismos un sustento basado en la inter e intradisciplinariedad.

Se trata entonces, toda la propuesta de los REDI, de presentar una estrategia del PEA, junto a los demás recursos ya mencionados, y un material también integrador, con enfoque inter e intradisciplinario, para facilitar la formación de los contenidos conceptuales de las disciplinas concernientes al área de las Ciencias Naturales en las Secundarias Básicas en la Estructura Cognoscitiva del PGI, para que luego él sea capaz de facilitar esta propia formación, pero en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos.

3.3- Síntesis de los fundamentos teóricos que sustentan la elaboración de la estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje (RASC) y del material integrador (CNI)

En el capítulo 2 se analizó el proceso de la integración de todos los objetos y fenómenos del mundo circundante desde diferentes perspectivas y, por tanto, de todos los conceptos relativos a estos objetos y fenómenos, desde un punto de vista filosófico, pedagógico, fisiológico psicológico y didáctico. Ahora se precisarán en síntesis las ideas esenciales que sustentan teóricamente los REDI que se proponen para facilitar la integración en la Estructura Cognoscitiva del PGI.

Los REDI, que tienen como objetivo facilitar el proceso de la formación de los conceptos, se sustentan filosóficamente en las concepciones del marxismo-leninismo, especialmente en uno de los principios fundamentales de la dialéctica materialista: el principio de la concatenación universal de los objetos y fenómenos que existen en el mundo circundante.

Para la integración de los conceptos se parte de la relación que existe entre los objetos y fenómenos de la realidad, de carácter físico, químico, biológico y geográfico, mostrando los nexos entre ellos como reflejo del mundo real, esta posición es consecuente con la solución materialista al aspecto ontológico del problema filosófico fundamental de las Ciencias Naturales.

A partir de la cantidad y la calidad de los conceptos en la Estructura Cognoscitiva del PGI, en el área de las Ciencias Naturales, determinados a partir de la estrategia (RASC) se introduce el material (CNI), se realizan las precisiones necesarias operando en el plano abstracto a partir del estudio individual y de la discusión grupal y luego se vuelve a lo concreto con la aplicación nuevamente de la estrategia. De este modo se es consecuente con el camino lógico del conocimiento según la gnoseología marxista-leninista.

Se enfatiza en las relaciones entre los conceptos relativos al área de las Ciencias Naturales. Todas estas relaciones en la Estructura Cognoscitiva del PGI constituyen un reflejo de las relaciones que existen en el mundo objetivo, una manifestación de la concatenación universal entre los fenómenos de la naturaleza.

Desde el punto de vista fisiológico, la propuesta se sustenta en los estudios realizados por Pavlov acerca de las conexiones nerviosas temporales, que no son más que las asociaciones desde el punto de vista psicológico. Tanto la estrategia RASC como el material CNI se basan en los cuatro tipos de asociaciones ya mencionados en el Capítulo 1.

Desde el punto de vista psicológico se tienen en consideración, principalmente, las ideas de la psicología cognitiva y de la escuela socio-cultural, representada por L.S.Vygotsky y sus seguidores, acerca de las asociaciones, su significatividad y la estructura del material a fijar y relacionar en la memoria y también a la relación y el papel que debe jugar el profesor y el alumno en el PEA para activar la Zona de Desarrollo Próximo. Si el profesor no tiene integrado los conceptos relativos al área de las Ciencias Naturales en su Estructura Cognoscitiva difícilmente podrá negociar y facilitar dicha integración en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos.

Estos referentes fisiológicos y psicológicos se apoyan en los mecanismos bajo los cuales una persona asocia y en cómo se refleja en su Estructura Cognoscitiva el mundo real único y en estrecha interrelación dialéctica bajo los diferentes nexos y relaciones que existen entre todos los objetos y fenómenos que en él se encuentran y ocurren.

Al hacerse notar que todos los objetos y fenómenos del mundo están concatenados, al palpase que todos los contenidos conceptuales de las diferentes disciplinas, relativas al área de las Ciencias Naturales, están estructurados de manera tal que se facilita la integración de los mismos en la Estructura Cognoscitiva del PGI, se logra una mejor vinculación entre lo afectivo y lo cognitivo, lo que se traduce en una motivación más efectiva en el PGI y, por lo tanto, de esa misma manera él lo transmitirá a sus alumnos.

Debe agregarse además que la estrategia RASC y el material CNI consideran en sus bases las concepciones que, desde la Antigüedad hasta nuestros días, han existido en el plano pedagógico mundial y, en específico, de la pedagogía cubana de antaño y actual acerca de la enseñanza integrada de las ciencias, ya sea desde un punto de vista disciplinar como interdisciplinar. En esta investigación se tomó la variante interdisciplinaria para lograr una integración de los contenidos conceptuales de las disciplinas mencionadas con anterioridad.

La concepción del PEA, con sus componentes, es aplicada al contexto específico de la integración de los conceptos del área de las Ciencias Naturales, en el cual se hace una caracterización de estas categorías

La interdisciplinariedad desde el punto de vista de los contenidos conceptuales es esencial en esta propuesta de estrategia y de material integrador. Los conceptos de las Ciencias Naturales se introducen concatenados a través del análisis de diferentes fenómenos y procesos sin hacer distinción de las disciplinas particulares a las cuales pertenecen.

3.4- La Integración y los recursos didácticos integradores como definición

En el capítulo 2 se abordó, epígrafe tras epígrafe, la unidad del mundo, a través de las diferentes relaciones que se establecen entre todos sus objetos y fenómenos, desde diferentes perspectivas: la filosófica, la psicológica, la fisiológica, la didáctica y la pedagógica.

Después de estos análisis no cabe duda, como se planteó en el capítulo 1, de que la realidad, designada por la categoría filosófica de materia, se muestra integrada y que de esta misma forma es “copiada, fotografiada, reflejada por nuestras sensaciones” como planteó Lenin en su libro “Materialismo y Empirocriticismo” (Lenin, V.I., 1959, p. 135).

Ahora bien, ¿qué es la integración? Se necesita de esta respuesta porque toda la investigación estuvo dirigida a encontrar recursos didácticos que facilitaran la formación, lo más integrada posible, de los conceptos relativos al área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva del PGI, para que luego éste se convirtiera también en un guía, orientador y mediador de la formación conceptual deseada, pero esta vez respecto a sus alumnos

Como definición general se considera a la integración como un todo que se conforma de una infinidad de partes que se relacionan entre sí de diversas formas. Por su parte en las matemáticas la integración no es más que la manera de determinar el valor de una magnitud cuyo límite se determina como una suma de partes infinitesimales consideradas en número siempre creciente. En biología la integración se determina por la unidad y dependencia entre las diferentes partes de un organismo. En la psicología significa el grado de unidad o desorganización de la personalidad y en la sociología no es más que el grado de organización de un grupo social (Diccionario de Filosofía., 1966, p. 691). En la literatura filosófica el concepto Integridad es abordado desde dos perspectivas:

1. Como plenitud, como englobamiento multilateral de todas las propiedades, aspectos y conexiones del objeto, lo que determina su especificidad.
2. Como condicionamiento interno del objeto, lo que determina su especificidad y unicidad” (Lorences, J. et al., 2000, p. 5).

Este término de integración también aparece con reiteración y preocupación en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje sobre todo en lo relativo a la conformación de un Curriculum Integrado en línea divergente al Curriculum Disciplinar. Con reiteración porque cada día se menciona más como una alternativa posible para resolver los problemas que han ido apareciendo en el PEA en el área de las Ciencias Naturales. Con preocupación porque éste se ha confundido en ocasiones con el término de interdisciplinariedad y todavía existe la disyuntiva de cual de los dos conceptos es más general (Torres, J., 1994, p. 113; Álvarez, M., 2004, p.2). Esta investigación se ha dedicado solo a la formación integrada de los conceptos y cuando se toma el concepto de interdisciplinariedad se hace en el espacio restringido de las relaciones que se establecen entre los contenidos conceptuales de las diferentes disciplinas que abarcan el área de las Ciencias Naturales.

En relación al término de integración en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje se encuentra que para el Dr.C. J. Fiallo no es más que “conocer y relacionar los contenidos, métodos, teoría u otros aspectos del conocimiento en sentido amplio. Sería mantener las cosas tal y como ellas se presentan en el proceso educativo, pero ahora de una forma más organizada” (Fiallo, J., 2004, p. 29).

La integración “lleva implícita la conformación de nuevas estructuras disciplinarias... integración significa la unidad de las partes” (Salazar D. y F. Addine 2004, p. 145).

Por su parte el Dr.C. R. Portela habla de la integración de disciplinas viéndola como “una relación mucha más estrecha y profunda entre las disciplinas del sistema educativo, alrededor de un objetivo integrador” (Falgueras, R., 2004, p. 168).

Richard Pring plantea que la integración “significa la unidad de las partes, tal que las partes quedan transformadas de alguna manera. Una simple suma o agrupamientos de objetos distintos o de partes diferentes no crearía necesariamente un todo integrado”. Él ve este término como aquel que tiene que ver con la unidad entre las diferentes disciplinas y formas de conocimientos en las escuelas (cit. por Torres, J., 1994, p. 113). Basil Bernstein habla también de la integración vista a través de una “supra-asignatura” que liderea la relación entre todas las disciplinas o asignaturas; “la asignatura- nos dice- ya no es dominante, sino que se subordina a la idea que gobierna una forma particular de integración” (cit. por Torres, J., 1994, p. 113). En esta cuestión coincide con el criterio de Salazar y Addine cuando plantean la conformación de nuevas estructuras disciplinarias.

Para Edith Moraes la integración busca mantener la unidad del conocimiento sin desconocer el marco disciplinar por lo que para ella integrar conocimientos no es más que “relacionar, establecer nexos, organizar jerárquicamente conceptos a lo interno de cada disciplina e interdisciplinariamente” (Moraes, E., 2001, p. 9).

En todas las definiciones anteriores, en opinión del autor, menos en la de Spring, se está hablando de una integración desde el punto de vista académico en lo relativo al proceso de enseñanza aprendizaje. En la definición del Dr.C. J. Fiallo se puede ver como habla de una

relación entre todos los aspectos del conocimiento en su sentido más amplio y de la organización de los mismos, algo similar plantea Moraes. Por su parte el Dr.C. R. Portela ve la relación entre las asignaturas alrededor de un objetivo integrador, casi como lo hace Basil Bernstein cuando habla acerca de una idea que gobierna, una supra-asignatura y Spring da una definición general que puede servir para cualquier ámbito y no solo exclusivamente para el de enseñanza-aprendizaje y, señala algo interesante cuando dice que las partes quedan transformadas de alguna manera. Para el ámbito señalado estas partes serían las disciplinas con sus sistemas de contenidos.

De todo lo anterior se puede decir que la integración no es precisamente un conjunto de elementos organizados y nada más; integración significa la unidad de todas las partes, quedando las mismas transformadas, vistas desde su relación, no conformando un todo vacío, sino un todo enriquecido que siempre estará en constante cambio, como ocurre en la formación de los conceptos, de los principios, de las leyes y teorías. No habrá concepto, principio, ley o teoría acabada porque siempre existirán elementos nuevos que aportarles o elementos nuevos sobre los cuales ellos puedan incidir. Además, la integración no solo se desarrolla en un plano concreto, sino que a partir de este plano debe pasar al plano abstracto, a la Estructura Cognoscitiva de quien va a aprender y desde ésta debe de pasar al plano de la práctica para explicar o resolver problemas que en la misma se presentan.

Desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje, que es desde la perspectiva que se ha estado analizando la integración, ésta, sin duda alguna, se orienta hacia un trabajo de la unificación del contenido no solo desde el punto de vista intradisciplinar, sino además desde un punto de vista interdisciplinar. Dicho de otra manera y tomando en consideración todo lo analizado en el capítulo 1 y lo hasta aquí analizado en este capítulo el autor entiende que la integración del contenido, como proceso, no es más que la unificación, en un plano concreto, del contenido intra e interdisciplinar atendiendo a las diferentes relaciones o asociaciones significativas que existen entre ellos y modificando constantemente a todas las formas en que el conocimiento está organizado y a las esferas en que él mismo actúa, pasando dicha integración al plano abstracto por las más variadas vías y quedando ésta reflejada dialécticamente en la Estructura Cognoscitiva del alumno quien luego la proyectará en su actividad práctica.

De la definición anterior se pudiera entonces derivar la referida a la integración conceptual, como proceso esencial en la formación de los conceptos, por ser ésta precisamente una de las vías que se establecen para organizar la parte académica de cualquier tipo de curriculum, como se pudo ver en el capítulo 1, sobre todo en la enseñanza secundaria, en donde el alumno tiene un mayor nivel de análisis, síntesis, abstracción y generalización. Ésta es la vía que el autor ha implementado en el transcurso de lo que actualmente investiga referente al área de las Ciencias Naturales, tanto para la estrategia como para la estructura del material ya mencionado.

La definición en cuestión, de acuerdo al autor, sería que la integración conceptual, como proceso en la formación de los conceptos, no es más que la unificación, en un plano concreto, de los contenidos conceptuales intra e interdisciplinarios atendiendo a las diferentes relaciones o asociaciones significativas que existen entre ellos y modificando constantemente al sistema conceptual organizado y a las esferas en que los mismos actúan, pasando dicha integración al plano abstracto por las más variadas vías y quedando ésta reflejada dialécticamente en la Estructura Cognoscitiva del alumno quien luego la proyectará en su actividad práctica.

Se vuelve aquí a insistir en la necesidad de que la integración de los conceptos para su formación debe y tiene que ser facilitada en aras de racionalizar tiempo en el aprendizaje y para que éste pueda ser fijado en la Estructura Cognoscitiva del alumno de una forma más eficiente.

La propuesta de los REDI se encuentran en el plano concreto y en la medida que tanto el profesor como el alumno trabajen y se apropien de los mismos permitirán que los conceptos se vayan asociando, afianzando y alcanzando un grado de solidez en la Estructura Cognoscitiva de los mismos (plano abstracto), de tal manera que luego puedan ser utilizados por los mismos en la resolución de tareas integradoras y en otras cuestiones de la actividad práctica.

Se desea aclarar también que existe otro término con el cual puede confundirse la integración y es el de interrelación. “La interrelación difiere de la integración. Esta última lleva implícita la conformación de nuevas estructuras disciplinarias. El primer concepto es más apropiado para referirse a la interrelación de diferentes campos del conocimiento con finalidades de investigación y de solución de problemas sin modificaciones esenciales de las estructuras disciplinarias” (Salazar D. y F. Addine, 2004, 145). Con este criterio coincide el autor y realiza las mismas críticas que a las ideas de Fiallo y la Moraes.

Establecidas las definiciones (general y restringida) que el autor propone sobre el proceso de la integración y tomando en consideración las conceptualizaciones acerca de los medios y recursos didácticos del epígrafe 1.7, él mismo considera entonces que de forma general los Recursos Didácticos Integradores son todos los medios que, independientemente de su naturaleza, facilitan el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del contenido de una manera integrada en la Estructura Cognoscitiva del alumno.

De manera restringida quedaría que los Recursos Didácticos Integradores son todos los medios que, independientemente de su naturaleza, facilitan el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje y, en específico, el proceso de formación de los conceptos, de la manera más integrada posible en la Estructura Cognoscitiva del alumno.

Como ejemplos de los recursos mencionados se encuentran la Red de Asociaciones Significativas Conceptuales, la Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales, la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales, el Rastreo Conceptual, el Test de

Asociaciones Numéricas Conceptuales, el Test de Asociaciones Escritas Conceptuales, el Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales, el Análisis Multidimensional, el Análisis de Agrupamientos Jerárquicos, los árboles conceptuales, las redes pathfinder, los mapas conceptuales, las unidades didácticas, el método de proyecto, las Ciencias Naturales Integradas, la tormenta de ideas, el profesor cuya Estructura Cognoscitiva se encuentre integrada y pueda establecer un dialogo con sus alumnos, un debate acerca de un fenómeno determinado, cualquier proceso de negociación, etc., entre otros. Los Recursos Didácticos Integradores que el autor ha utilizado en la investigación fueron organizados en forma de sistema (Diccionario de la Lengua Española, 2006) en donde todos se relacionan entre sí ordenadamente a partir de la RASC, para contribuir de esta manera a cumplimentar el objetivo de lograr cambiar la Estructura Cognoscitiva disciplinar de quien aprende en una Estructura Cognoscitiva integrada.

3.5- La estructuración del material integrador como recurso didáctico Integrador para la formación de conceptos

En el capítulo 2 se precisaron los intentos que a escala internacional se han hecho para la integración de las ciencias y se realizaron las críticas al respecto de las unidades didácticas, del método de proyecto, etc.

Sobre la base de las críticas ya señaladas es que el autor se dio a la tarea de hacer una selección de diferentes textos relativos a las Ciencias Naturales y los organizó en un material integrador de manera tal que cumpliera con los siguientes presupuestos:

1. En los diferentes tipos de asociaciones significativas como vía efectiva para la integración conceptual. Este presupuesto permitió tratar de forma integrada tópicos que de manera usual se separaban en su estudio como es el caso de los distintos tipos de fuerzas y campos asociados a las mismas en la disciplina de Física.
2. En desarrollar el pensamiento lógico a partir del estudio y análisis de cada fenómeno y objeto desde una perspectiva integradora. No es lo mismo, por ejemplo, estudiar la atmósfera solo desde la geografía en donde se explica que la misma está formada por un conjunto de gases, pero en donde no se explica qué es un gas, cuál es su estructura y las diferencia y semejanzas de los mismos respecto a los sólidos y los líquidos, que estudiar la atmósfera con todas las anteriores explicaciones y algunas más. Al estudiar la atmósfera desde la segunda perspectiva el concepto de la misma queda mejor formado y puede ser asimilado de una manera más eficiente por el alumno, el que quedará para, desde un conocimiento más integral, poder entonces enfrentarse a seminarios integradores, tareas y experimentos del mismo tipo.
3. En el no rompimiento del orden lógico siguiendo la estructuración tradicional que se ha hecho a la hora del diseño de las disciplinas involucradas en las Ciencias Naturales en nuestro país y combinándolo con ideas compatibles de otros sistemas

de enseñanza-aprendizaje, incluyendo contenidos conceptuales que colaboran con la integración. En el material, prácticamente se puede hacer un desmembramiento del mismo en las diferentes disciplinas y cada una se quedaría como antes de integrarlas con todo su orden lógico establecido en la vertiente disciplinar.

4. En colocar al ser humano como centro de todo el material, caracterizando y describiendo desde el lugar en donde nace, se desarrolla y muere hasta su propia caracterización e interacción con el medio que le rodea. Por lo general se diseñan las disciplinas de manera tal que no existe un hilo conductor a través del cual se puedan integrar los conceptos. No es extraño que los alumnos terminen de estudiar una disciplina y luego no sepan para que la estudiaron ni en donde la podrían aplicar.
5. En la inclusión del historicismo como vía de motivación y muestra de la capacidad de los científicos para llegar a explicaciones y descripciones acerca de los fenómenos del mundo en que se vive. Muchos descubrimientos se han realizado de una manera sencilla con el uso solo de analogías. Por ejemplo, Benjamín Franklin explicó la circulación del aire en la atmósfera a partir de la circulación del mismo, pero en la sala de su casa en donde se encontraba una estufa. Este y muchísimos más ejemplos son motivantes y permiten una mejor asimilación de los contenidos por parte de los alumnos.
6. En la vinculación con la vida, con lo que la rodea y con la práctica. A la hora de explicar el fenómeno de la convección se realiza a partir de la explicación de la circulación del aire en la atmósfera, de la circulación de las corrientes marinas y de esta misma circulación, pero en un recipiente en donde calentamos agua o en un local donde existe y funciona un aire acondicionado, por solo citar algunos ejemplos.
7. En la no confección de un equipo de especialistas, desde un principio, para la elaboración del material con el objetivo de poder evitar todas las dificultades que otros intentos de integración han confrontado como son: el atrincheramiento de los especialistas en la defensa de sus especialidades; la disparidad de opiniones acerca de un mismo tema lo que conlleva a discusiones estériles y al desperdicio del tiempo; el temor al cambio de los especialistas lo que les hace no poner el interés máximo en la tarea asignada, entre otras. Sverre Sjölander (cit. por Torres, J., 1994, p. 78) hace un análisis de un conjunto de etapas por las cuales, de forma general, transitan los especialistas que se reúnen para realizar trabajos interdisciplinarios como el que en esta investigación se llevó a cabo. Fue estudiando estas etapas que el autor determinó hacerlo como ha sido relatado en este punto
8. En la confección del material y sus breves orientaciones metodológica solo desde la perspectiva del autor basándose en su experiencia personal, impartiendo las Ciencias Naturales durante tres años en la República de Botswana en los años 1995, 96 y 97, y en los trabajos de investigación realizados en la integración conceptual apoyándose

también en los diferentes tipos de asociaciones, pero solo en la asignatura de Física en los años comprendidos desde 1998 hasta el 2000 en donde defendió su Tesis de Maestría (Contreras, J.L., 2000) y en donde se realizaron cuatro trabajos de diploma con el mismo objetivo. Además, el autor estuvo tres cursos (2002-03, 2003-04, 2004-05) trabajando en el Instituto Superior de Ciencias Médicas, de la ciudad de Santa Clara, con los estudiantes de la carrera de Tecnología de la Salud con el propósito de aprender a integrar los conceptos de la Física con los de la Fisiología Humana y la Bio-Química.

9. En la revisión del material y de las orientaciones metodológicas del mismo que se encuentran dentro del programa anexo por un grupo de PGI especialistas en la disciplinas de Física, Química, Geografía y Biología y de profesores, también especialistas en estas disciplinas, de la Facultad de Formación de PGI de las Secundarias Básicas del ISP “Félix Varela” de Villa Clara. Esta vía no evita las dificultades enunciadas en el punto número 5, pero si las minimiza enormemente ya que se parte de algo concreto, ya elaborado.
10. En el criterio de los usuarios acerca del material y de las orientaciones metodológicas para el uso del mismo que abarca desde los profesores participantes en el curso de postgrado que fue impartido por el autor (con el equipo metodológico municipal incluido), de los profesores que durante dos cursos participaron en un Diplomado de Educación a Distancia en el Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”, hasta las opiniones recogidas de otro grupo importante de PGI de las Secundarias Básicas del municipio de Santa Clara.
11. En tratar la integración de las Ciencias Naturales en forma de una historia que abarca desde la evolución del universo hasta la evolución del hombre en nuestros días.

Como ya se había planteado, este material consta de 25 capítulos cuyo índice se muestra en el Anexo 3 y que en síntesis recogen lo siguiente:

- El capítulo 1 dedicado fundamentalmente al estudio del átomo y de los elementos químicos como base esencial de todo lo existente, tanto de lo vivo como de lo no vivo. Los conceptos de átomo, elemento químico, molécula, enlace químico, reacción química, entre otros, estarán presentes durante todos los restantes capítulos, de ahí la importancia del mismo. Es esencial discutir cada uno de los conceptos para llegar a criterios comunes.
- Los capítulos del 2 al 8 fueron dedicados a describir el “hogar del ser humano”: el planeta Tierra. El capítulo 2 se dedica al origen del universo y desde él mismo al origen y evolución del planeta Tierra y sus distintos tipos de movimientos; el capítulo 3 trata el lugar de la Tierra en el sistema solar, el campo gravitatorio que posee y la fuerza que ejerce sobre los cuerpos que se encuentran sobre su superficie, su masa y

su densidad. Entre el capítulo 2 y 3 se describen los aspectos más esenciales de la parte sólida de este “hogar”. El capítulo 4 se encarga de estudiar la parte líquida del mismo. Aquí se destacan el estudio del oxígeno y del hidrógeno como elementos químicos constituyentes del agua, los diferentes estados de agregación y el ciclo de la misma, así como sus principales propiedades. Los capítulos 5 y 6 se dedican al estudio de la parte gaseosa del planeta Tierra, del aire atmosférico, de su circulación térmica, del trabajo que es capaz de realizar, de la presión que origina, de la atmósfera y sus principales fenómenos, además de las leyes de Pascal y de Arquímedes. Es importante en este estudio el tratamiento del aire atmosférico como un gas ideal y de sus principales características. La diferencia entre los líquidos, los gases y los sólidos se estudian en estos capítulos lo que debe ser tratado con detenimiento. El capítulo 7 y 8 son dedicados a los fenómenos eléctricos y magnéticos que se producen en el planeta, lo que sirve de base a todo lo concerniente con el campo eléctrico y magnético.

- El capítulo 9 es dedicado a la célula como unidad funcional y estructural de los organismos vivos, pasando por los tejidos, órganos y sistemas de los mismos. Este capítulo tiene una connotación parecida al capítulo 1 ya que a partir del mismo se continuará retomando, en los demás capítulos, las ideas esenciales que en él mismo se tratan, además en el capítulo 1 se estudia al átomo como unidad presente en todo lo vivo y lo no vivo y en este capítulo se estudia a la célula como unidad también, pero de todo lo vivo. Es esencial aquí destacar el proceso de la meiosis, mitosis y los fenómenos de difusión, osmosis y transporte activo. Es importante retomar los conceptos y leyes estudiados en los capítulos anteriores respecto la electricidad para poder entender los potenciales de membrana tanto de reposo como de acción. A partir de este capítulo se estudian los procesos esenciales de todo lo concerniente a las plantas, animales y al organismo humano.
- El capítulo 10 comienza con la evolución y origen de la vida en el planeta Tierra. Se estudia la diversidad y unidad del mundo vivo, en fin se estudia a todo aquello que habita el “hogar” de los seres vivos. Son tratados los diferentes reinos hasta llegar a la evolución del hombre y las razas humanas. Todos los reinos son importantes, pero es esencial hacer un marcado énfasis en la evolución del ser humano ya que él mismo será centro de estudio a partir del próximo capítulo.
- El capítulo 11 se dedica al estudio de la respiración, sus tipos, el ciclo de inspiración-espriación, el dióxido de carbono y sus características etc. Se vuelven a retomar contenidos conceptuales como el oxígeno, el aire atmosférico, el fenómeno de la difusión, entre otros. Es a partir del mismo que se comienza con el estudio, en lo fundamental, del hombre; de cómo se alimenta, respira, excreta, regula sus funciones, etc.

- El capítulo 12 se dedica al estudio de los procesos que ocurren en las plantas bajo la acción de la luz y en menor grado a la acción de la misma sobre los animales. Se estudian los fenómenos de la transpiración y de capilaridad. Es importante el estudio aquí de la cadena alimentaria y del papel que juegan las plantas en la misma.
- El capítulo 13 le da continuidad al capítulo anterior, pero esta vez destacando los tipos de alimentos y el valor calórico de los mismos. Se estudian los óxidos y sus principales características y propiedades debido a que los alimentos se oxidan para llevarse a cabo el proceso de la respiración.
- En el capítulo 14 se estudia el sistema digestivo, los órganos que intervienen en la digestión y se retoman las ideas de la actividad eléctrica para los diferentes tipos de movimientos gastrointestinales que ocurren durante la misma.
- En el capítulo 15 se estudian los ácidos, bases y sales por la importancia que los mismos tienen en funciones como la digestión, por el papel que juegan en el medio ambiente y en el buen desenvolvimiento de los suelos.
- En el capítulo 16 se estudian los suelos, los fertilizantes y sus características.
- El capítulo 17 se dedica a la excreción, a los órganos que intervienen en la misma. Se estudia en detalles al riñón, a la piel como órganos excretores y a parte de los fenómenos relacionados con la temperatura en el cuerpo humano.
- El capítulo 18 es dedicado al estudio del sistema circulatorio, al corazón, a la potencia que el mismo desarrolla, a sus ciclos, a la sangre como fluido circulante, a la presión sanguínea, al ejercicio físico, al equilibrio ácido-base en el organismo humano, entre otros contenidos.
- El capítulo 19 abarca lo relativo a los huesos y músculos como elementos que tienen como función la protección, el sostén y el movimiento del ser humano. Es importante destacar aquí la palanca como mecanismo simple y sus funciones en el organismo, a través de los diferentes ejemplos.
- En el capítulo 20 se tratan los contenidos concernientes a la regulación de las funciones a partir del sistema nervioso, al cerebro humano y sus funciones, a los diferentes receptores y sus características.
- El capítulo 21 se dedica al estudio de las oscilaciones y ondas, al sonido y su emisión y recepción por parte del ser humano.
- El capítulo 22 trata los contenidos concernientes a la luz, a las leyes que describen los fenómenos que la misma provoca y al ojo humano como sistema óptico.

- El capítulo 23 incluye al sistema endocrino como un sistema regulador de las funciones, a las glándulas, sus estructuras y funciones.
- El capítulo 24 se dedica a como el ser humano se reproduce y desarrolla.
- El capítulo 25 es el que cierra el material e incluye a la homeostasis como aquel proceso que se encarga de mantener el equilibrio dentro del cuerpo humano y del mismo con el medio ambiente que le rodea.

3.6- Los test asociativos y las técnicas estadísticas como recursos didácticos integradores para la formación de conceptos

Dentro de los REDI para lograr una más eficiente formación de los conceptos en la Estructura Cognoscitiva del alumno se encuentran: los test asociativos y las técnicas estadísticas, que van a servir de instrumentos para medir y sondear el grado de integración de los conceptos.

3.6.1- Los test asociativos

Primeramente se explicará en que consiste el Test de Asociaciones Numéricas Conceptuales y el Test de Asociaciones Escritas Conceptuales diseñados por M. A. Moreira y C. A. Dos Santos en sus investigaciones en el área de los conceptos físicos (Dos Santos, C.A y M.A Moreira, 1991, pp. 107-118). A continuación se muestra en que consisten los mismos con algunas alteraciones respecto al original, ya que la investigación que se reporta versó sobre el área de las Ciencias Naturales.

3.6.1.1- TANC

Una vez que se seleccionan los conceptos cuya organización, en la Estructura Cognoscitiva del sujeto, se desea investigar, se forman todos los pares de conceptos posibles y se listan de forma aleatoria. A cada par se le somete a una escala del 1 al 7, en donde el 1 significa el más alto grado de relación o asociación entre los conceptos del par, de acuerdo con la opinión del encuestado; y el 7 representa el menor grado de relación u asociación. Los números del 2 al 6 representan situaciones intermedias. Para este test no se establece límite de tiempo alguno. De forma general el test se presenta con las orientaciones o formato que pueden ser vistas en el Anexo 4.

Los resultados de este test dan origen a una “matriz de similaridad”, o sea, a una matriz que es cuadrada simétrica y cuyos elementos son las “distancias” o “similaridades” entre los conceptos.

Es de aclarar ahora que para cada sujeto sometido al test se puede obtener la matriz señalada y que también se puede obtener la misma para todo un grupo de sujetos utilizando los valores promedios.

3.6.1.2- TAEC

Con este test se pretende conocer como el sujeto relaciona o asocia determinados conceptos a estudiar, pero de forma verbal. Cada uno de los conceptos seleccionados se presentan en el tope de una hoja, y los sujetos deben escribir luego debajo tantos conceptos (o simplemente palabras) cuantos pudieran asociar al concepto dado en un cierto tiempo (generalmente un minuto para cada concepto). A pesar de que el tiempo es limitado, este tipo de test es conocido como libre. Las orientaciones o formato para este tipo de test pueden ser vistas en el Anexo 5.

Para este test también los datos pueden ser transformados en una matriz de similaridad, pero al obtenerse resultados similares a los que se obtienen por el TANC y su procesamiento, pues se prefirió tabular los mismos solo de una manera cualitativa y a través de porcentos.

3.6.1.3- TTAC

Además de los dos test anteriores también integra los REDI uno que fue elaborado por el autor y que si tiene en consideración los tipos de asociaciones. A este test se le nombró como Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales (TTAC).

En este test se pretende conocer como el sujeto asocia dos conceptos determinados teniendo en consideración los tipos de asociaciones, o sea no solamente va a señalar si los conceptos están o no asociados, sino que va distinguir bajo que tipo de asociación o asociaciones están relacionados. Las orientaciones o formato para este tipo de test pueden ser vistas en el Anexo 6.

Este test también se procesa cualitativamente y a través de porcentos.

3.6.1.4- Las técnicas estadísticas

Existen dos técnicas estadísticas que permiten procesar los test TANC y TAEC. Bajo cualquiera de los dos test y su procesamiento se llegan a resultados similares como ya se planteó anteriormente.

Las técnicas en cuestión reciben el nombre de Análisis Multidimensional (AMD) y de Análisis de Agrupamientos Jerárquicos (AAJ).

Textualmente se transcribe la descripción de las técnicas tal y como lo hicieron M. A. Moreira y C. Dos Santos (Dos Santos, C.A y M.A Moreira, 1991, pp. 21-95) en el Anexo 7.

3.7- Ejemplo de implementación de los test asociativos y de las técnicas estadísticas

Como se dijo con antelación, para la recogida de los datos pueden y deben de ser utilizados los tres test (TANC, TAEC y TTCA), pero para el procesamiento estadístico con las técnicas AMD y AAJ se recomienda que se le apliquen solo al TANC.

Para ejemplificar todo el procedimiento se tomarán ocho conceptos del área de las Ciencias Naturales, los cuales son los siguientes:

Carbohidratos (Car), Energía (E), Respiración anaeróbica (Ran), Respiración aeróbica (Ra), Combustión (Com), Dioxígeno (Dio), Dióxido de carbono (DC) y Difusión (D).

Con estos conceptos se deben formar todas las posibles combinaciones de pares para ser introducidos en el TANC y poder luego aplicarlo a los sujetos sometidos a la investigación.

Si son ocho conceptos entonces se tendrán 28 posibles combinaciones de pares. Primero se colocan los conceptos uno debajo de los otros y se combina el primero con los 7 restantes, luego se combina el segundo con los 6 restantes y así sucesivamente (Anexo 8).

Teniendo todas las posibles combinaciones se van introduciendo en la tabla del TANC en el mismo orden que se presentan fila tras fila y así se logra la aleatoriedad requerida (Anexo 9). La manera de colocar los conceptos para lograr la aleatoriedad es idea del autor.

Con los resultados del test se conforma entonces la matriz de similaridad (Anexo 10). La matriz así obtenida se introduce en la tabla de entrada de datos del procesador estadístico SPSS y se procesa, ya sea por el AMD o por el AAJ.

La configuración espacial obtenida por el AMD a partir de la matriz de similaridad se muestra en el Anexo 11. En este espacio bidimensional puede observarse que los conceptos DC y Dio están bien asociados entre sí, lo mismo sucede con los conceptos de Ra, Com y Ran y entre los conceptos de E y Car. Como se puede también apreciar el concepto de D se aleja bastante de los restantes lo que quiere decir que no se asocia bien a los mismos. Para un más eficiente análisis de la configuración espacial obtenida por el AMD se aplica, a la misma matriz de similaridad un AAJ (Anexo 12).

En este AAJ puede observarse como los conceptos Com, Ra y Ran se asocian bien, como los de Car y E también lo hacen, al igual que los de Dio y DC, no así el de D. Aquí puede notarse como todos los conceptos, con excepción del de D, se asocian aproximadamente por debajo de un nivel 3 por lo que todos están bien asociados entre ellos, mientras que el concepto de D viene a asociarse a los mismos en el nivel 25 por lo que más que asociado, este sujeto lo tiene bien disociado.

Como ha podido observarse ambas técnicas se presuponen mutuamente a la hora de analizar los datos a partir de un mismo test.

Ambas técnicas aparecen en el paquete estadístico SPSS.

3.8- La Matriz de asociaciones significativas conceptuales, la tabla de asociaciones significativas conceptuales y el rastreo conceptual como recursos didácticos Integradores en la formación de conceptos

La “Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales” (MASC) es un recurso creado por el autor, el cual permite tener un control eficiente de los diferentes tipos de asociaciones que se van integrando entre un grupo de conceptos arañas (Anexo 13).

En esta matriz C1, C2, C3, etc. representan diferentes conceptos relativos a un área del conocimiento, por ejemplo, el área de las Ciencias Naturales o a una disciplina en cuestión. Cada uno de estos conceptos son considerados conceptos arañas. Por ejemplo, si el concepto C1 se asocia al C2 por contraste se coloca una C en la casilla correspondiente a ellos dos, si se asocia al C3 por contigüidad se coloca una Ct en la casilla correspondiente a ellos dos y así sucesivamente. Si el concepto C1 se asociara por más de una vía a cualquiera de los conceptos en estudio pues se colocarían estos tipos de asociaciones en la misma casilla concernientes a ambos. En el Anexo 14 se muestra una MASC confeccionada por uno de los sujetos.

En la misma se trabajaron ocho conceptos los cuales se enumeran a continuación:

1. Dioxígeno (Dio)
2. Dióxido de carbono (DC)
3. Combustión (Com)
4. Carbohidratos (Car)
5. Respiración aeróbica (Ra)
6. Respiración anaeróbica (Ran)
7. Difusión (D)
8. Energía (E)

En la medida que se van llenando las cuadrículas para las asociaciones entre los diferentes conceptos entonces se puede ir “tejiendo” la RASC, la cual será explicada en el próximo epígrafe, que es más fácil de visualizar ya que modela los enlaces que se crean en la Estructura Cognoscitiva. Si en vez de trabajar con un grupo de conceptos se trabaja sobre uno solo, para establecer las diferentes asociaciones de él con otro grupo de conceptos, pues la MASC se reduce a una simple Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales (TASC) como la que se muestra en el Anexo 15.

Otro recurso creado por el autor es el que denominó bajo el nombre de “Rastreo Conceptual” (RC). Muchas veces, o casi siempre, no se tiene la menor la idea de cómo se integra cada uno de los conceptos de una disciplina con los conceptos de las restantes y este recurso ayuda a la resolución de tal problemática. En este recurso se toma un concepto y se va “rastreando” a lo largo de toda la disciplina y luego a lo largo de las restantes. En esta investigación se puede tomar un concepto de la disciplina Física, se “rastrea” él mismo a todo lo largo de la misma y luego a través de las disciplinas Química, Geografía y Biología, para luego ordenarlos tomando en consideración el grado de significación que para cada sujeto tiene. Por ejemplo, al “rastrear” el concepto de temperatura a lo largo de las cuatro disciplinas concernientes al área de las Ciencias Naturales, en el material integrador, se encuentra que él mismo está relacionado con los conceptos de todas ellas de 71 maneras diferentes, de acuerdo al rastreo realizado por un PGI, alumno del curso de postgrado. Este rastreo puede ser visto en el Anexo 16. Debe notarse que el PGI fue enumerando cada concepto de acuerdo al grado de significación que para él mismo tiene en su Estructura Cognoscitiva.

Luego de jerarquizados los conceptos asociados en la Estructura Cognoscitiva del PGI seleccionado, se procede a completar la TASC en donde serán señalados los diferentes tipos de asociaciones. Con vistas a no escribir nuevamente los conceptos se utilizaron los números que se le asignaron correspondientemente (Anexo 16).

Completada la tabla se podría “tejer” la RASC referida al “concepto araña” temperatura como se muestra en el Anexo 17.

3.9- Una estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje nombrada red de asociaciones significativas conceptuales como recurso didáctico integrador para la formación de conceptos

En el capítulo 2 se trabajó con los referentes teóricos necesarios para la elaboración de una estrategia que les permitiera tanto al alumno como al profesor aprender a integrar conceptos. En ese propio capítulo se hizo mención de algunas estrategias que han sido utilizadas por J. Novak y M.A. Moreira, entre otros, como vías para el aprendizaje y determinación de la Estructura Cognoscitiva de quien aprende y se destacaba la limitación, que en opinión del autor de esta investigación, presentan las mismas. La estrategia se diseñó en base a trabajar sobre dicha limitación y se denominó como Red de Asociaciones Significativas Conceptuales (RASC) como con antelación ya se había declarado.

La estrategia que se propone considera las asociaciones significativas, la cual parte de considerar cada concepto desde los cuatro tipos de asociaciones conocidas: por semejanza (S), por contigüidad (Ct), por contraste (C) y por causa y efecto (CE).

Esta estrategia es potencialmente facilitadora para la formación de los conceptos de una manera integrada. En sí no es más que un diagrama que intenta modelar las diferentes relaciones que se establecen entre los conceptos desde los diferentes tipos de asociaciones que existen; es un diagrama de significados, de relaciones significativas, en fin es un diagrama de asociaciones significativas.

Para tejer dicha RASC se debe colocar en el centro de una hoja el concepto que se quiera estudiar en su integración y, a partir del mismo, comenzar a asociarlo por las cuatro vías anteriormente mencionadas. A este concepto se le denomina “concepto araña” porque es de él que, precisamente, se comenzará a “tejer” dicha red (Anexo 18). Como puede observarse el concepto araña se asocia a los demás conceptos a través de líneas que se numeran para denotar el grado de jerarquización entre los conceptos asociados. El tamaño de la línea es arbitrario.

Lo verdaderamente importante es que la RASC, tejida de la manera anterior, se convierte en una estrategia capaz de evidenciar las asociaciones y los significados que se establecen entre los conceptos que se estudian en el contexto de un cuerpo de conocimientos entre varias disciplinas, de una disciplina o de una asignatura.

Si el que teje la RASC, ya sea profesor o alumno, une dos conceptos o más, a través de una línea numerada, debe ser capaz luego de explicar el significado de la asociación que ve entre los mismos. La RASC por sí sola no es autoexplicativa, las relaciones mostradas deben de ser explicadas por quien la teje; así al exponerlas la persona es capaz de pasar del plano intrapsicológico al interpsicológico, es capaz de externalizar los significados. Es aquí donde radica el mayor valor de la RASC.

Haciendo uso de la RASC se puede garantizar la multiplicidad de las asociaciones y la jerarquización de las mismas alrededor de un concepto y, por lo tanto, comprenderlo mejor y fijarlo con mayor solidez en la memoria. Se parte para ello del hecho de que dos ideas o más que precedentemente han formado parte del mismo acto integral del conocimiento, se sugieren mutuamente siempre y cuando las mismas sean significativas.

Un ejemplo de una RASC, realizada por uno de los PGI especialista en Física que se superaba en el curso de postgrado, entre conceptos de la Física puede ser encontrada en el Anexo 19.

En la misma se puede observar las diferentes asociaciones que el PGI realizó alrededor del “concepto araña” y los niveles de jerarquización de las mismas de acuerdo a su Estructura Cognoscitiva.

Se hace necesario plantear ahora que toda RASC puede ser ampliada siempre y cuando se sigan encontrando conceptos que se asocien al “concepto araña” por los cuatro tipos de asociaciones. Además, cada concepto asociado puede continuar desarrollando la RASC a partir de él mismo dentro de la propia RASC, o pudiera construirse una nueva RASC

teniéndolo a él ahora como un nuevo “concepto araña” independiente. En el Anexo 20 se muestra la RASC realizada por un PGI, especialista en Física, desarrollada y ampliada a partir de ella misma.

La RASC, hasta aquí explicada, puede ser utilizada como un recurso didáctico que permita:

- Analizar el plan de estudio de una enseñanza determinada: Es posible tejer una RASC o varias de ellas, por parte del profesor, con los conceptos fundamentales que van a ser objeto de estudio en una clase, en una unidad, en un curso, etc. Cada RASC permite mostrar las diferentes asociaciones y los significados que existen entre los conceptos desde la perspectiva del profesor, la cual puede y debe ser confrontada con cada RASC tejida por los alumnos en el transcurso del PEA.
- Evaluar y potenciar la Zona de Desarrollo Próximo: La RASC puede ser utilizada como un medio de evaluación del aprendizaje ya que la misma muestra una visualización de la organización conceptual que quien la teje atribuye a un determinado conocimiento. Debe tenerse en consideración que la RASC es muy difícil de evaluar desde el punto de vista cuantitativo porque se teje en base a interpretaciones personales, a significados los cuales tienen un carácter idiosincrático por lo que las RASC no se presentan con el grado de uniformidad con la que si se presentan las respuestas a las tareas que habitualmente los profesores le proponen a sus alumnos. Generalmente los profesores enseñan los contenidos, de forma tal, que los mismos no presenten mucho margen para interpretaciones personales. De manera tal que la evaluación debe ser dinámica donde la interacción entre el profesor y el alumno y entre los alumnos sea constante con el objetivo de que se pueda determinar el nivel de desempeño real y potencial del que está siendo evaluado. La actividad conjunta entre ellos propicia que el segundo abra ante el primero la Zona de Desarrollo Próximo.
- Modelar la estructura cognoscitiva de quien aprende: La RASC es un diagrama que muestra escuetamente las estructuras conceptuales que están siendo enseñadas por el profesor y que están siendo aprendidas por el alumno. Cada RASC cambia en la medida que la Estructura Cognoscitiva tanto del profesor como del alumno también tiende a hacerlo. La característica esencial de este recurso didáctico es que él mismo no es autoexplicativo, sino que debe ser explicado y discutido por quien lo tejó. Al tejerse una RASC la misma se convierte en un posible modelo de organización conceptual de la Estructura Cognoscitiva. Modelo que se basa en las asociaciones significativas conceptuales.
- Explorar la Estructura Cognoscitiva: Antes de comenzar a impartir un nuevo contenido la RASC tejida por un alumno puede servir para determinar los conocimientos previos que él posee en su estructura cognoscitiva acerca del mismo. También la RASC tejida en diferentes momentos de la impartición del contenido

permite ir conociendo si la estructura cognoscitiva se va modificando o no y con qué calidad lo va haciendo. Por ejemplo, a un PGI se le da el concepto de velocidad y se le pide que lo asocie libremente, o sea que coloque junto al mismo todos aquellos conceptos o palabras que le vengan a la memoria y que crea que estén asociados al mismo, luego el PGI numera cada concepto asociado libremente de acuerdo al grado de significación que para él tengan y por último teje la RASC. En gran medida todos los conceptos asociados libremente son los que él tenía en su Estructura Cognoscitiva. Al conocer la estructura de ésta en relación al concepto en cuestión, pues ya se puede decir que se conocen los conocimientos previos que él mismo tenía sobre el concepto y entonces se pueden comparar estos con la nueva RASC que “tejerá” nuevamente cuando estudie el capítulo seleccionado, el cual ha sido diseñado de forma integradora. La comparación de ambas redes reflejará si existieron cambios sustanciales en la organización de su Estructura Cognoscitiva.

Es esencial enfatizar en el hecho de que la RASC es dinámica como dinámica es la Estructura Cognoscitiva de quien aprende o enseña. Ésta se encuentra cambiando constantemente en el transcurso del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. La Estructura Cognoscitiva está constantemente acrecentándose y reestructurándose o reorganizándose. La RASC de hoy no será la de mañana ni cuantitativa ni cualitativamente. A medida que cambia la comprensión de las asociaciones y los significados entre los conceptos, la RASC también cambia. Recuérdese “que los significados de las palabras sufren un proceso de desarrollo”, que son “dinámicos y no formaciones estáticas” (Vygotsky, L.S., 1981, p. 138)

El análisis y discusión de cada RASC se realiza sobre una base cualitativa. La información dada por el que la teje debe de interpretarse con el fin de obtener evidencia de la existencia de un aprendizaje en base a las asociaciones significativas y no mecánicas.

Ahora bien, ¿la RASC opera única y exclusivamente de forma individual, sin la necesidad de los demás recursos didácticos, o puede servir como elemento aglutinador dentro de los mismos? La RASC puede operar de las dos maneras descritas. Un alumno o profesor puede tomar cualquier concepto que le venga a la memoria y tejer una RASC del mismo, pero también puede hacerlo considerando los recursos propuestos por el autor y seguir las siguientes indicaciones. De la segunda manera se obtienen resultados más eficientes. El autor comparando los resultados obtenidos entre la investigación de su Tesis de Maestría y la que actualmente presenta ha podido corroborar la segunda aseveración. A continuación se muestran las tres vías utilizadas por el autor en diferentes momentos. La vía número tres es la que muestra la concatenación entre todos los REDI y la que el autor recomienda por considerarla como aquella con la que se obtienen resultados más satisfactorios. Esta fue la vía utilizada en esta investigación. La vía número dos el autor la trabajó en su tesis de maestría, pero denominando al concepto “madre” y no “araña” como actualmente hace. La vía número 1 fue utilizada por un grupo de alumnos para sus Tesis de Diploma, los cuales fueron tutorados por el autor. También aquí se denominaba concepto “madre” y no “araña”.

Vía 1

1. Selección, desde un capítulo de un texto, de los conceptos arañas a partir de los cuales se quiere llegar a tejer cada RASC. Esta selección la realiza el profesor basado en su experiencia como profesional.
2. Asociaciones libres por parte del alumno alrededor de cada concepto araña, seleccionado por el profesor, con vistas a que externalize y muestre todos los conceptos que él asocia alrededor del mismo.
3. Selección, a través de la discusión colectiva entre los alumnos y de estos con el profesor, de las asociaciones lógicas relacionadas con cada concepto araña.
4. Jerarquización de los conceptos asociados lógicamente, a cada concepto araña, utilizando números para establecer el grado de significación que los mismos tienen para el alumno. También debe establecerse bajo que tipo de asociación se estableció la relación entre el concepto araña y los demás conceptos asociados lógicamente.
5. Colocar el concepto araña (dentro de un cuadro) en el centro de una hoja y dibujar cuatro líneas perpendiculares al mismo. Cada una de las líneas representa un tipo determinado de asociación. (Anexo 18)
6. Comenzar a tejer la RASC colocando los conceptos asociados lógicamente al concepto araña en cada una de las direcciones señaladas (si hay en todas) y poner los números previamente establecidos en el paso 4.
7. Luego de tejida cada RASC (existirán tantas RASC como conceptos arañas se seleccionen) la misma debe ser copiada en la pizarra y verbalizada por cada alumno en frente de toda el aula explicando el por qué de cada asociación y jerarquización conceptual realizada. Cada RASC debe ser compartida también entre los alumnos como paso previo a la discusión colectiva y para posibles comparaciones entre las mismas. Ambas formas de proceder tienen como objetivo establecer una discusión interpersonal alumno-alumno y alumno-profesor. Es en la discusión y el intercambio de opiniones que cada alumno enriquece con calidad su estructura cognoscitiva, negociando los significados que el tiene con los demás.

Vía 2

1. Selección, desde un capítulo de un texto, de los conceptos arañas a partir de los cuales se quiere llegar a tejer cada RASC. Selección realizada por el profesor de acuerdo a su experiencia profesional. Debe limitarse el número de conceptos entre 6 y 10. El autor recomienda 8. Un excesivo número de conceptos complicaría el acto de tejer la RASC y el procesamiento de los datos utilizando el AMD y el AAJ.

2. Asociaciones libres por parte del alumno alrededor de cada concepto araña, seleccionado por el profesor, con vistas a que externalize y muestre todos los conceptos que él asocia alrededor del mismo. Aquí se utiliza el TAEC.
3. Selección, a través de la discusión colectiva entre los alumnos y de estos con el profesor, de las asociaciones lógicas relacionadas con cada concepto araña.
4. Jerarquización de las asociaciones lógicas. Aquí el alumno es llamado a jerarquizar, usando números, las asociaciones lógicas. El número 1 le es colocado al concepto que más asociado está al concepto araña y así sucesivamente con los demás números. Si dos conceptos, o más, se encuentran igualmente asociados al concepto araña, todos reciben el mismo número.
5. Elaboración de un árbol o árboles conceptuales con los conceptos que se asociaron, de manera lógica, a cada concepto araña.
6. Clasificación de las asociaciones lógicas en sus diferentes tipos: semejanza, contigüidad, contraste y causa-efecto.
7. Confección de la Red de Asociaciones Significativas Conceptuales a partir de los pasos 5 y 6 de la vía 1. Luego de tejida la RASC la misma debe ser copiada en la pizarra y verbalizada por cada alumno en frente de toda el aula explicando el por qué de cada asociación y jerarquización conceptual realizada. Cada RASC debe ser compartida también entre los alumnos como paso previo a la discusión colectiva y para posibles comparaciones entre las mismas. Ambas formas de proceder tienen como objetivo establecer una discusión interpersonal alumno-alumno y alumno-profesor. Es en la discusión y el intercambio de opiniones que cada alumno enriquece con calidad su estructura cognoscitiva, negociando los significados que el tiene con los demás.
8. En este paso se toman solo los conceptos arañas, no los asociados libremente a cada uno de ellos. Se organizan estos 8 conceptos arañas en todos los posibles pares de conceptos (28 en total) y se introducen en el Test de Asociaciones Numéricas Conceptuales (TANC) con vistas a establecer el grado de asociación entre los mismos. Se teje cada RASC y se repite la misma idea del punto 7.
9. Los datos obtenidos por el TANC son procesados estadísticamente por los recursos denominados Análisis Multidimensional y Análisis de Agrupamientos Jerárquicos. Mediante el primero se obtiene un mapeamiento conceptual y mediante el segundo se obtiene un dendograma, los cuales se comparan con la RASC tejida por el alumno teniéndose así una información más completa sobre las asociaciones y el significado de las mismas entre los conceptos seleccionados. La RASC porque brinda bajo que tipo de asociación se relacionan los conceptos y el significado entre los mismos y el

mapeamiento conceptual y el dendograma porque muestran como se agrupan estos de acuerdo a la similaridad.

10. Se orienta realizar una Redacción Asociativa Conceptual (RAC), técnica creada por el autor para su Tesis de Maestría, en donde el alumno debe asociar los conceptos científicos en estudio a una actividad cotidiana determinada y redactar una composición en donde lo anterior se reflejara. Esta técnica permite apreciar si el alumno es capaz o no de extrapolar los conceptos a las actividades de la vida práctica.
11. Después de impartido los contenidos del capítulo se vuelven a recorrer todos los pasos anteriores, para estudiar si existieron o no avances en el nivel de integración de los conceptos en la Estructura Cognoscitiva de los alumnos.

Vía 3

1. Selección, desde un texto (CNI), de los conceptos arañas a partir de los cuales se quiere llegar a tejer la RASC. Selección realizada por el profesor de acuerdo a su experiencia como profesional. Debe limitarse el número de conceptos entre 6 y 10. El autor recomienda 8. Un excesivo número de conceptos complicaría el acto de completar la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales (MASC) y por lo tanto, el acto de tejer la RASC. También se podría ver afectado el procesamiento de los datos utilizando el AMD y el AAJ.
2. Asociaciones libres, por parte del alumno, alrededor de cada concepto araña seleccionado por el profesor con vistas a que externalize y muestre todos los conceptos que él asocia alrededor del mismo. Para estas asociaciones se le proporciona al alumno el Test de Asociaciones Escritas Conceptuales (TAEC).
3. Selección, a través de la discusión colectiva entre los alumnos y de estos con el profesor, de las asociaciones lógicas relacionadas con cada concepto araña.
4. Jerarquización de los conceptos asociados de manera lógica, a cada concepto araña, utilizando números para establecer el grado de significación que los mismos tienen para el alumno. También debe establecerse bajo que tipo de asociación se estableció la relación entre el concepto araña y los demás conceptos asociados de forma lógica. Para el establecimiento del tipo de asociación se le proporciona al alumno el Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales (TTAC).
5. Colocar el concepto araña (dentro de un cuadro) en el centro de una hoja y dibujar cuatro líneas perpendiculares al mismo. Cada una de las líneas representa un tipo determinado de asociación. (Anexo 18)

6. Comenzar a tejer la RASC colocando los conceptos asociados de manera lógica al concepto araña en cada una de las direcciones señaladas (si hay en todas) y poner los números previamente establecidos en el paso 4.
7. Luego de tejida cada RASC (existirán tantas RASC como conceptos arañas se seleccionen) la misma debe ser copiada en la pizarra y verbalizada por cada alumno en frente de toda el aula explicando el por qué de cada asociación y jerarquización conceptual realizada. Cada RASC debe ser compartida también entre los alumnos como paso previo a la discusión colectiva y para posibles comparaciones entre las mismas. Ambas formas de proceder tienen como objetivo establecer una discusión interpersonal alumno-alumno y alumno-profesor. Es en la discusión y el intercambio de opiniones que cada alumno enriquece con calidad su estructura cognoscitiva, negociando los significados que el tiene con los demás.
8. En este paso se toman solo los conceptos arañas, no los asociados libremente a cada uno de ellos. Se organizan estos 8 conceptos arañas en todos los posibles pares de conceptos (28 en total) y se introducen en el Test de Asociaciones Numéricas Conceptuales (TANC) con vistas a establecer el grado de asociación entre los mismos. También se introducen los mismos en el TTAC para determinar bajo que tipo de asociación se relaciona cada uno de ellos con los demás.
9. Introducir los conceptos arañas en la MASC y asociarlos por los diferentes tipos de asociaciones que se conocen a partir del TTAC. La MASC da la posibilidad de mostrar con claridad las relaciones entre todos los conceptos seleccionados. Si solo se quiere conocer la relación de uno de ellos con los restantes entonces se recomienda para ellos la elaboración de una TASC.
10. Luego de completada la MASC o la TASC se puede comenzar a tejer la RASC siguiendo los mismos pasos (5, 6 y 7), pero solo con los conceptos arañas y no con los conceptos asociados de manera lógica.
11. Los datos obtenidos por el TANC son procesados estadísticamente por los recursos denominados Análisis Multidimensional y Análisis de Agrupamientos Jerárquicos. Mediante el primero se obtiene un mapeamiento conceptual y mediante el segundo se obtiene un dendograma, los cuales se comparan con la RASC tejida por el alumno teniéndose así una información más completa sobre las asociaciones y el significado de las mismas entre los conceptos seleccionados. La RASC porque brinda bajo que tipo de asociación se relacionan los conceptos y el significado entre los mismos y el mapeamiento conceptual y el dendograma porque muestran como se agrupan estos de acuerdo a la similaridad.
12. Ahora, mediante el recurso denominado Rastreo Conceptual, cada concepto araña en estudio es rastreado a lo largo de todo el material (CNI), se numeran todos ellos de acuerdo al grado de significación que para el alumno tengan, se introducen en la

TASC utilizando los diferentes tipos de asociaciones y entonces se teje la RASC para cada concepto araña. Este último paso le permite al alumno ir enriqueciendo su Estructura Cognoscitiva en la medida que van transcurriendo los capítulos del material en estudio.

13. Después de estudiado de manera independiente y discutido de forma grupal los contenidos del capítulo se vuelven a recorrer todos los pasos anteriores, para estudiar si existieron o no avances en el nivel de integración de los conceptos en la Estructura Cognoscitiva de los alumnos. Lo anterior se realiza por comparación entre las RASC tejidas, los dendogramas y los mapeamientos conceptuales obtenidos por cada alumno antes y después de estudiado el capítulo en cuestión.

Como se ha descrito hasta aquí el autor considera que la RASC es una estrategia del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje que aglutina a los REDI y que contribuye a compartir, intercambiar y negociar significados entre los alumnos y de estos con el profesor.

La Red mencionada hasta aquí constituye, en opinión del autor, un modelo sobre la forma de organización del conocimiento humano en la estructura cognoscitiva, de tal manera que él considera que la aportación teórica fundamental de la misma estriba en que:

- En lugar de considerarse la organización del conocimiento de una manera jerárquica como lo hacen, por ejemplo, los mapas conceptuales, se considera la organización del mismo en forma de telaraña, tejida a partir de cada concepto araña, esparciéndose la misma en cuatro direcciones con todos los conceptos asociados de acuerdo a los tipos de asociaciones y el significado que las mismas tienen para el alumno. De esta manera la organización no tiene que ser obligatoriamente jerárquica. Dicho de otra manera en lugar de considerarse los conceptos inclusores en donde predomina el método deductivo y, por lo tanto, se va desde los conceptos más generales hasta los más particulares con sus respectivos ejemplos, como se realiza en los mapas conceptuales, se consideran los conceptos arañas a partir de los cuales puede tejerse la red en forma de telaraña sin método predominante alguno o, en lugar de complejidad creciente unidireccional como, por ejemplo, en los mapas conceptuales en donde siempre se parte del concepto más inclusor pasando por todos los demás conceptos que se le integran y se le subordinan o sea, desde arriba hacia abajo, se considera la complejidad creciente multidireccional en donde no tiene porque partirse del concepto más general y los demás conceptos que se le integran y se le subordinan lo pueden hacer en cuatro direcciones.

Si el autor ha utilizado a los mapas conceptuales como referencia a la hora de comparar la RASC es porque los primeros, desde que fueron creados, han sido considerados como la técnica más ampliamente difundida y utilizada, por alumnos y profesores, en todos los niveles de enseñanza y, en particular, en las ciencias experimentales (Casas, L.M, 2002, p. 88). En comparación con los mismos el autor considera que la RASC supera las

limitaciones o críticas que se le realizan a los mapas conceptuales (Casas, L.M, 2002, pp. 148-49), al considerar que la primera representa más la estructura del conocimiento personal que la estructura de la disciplina que se estudia; que la estructura del conocimiento no se representa de manera obligatoriamente jerárquica y que no se necesita de orientaciones tan detalladas para llegar a tejerla.

3.10- Implementación de los recursos didácticos integradores a través del curso de postgrado

El curso de postgrado, como se ha estado planteando, fue la forma de superación utilizada para implementar los REDI, aunque cualquier otra vía de superación pudiera también ser empleada. En él mismo participaron PGI, especialistas en las disciplinas de Física, Geografía, Química y Biología de las Secundarias Básicas; profesores, especialistas en estas mismas disciplinas, pero de la Facultad de Formación de PGI de las Secundarias Básicas del ISP “Félix Varela” y los integrantes del Equipo Metodológico Municipal que atienden dicha enseñanza.

Este curso de postgrado consta de 19 encuentros y cada uno de los mismos tiene una duración de 2h, por lo que el curso se desarrolla en 38h con una frecuencia semanal para un total de 19 semanas. La distribución de los contenidos por encuentros se expone en el Anexo 21.

En los dos primeros encuentros, además de justificar, desde el punto de vista filosófico, fisiológico, psicológico, pedagógico y didáctico, el por qué era necesario impartir las Ciencias Naturales de una manera integradora y no parcelada, como se ha venido haciendo hasta el momento, se discutieron, en entrevista grupal, los diferentes aspectos que afectaban la labor del PGI en las Secundarias Básicas. Uno de estos aspectos era la falta de preparación que, respecto al contenido conceptual, tenían para enfrentar el conjunto de disciplinas que ahora debían de impartir. Esta dificultad era la que se pensaba enfrentar, entre todos, en el transcurso de los diferentes encuentros.

Un tercer encuentro fue dedicado, única y exclusivamente, a explicar y detallar las asociaciones, sus tipos e importancia, en la cadena de fijación en la memoria de aquello que se quiere aprender. Se trabajó además en el papel que juega el significado en todo este proceso para terminar concluyendo que lo realmente se fija en la Estructura Cognoscitiva de manera sólida y por un largo período de tiempo eran aquellas asociaciones significativas. Se hizo una distinción entre estas ideas asociativas y la teoría del asociacionismo para evitar posibles confusiones a la hora de revisar y estudiar, de manera independiente por parte del PGI, cualquier libro relativo al tema. Es en este encuentro que se introdujo la estrategia y se explicó a través de diferentes situaciones en el área de las Ciencias Naturales.

El cuarto encuentro fue dedicado a explicar las ideas esenciales bajo las cuales se había organizado, seleccionando diferentes epígrafes en diferentes textos, tanto de los utilizados en la Secundaria Básica actual como en los ya no actuales, así como en textos de ciencias recreativas, de fisiología, de biofísica, etc., el material que se estructuró con carácter integrador y con el cual se iba a trabajar en el resto de los demás encuentros.

Durante el quinto encuentro se presentó la metodología de trabajo que se mantendría durante todos los encuentros en que se analizaran los capítulos del mismo. La misma consistía y consiste en:

1. Durante cada encuentro serán los profesores, participantes en el curso de postgrado, sometidos a los diferentes test: TANC, TAEC y TTCA. En estos test se incluyen los principales conceptos arañas que son tratados en los capítulos a estudiar para tener una idea de cómo cada profesor tiene asociado en su Estructura Cognoscitiva cada uno de los conceptos incluidos en los capítulos en cuestión. Cada grupo de conceptos y sus relaciones, que cada profesor posee, lo organizarán en la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales (MASC) o en la Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales (TASC) y luego entonces “tejerán” la RASC. Siempre siguiendo los pasos establecidos en la Vía 3 anteriormente señalada.
2. Después de que cada uno, individualmente, se halla sometido a los test y realice lo orientado copiará en formato digital los capítulos sometidos a estudio y, en trabajo independiente durante toda una semana, estudiarán y analizarán los mismos tomando en consideración su lógica interna y la lógica de relación entre cada uno de ellos. En el encuentro posterior se vuelven a someter a los mismos test ya mencionados, sobre los mismos conceptos que se habían seleccionados, y vuelven a “tejer” la RASC. Se compararán entonces ambas RASC y se podrán observar avances o no de la manera en que se relacionan y estructuran los conceptos involucrados en la Estructura Cognoscitiva de cada uno de ellos. Esto les iba permitir realizar una comparación entre la relación entre los conceptos en sus estructuras cognoscitivas impartiendo las disciplinas de forma parcelada y ahora que la estaban viendo más integradas. Esto se hace capítulo tras capítulo.
3. Al leerse los dos primeros capítulos se redactaría un informe escrito sobre el nivel de aceptación de los mismos, la coherencia del texto, las cuestiones que debían suprimirse y las que debían agregarse de acuerdo a sus opiniones y el nivel de asequibilidad de los mismos. Este informe debía ser entregado en el encuentro siguiente y ellos tenían que quedarse con una copia porque las dificultades señaladas podían no serlo en la medida que se fuera avanzando en el estudio de los capítulos o viceversa. Esta misma metodología de trabajo se iba a mantener en cada encuentro en donde serían discutidos dos capítulos por cada uno de ellos. El informe que

siempre se iba a pedir, por supuesto, tenía que irse actualizando en la medida que se avanzara en los capítulos.

4. Fijar como metodología de trabajo los aspectos anteriores para extrapolarlos a los demás capítulos que iban a ser objeto de estudio y discusión en los demás encuentros. Tener en consideración que en la medida que se iba avanzando se iban a ir agregando nuevos conceptos y asociaciones diferentes entre ellos por lo que siempre se tenían que ir considerando los capítulos precedentes, siempre partiendo desde el primero, por lo que debían de crear habilidades en la confección de la MASC, de la TASC y de la RASC, ya que estas iban a estar creciendo constantemente cuantitativa y cualitativamente. El RC podía ayudar considerablemente a alcanzar el objetivo anterior.

Los aspectos anteriores se mantuvieron durante todos los encuentros, en donde el último se dedicó a las conclusiones del curso, a discutir las experiencias que se habían sacado del mismo y, a seleccionar a un grupo de ellos, dos especialistas por cada asignatura, para en dos semanas de trabajo, a tiempo completo, hacer una última revisión minuciosa del material y de la metodología con el que él mismo contaba, para así terminar con la investigación y el autor dedicarse a analizar los resultados que serán discutidos en el capítulo 3.

En el programa del curso de postgrado (Anexo 32) se explica en detalle toda la metodología aplicada durante el desarrollo del mismo.

Por último debe agregarse que al escoger los conceptos fundamentales de los dos primeros capítulos del material, puesto a prueba, para conocer como estaban estos estructurados en la Estructura Cognoscitiva de los PGI y de los profesores de la Facultad de Formación de PGI de las Secundarias Básicas, se pudo comprobar como el hecho de impartir todas las disciplinas concernientes al área de las Ciencias Naturales de manera disciplinar, por parte de los PGI en la Secundaria Básica, no le garantizaba a ellos la integración, en sus estructuras cognoscitivas, de los contenidos conceptuales referidos a esta área, como tampoco le garantiza al alumno la integración de los diferentes contenidos en su Estructura Cognoscitiva el recibir todas las disciplinas de la misma forma, ya sea con la concepción que se tenía en las Secundarias Básicas hace unos cuatro años, como con la que se tiene ahora con la presencia del PGI. Todo queda en sus Estructuras Cognoscitivas también de manera fragmentada, tal y como ellos la estaban enseñando. Esto mismo ocurría de una manera más marcada en los profesores de la Facultad de Formación de PGI de las Secundarias Básicas ya que, por supuesto, ellos solo impartían su asignatura como siempre habían estado acostumbrados a hacer. Es curioso notar aquí, que en la experiencia vivida por el autor en Botswana, en la escuela “Moshupa Señor Secondary School”, ocurría exactamente lo mismo en los profesores que impartían las ciencias integradas, a pesar de que muchos de ellos llevaban buena cantidad de años en la labor de enseñar las ciencias de

este modo. Aunque bajo el sistema de enseñanza inglés, que es el que rige en este país, se estructuran los libros de manera integrada, a través de unidades didácticas con títulos como:

- Alimentos y alimentación
- Micro-organismos y las personas
- Ondas y energía
- Oyendo el sonido y la música

entre otras, los programas orientan los contenidos conceptuales por disciplinas, de tal manera que los profesores pueden impartir los contenidos conceptuales referentes a la Física, la Química y la Biología por separados. Con esto ellos quieren lograr, en opinión del autor, que los profesores vean a las ciencias en su integración a través de unidades didácticas integradas, las cuales están estructuradas sin una consecución lógica de los contenidos conceptuales y, a la vez, lograr que no se pierda, precisamente, el ordenamiento lógico de todo el andamiaje conceptual de estas ciencias. Esta dicotomía en la concepción la resuelven los profesores, sencillamente, impartiendo las ciencias por separados tal y como hacen los PGI y, por tanto, con los mismos resultados del parcelamiento del saber en sus estructuras cognoscitivas. Todo lo anterior da una idea de que es mucho más fácil para un profesor, menos engorroso, impartir las ciencias por separado o aferrarse a impartir solo aquella para la cual fue preparado, que intentar impartirlas de una manera integrada. El autor respecto a lo anterior opina que esto ocurre por todas las deficiencias que estas propuestas tienen y que fueron discutidas en el capítulo 1, pero que si se les proporcionan REDI motivantes y ordenados, sin romper la lógica de las ciencias individuales, a través de sistemas de superación eficientes, entonces el profesor puede enfrentarse a la tarea sin mayores contratiempos.

3.11- Conclusiones del capítulo

Instrumentar un curso de postgrado, en el cual se incluyeron un conjunto de Recursos Didácticos Integradores, como vía para la formación de los conceptos en el área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva de los profesores de las Secundarias Básicas demostró que los mismos, independientemente de la especialidad que tienen, no se muestran reacios ni preocupados a enfrentar e impartir unas Ciencias Naturales integradas siempre y cuando tengan herramientas que les permitan facilitar dicha integración en sus Estructuras Cognoscitivas, para luego intentar realizar lo mismo con sus alumnos.

Los profesores que cursaron este postgrado se hicieron más conscientes que esta vía integradora es más llamativa y motivante, al mismo tiempo que aumentaron su nivel cultural y se convirtieron en profesores más eficientemente integrales.

Ahora los mismos son más capaces de organizar y participar en reuniones metodológicas, en claustrillos de grado y cualquier otra actividad de carácter metodológico que intente abarcar las relaciones interdisciplinarias entre las disciplinas que integran las Ciencias Naturales. Ahora ellos tienen más elementos y más conocimientos acerca de cómo enfrentar la integración a partir de las disciplinas impartidas independientemente como hasta ahora se hace en las Secundarias Básicas y se sienten más capaces para elaborar tareas y seminarios integradores como plantea el propio Proyecto de las Transformaciones.

El autor ahora conoce y saben estos profesores que mucho camino hay por delante de estudio, de revisión y de perfeccionamiento de estos Recursos Didácticos Integradores, pero se está seguro que como intento es válido y que el camino esta trazado para retos mayores.

No solo los REDI que se proponen deben comportarse como medios que faciliten la formación de los conceptos de la manera más integrada posible, sino otros que deben ir apareciendo en la medida que la creatividad y el trabajo aflore sin llegar a forzar lo que por vía natural está integrado. Desde ahora se conoce que el material (CNI) debe de ser mejorado con un conjunto de tareas integradoras y de experimentos del mismo tipo, trabajo que ya ha comenzado a materializarse.

4- Validación de los recursos didácticos integradores

“En la complicada máquina de la educación no hay rueda alguna indiferente, por más pequeñas que parezca; todas han de conspirar simultáneamente a la unidad y uniformidad del sistema”.

José de la Luz y Caballero

4.1- Introducción al capítulo

Este capítulo será dedicado a describir cómo se realizó la validación del conjunto de REDI. En él mismo se expone la forma en la que se planificó y organizó el estudio experimental en el curso 2004-2005, incluyendo los antecedentes que parten desde el curso 1998-1999.

4.2- Antecedentes al estudio experimental del curso 2004-2005

A partir del curso 1998-1999, el autor se dedicó al estudio de la integración conceptual, pero solo en el área de la enseñanza de la Física. Para ello se diseñó un experimento “verdadero” (Hernández, R., 2003, p. 149) con dos grupos de octavo, un grupo de noveno y uno de décimo grado, con sus respectivos grupos de control. Las escuelas seleccionadas se ubican en Santa Clara, Corralillo, Santo Domingo y Encrucijada; todos municipios de la provincia de Villa Clara y el experimento fue llevado a cabo por estudiantes del quinto año de la carrera como parte de sus trabajos de diploma. Los mismos fueron defendidos y evaluados de excelente (Contreras, J.L., 2000). Para la selección de las escuelas y los grupos de alumnos seleccionados se aplicaron los muestreos aleatorios simples y aleatorios por conglomerado.

Para estos experimentos solo se incluyó, como estímulo, la estrategia RASC la cual se aplicaba a los contenidos conceptuales de la Física inherentes al libro de texto de la disciplina, en cada grado correspondiente.

La variable independiente estuvo dada por la estrategia RASC, mientras que la variable dependiente a medir fue el nivel de integración de los conceptos físicos en la estructura cognoscitiva de los alumnos. Los indicadores correspondientes a esta variable fueron:

1. Asociaciones significativas entre los conceptos.
2. Nivel de jerarquización de las asociaciones significativas entre los conceptos.

La estrategia comprendía las siguientes etapas que a continuación se podrán apreciar y operaba de acuerdo a la Vía 1 explicada en el Capítulo 3.

1. Etapa 1: Asociaciones libres alrededor del concepto madre a formar. En esta etapa se le presentaba el concepto al alumno y se le pedía que lo asociara libremente, ya fuera con otros conceptos de la misma disciplina, con conceptos de otras disciplinas o con conceptos de la vida cotidiana.
2. Etapa 2: Selección, a través de la discusión, de las asociaciones lógicas relacionadas con el concepto madre. Aquí se realizaba una discusión colectiva sobre cada una de las asociaciones que se hicieron y se seleccionaban solo aquellas que eran lógicas y correctas.
3. Etapa 3: Clasificación de las asociaciones lógicas en sus diferentes tipos. En esta etapa se clasificaban las asociaciones en por semejanza, por contigüidad, por contraste y por causa-efecto.
4. Etapa 4: Confección de la red asociativa conceptual. A partir del concepto madre se tejía la red. La red referida (RASC) es la misma que se ha utilizado como recurso didáctico integrador dentro de los REDI que se validan en esta investigación.

Durante estos experimentos se encontraron como regularidades lo siguiente:

- Los alumnos asociaban conceptos que nada tenían que ver entre ellos.
- Los alumnos no asociaban conceptos que si estaban bien relacionados entre ellos.
- Los alumnos tenían la tendencia a asociar conceptos solo por un tipo de asociación: la de semejanza.
- Los alumnos hacían pocas asociaciones a conceptos dados cuando tenían que hacer uso de la memoria.

Después de aplicada la estrategia se encontraron como regularidades las siguientes:

- Los alumnos asociaban conceptos por más de una vía, aunque siguió siendo la de semejanza la más utilizada.
- Los alumnos se concentraron en asociar los conceptos utilizando más los científicos que los cotidianos.
- El número de conceptos asociados haciendo uso de la memoria aumentó sustantivamente.
- El número de conceptos mal asociados disminuyó sustantivamente.

Al hacer un análisis de la aplicación de la estrategia se encontró que:

- La red asociativa conceptual construida por los alumnos presentó dificultades en su elaboración. Resultaba evidente que algún instrumento, paso, o etapa debía preceder a su elaboración.

- Los alumnos asociaban libremente, pero al no haberse realizado mediciones referidas al orden y jerarquía por los alumnos se desorientaban a la hora de tejer la red. (Contreras, J.L., 2000)

Teniendo en consideración las deficiencias detectadas en la aplicación de la estrategia se decidió entonces rediseñar la misma, la cual volvió a ser aplicada, en un experimento “verdadero”, en grupos de octavo grado, durante el curso 1999-2000 en la ESBU “José Ramón Acosta” de la ciudad de Santa Clara. En esta ocasión fueron profesores graduados y de experiencia quienes participaron en la aplicación del mismo. Para la selección de la escuela y los grupos de alumnos seleccionados se aplicaron los muestreos aleatorios simples y aleatorios por conglomerado. Después de rediseñada, la estrategia quedó como sigue:

1. Etapa 1: Asociaciones libres alrededor del concepto madre a formar.
2. Etapa 2: Selección, a través de la discusión, de las asociaciones lógicas relacionadas con el concepto madre.
 - Jerarquización de las asociaciones lógicas. Aquí el alumno era llamado a jerarquizar, usando números, las asociaciones lógicas. El número 1 le era colocado al concepto que más asociado estaba al concepto madre y así sucesivamente con los demás números. Si dos conceptos, o más, se encontraban igualmente asociados al concepto madre, todos recibirían el mismo número.
 - Elaboración de un árbol o árboles conceptuales con los conceptos que se asociaron, de manera lógica, al concepto madre.
3. Etapa 3: Clasificación de las asociaciones lógicas en sus diferentes tipos: semejanza, contigüidad, contraste y causa-efecto.
4. Etapa 4: Confección de la red asociativa conceptual.

Esta estrategia fue aplicada siguiendo el procedimiento de la Vía 2 explicada en el Capítulo 3. Aquí fueron introducidos el TANC, el TAEC, el AMD, AAJ y la RAC (Redacción Asociativa Conceptual).

Al término del experimento se encontraron similares regularidades a las encontradas durante el experimento aplicado en el curso 1998-1999, tanto antes como después de aplicada la estrategia, sin embargo no se presentaron dificultades significativas a la hora de tejer la red por parte de los alumnos.

En la comparación general entre los dos grupos se llegó a la conclusión que:

- El grupo de control no cambió significativamente la estructura cognoscitiva media durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- El grupo de experimento fue capaz de cambiar significativamente su estructura cognoscitiva media durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con ayuda de la estrategia propuesta. (Contreras, J.L., 2000)

Lo más interesante de este estudio radicó en que dos meses después del estudio de los 16 conceptos seleccionados, divididos en dos grupos de a 8 conceptos cada uno, se les pidió a los alumnos que hicieran una RAC, técnica creada por el autor, en donde el alumno debe asociar los conceptos científicos en estudio a una actividad cotidiana determinada, en este caso a las actividades realizadas por ellos en la escuela al campo, y redactar una composición en donde lo anterior se reflejara. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Grupo de Control

Cantidad de alumnos asociando	Porcentaje (%)
7 alumnos no asociaron	26
2 alumnos asociaron 2 conceptos	8
1 alumno asoció 3 conceptos	4
5 alumnos asociaron 4 conceptos	20
5 alumnos asociaron 5 conceptos	20
1 alumno asoció 6 conceptos	4
2 alumnos asociaron 7 conceptos	8
1 alumno asoció 8 conceptos	4
1 alumno asoció 10 conceptos	4

Grupo de experimento

Cantidad de alumnos asociando	Porcentaje (%)
2 alumnos asociaron 9 conceptos	8
1 alumno asoció 10 conceptos	4
3 alumnos asociaron 11 conceptos	12
3 alumnos asociaron 12 conceptos	12
8 alumnos asociaron 13 conceptos	32
3 alumnos asociaron 14 conceptos	12
4 alumnos asociaron 15 conceptos	16
1 alumno asoció 16 conceptos	4

Al comparar ambas tablas puede observarse que:

- En el grupo de control 7 alumnos no asociaron concepto alguno, mientras en el de experimento todos fueron capaces de realizar asociaciones.

- En el grupo de control 2 alumnos asociaron más del 50% de los conceptos, mientras que en el de experimento todos asociaron más del 50% de los conceptos. (Contreras, J.L., 2000)

Lo anterior demuestra la efectividad de la aplicación de la estrategia en cuanto a la retención en memoria de los conceptos estudiados y formados en la estructura cognoscitiva de los alumnos.

Todos los resultados anteriores formaron parte de la Tesis de Maestría del autor de este informe (Contreras, J.L., 2000), la cual se continuaría con el propósito de llegar a convertirse en una Tesis Doctoral bajo el mismo tema, en la propia disciplina de Física, aunque esta vez dirigida a los profesores. Pero, como se explicó en la introducción, a partir del curso 2002-2003 se proporcionaron un grupo de transformaciones para las Secundarias Básicas y entre las más relevantes se encontraba la del PGI. Este profesor ahora debía de dirigir el PEA de un grupo de disciplinas, con excepción de Inglés y de Educación Física, con un carácter interdisciplinar y desarrollador a un grupo de 15 alumnos. Con estas nuevas condiciones no parecía oportuno centrar solo la investigación en una sola disciplina, sino en varias de ellas ya fuera en el área de las ciencias humanísticas o en la de ciencias naturales. Por ser el autor especialista en la disciplina de Física se decidió por la segunda de las áreas, de ahí que se rediseñó toda la investigación y se creyó más prudente y efectivo seguir en el trabajo de la integración conceptual, en el área ya señalada, pero esta vez dirigido a la formación de conceptos en la Estructura Cognoscitiva de los PGI para que luego estos se convirtieran en guías, orientadores y mediadores de dicha integración en la Estructura Cognoscitiva de sus alumnos.

Con el objetivo de lograr lo anterior y de minimizar las deficiencias encontradas en la aplicación de la estrategia en cursos anteriores se crearon nuevas tablas, matrices, test, etc. como la MASC, la TASC, el TTAC y el RC explicados en detalles en el Capítulo 2, los que unidos al TAEC, TANC, AMD y el AAJ se convertirían en los Recursos Didácticos Integradores a emplear en la nueva investigación. En esta ocasión el autor no incluyó los árboles conceptuales, como paso previo a la confección de la RASC, al considerarlo un paso innecesario en el trabajo con los profesores, debido a la capacidad intelectual de los mismos respecto a la de los alumnos, lo cual quedó evidenciado en el Diplomado de Educación a Distancia referido en la introducción de este informe. Tampoco incluyó la Redacción Asociativa Conceptual por multiplicarse en cuatro los conceptos científicos ahora en estudio y el objetivo esencial se dirigía a la integración entre los mismos y no con los que aparecieran en las actividades cotidianas.

Ahora la estrategia (RASC) sería aplicada sobre un material integrador (CNI) preparado al respecto por el autor y se le unirían tres test medidores de las asociaciones significativas (TANC, TAEC, TTCA), una matriz y una tabla de asociaciones entre los conceptos (MASC, TASC), un recurso de búsqueda asociativa (RC) y de dos técnicas estadísticas

(AMD, AAJ) para procesar el TANC. Estos recursos anteriormente mencionados son los que forman parte del conjunto de REDI que se implementó como curso de postgrado, que se validó y cuyos resultados se mostrarán en este capítulo. Por último cabe reiterar que el autor consideró más oportuno cambiar el nombre de concepto madre por el de concepto araña, ya que es a partir de él que se teje la red. La vía utilizada en la aplicación de la estrategia en vinculación con el resto de los REDI fue la número 3 detallada en el Capítulo 3.

4.3- Validación de los recursos didácticos integradores a través de la encuesta a especialistas y usuarios

Encuesta a especialistas: Los REDI fueron sometidos a una validación utilizando para ello un cuestionario donde el especialista evalúa a partir de una escala de valoración. A través de la misma se hace posible arribar a conclusiones acerca de la pertinencia, consistencia y posibilidades de aplicación del mismo (Anexo 22).

Para el alcance del objetivo propuesto fue tomada una muestra formada por especialistas que no se encuentran comprometidos con los REDI, de manera que actuaran como evaluadores externos (Anexo 23). Los mismos fueron seleccionados tomándose en consideración su preparación científica-teórica, pedagógica-metodológica e investigativa.

Se consultaron 13 especialistas, de ellos 8 Master, 1 con categoría de auxiliar, 8 asistentes, 3 instructores y un titular adjunto. De ellos 11 docentes del ISP “Félix Varela”, un docente del Yabú 4 “Jesús Menéndez” y un docente de la Universidad Central de Las Villas (UCLV). Todos profesores de Física (4), Biología (3), Geografía (2) y Química (4).

Las valoraciones realizadas por los especialistas pueden resumirse de la siguiente manera:

- El 100% de los especialistas consideró la necesidad de la propuesta en los rangos de Muy necesaria y Necesaria.
- El 100% de los especialistas evaluaron la pertinencia de la propuesta en los rangos de Muy Pertinente y Pertinente.
- El 100% de los especialistas consideraron que la propuesta era novedosa y original, siempre en los rangos de Muy novedosa y original y Novedosa y original.
- El 100% de los especialistas reconocen que la propuesta es generalizable en los rangos de Muy generalizable y Generalizable.
- El 100% de los especialistas no le encontraron deficiencias al conjunto de REDI propuestos y consideran que los mismos pueden ser implementados a través de un curso de postgrado como vía para la superación de los PGI, aunque sugieren que un futuro próximo se le agreguen al material (CNI) las tareas, seminarios y experimentos integradores.

- Los especialistas consideran que se hace necesario poner en práctica con urgencia la implementación del conjunto de REDI por las deudas de conocimientos que los PGI en ejercicio poseen. Como limitación a la implementación de los mismos los especialistas consideran que en la actualidad los PGI no cuentan con el tiempo necesario para participar de forma eficiente en el curso de postgrado.

Encuesta a usuarios: El conjunto de REDI fueron sometidos a una validación utilizando para ello un cuestionario donde cada profesor participante en el curso de postgrado (usuario) evalúa, a partir de su propia experiencia en él mismo y de sus expectativas, en una escala de valoración, los principales aspectos a tener en consideración para observar la calidad de la propuesta (Anexo 24).

Se sometieron a la encuesta los 25 profesores y las principales valoraciones realizadas por los mismos, en una escala del 1 al 7, pueden resumirse de la siguiente manera (Anexo 25):

- El 96% de los usuarios consideró en el valor máximo (7) de la escala utilizada a la organización de los contenidos en el material integrador (CNI) y la secuencia lógica del mismo. Solo el 4% restante lo hizo en el valor 6.
- El 92% de los usuarios evaluaron en el valor 7 a la originalidad en la organización de los contenidos en el material (CNI). El 8% restante lo hizo en el valor 6.
- El 100% de los usuarios consideraron en el valor 7 la pertinencia del CNI.
- El 100% de los usuarios calificaron en el valor 7 la necesidad de la estrategia (RASC) y de las técnicas auxiliares para la aplicación más efectiva de la misma.
- El 100% de los usuarios apreciaron en el valor 7 la originalidad de la RASC y de las técnicas auxiliares.
- El 100% de los usuarios evaluó en el valor 7 la pertinencia de la RASC y de las técnicas auxiliares.
- El 80% de los usuarios consideró en el valor 7 la utilidad de los test asociativos significativos y de las técnicas estadísticas. El 12% lo hizo en el valor 6 y el 8% en el valor 5.
- El 100% de los usuarios calificaron en el valor 7 el grado en el que el conjunto de REDI se ajustaba a sus necesidades de superación.
- El 100% de los usuarios apreció en el valor 7 la satisfacción de sus expectativas en el curso de postgrado.
- El 76% de los usuarios consideró en el valor 7 los cambios en la actitud en relación a la enseñanza integrada de las ciencias. El 12% lo hizo en el valor 6, el 8% en el valor 5 y el 4% en el 4.

4.4- Estudio experimental en el curso 2004-2005

El diseño del experimento escogido fue el de preprueba-postprueba con un solo grupo de control. Diseño pre-experimental que puede diagramarse de la siguiente manera:

G O1 X O2 (Hernández, R., 2003, p. 148)

Este diseño fue el seleccionado por contar solo con un grupo de profesores (25 en total) para el curso de postgrado. El curso mencionado se desarrolló en la ESBU “J. O. Alvarado” de la ciudad de Santa Clara; en él mismo participaron PGI, especialistas en las disciplinas de Física, Geografía, Química y Biología de las Secundarias Básicas; profesores, especialistas en estas mismas disciplinas, pero de la FPGISB del ISP “Félix Varela” y los integrantes del Equipo Metodológico Municipal que atienden dicha enseñanza. Dieciséis de los 25 profesores fueron seleccionados utilizando el muestreo aleatorio simple entre la población de profesores de Física, Química, Geografía y Biología de la ciudad de Santa Clara, los mismos se sometieron al experimento diseñado.

Este curso de postgrado contó de 19 encuentros y cada uno de los mismos tuvo una duración de 2h, por lo que el curso se desarrolló en 38h con una frecuencia semanal para un total de 19 semanas.

Como preprueba y postprueba en el pre-experimento se tomaron los test TANC, TAEC y TTCA, aunque el único que fue procesado estadísticamente con el AMD y el AAJ fue el TANC por dar resultados similares al procesamiento del TAEC y porque el TTCA solo puede ser procesado, hasta ahora, a través de porcentos.

Estas pruebas miden la variable dependiente nivel de integración de los conceptos del área de las Ciencias Naturales en la Estructura Cognoscitiva de los PGI.

Los indicadores correspondientes a esta variable son:

1. Asociaciones significativas entre los conceptos.
2. Nivel de jerarquización de las asociaciones significativas entre los conceptos.

Dentro de los 25 capítulos del material integrador (CNI) se seleccionó para el pre-experimento el Capítulo 11: “La respiración: proceso esencial para la vida” y, dentro del mismo, se escogieron los conceptos que se relacionan en el Anexo 8:

A continuación se explicará en detalle como se procedió con la aplicación de la preprueba y postprueba TANC.

Primero se organizaron todos los pares de conceptos posibles entre los ocho seleccionados, como se muestra en el Anexo 8.

Teniendo todas las posibles combinaciones se fueron introduciendo en la tabla del TANC en el mismo orden que se presentan fila tras fila para así lograr la aleatoriedad requerida. La tabla del TANC mencionada se muestra en el Anexo 9.

Aunque todos los profesores participaron en los mismos encuentros y se sometieron a los mismos test solo se tomaron los resultados de 16 de ellos (cuatro especialistas en Física, cuatro en Química, cuatro en Geografía y cuatro en Biología) por ser estos PGI en las Secundarias Básicas, exceptuando los profesores de la Facultad de Formación de Profesores Generales Integrales y los del Equipo Metodológico Municipal. Recuérdese que esta investigación fue dirigida solo hacia los PGI especialistas en las asignaturas señaladas y con docencia directa en las Secundarias Básicas.

Como del total de sujetos bajo experimento se escogieron solo 16 pues se realizaron 16 procesamientos (AMD y AAJ) de los TANC aplicados antes del comienzo del capítulo 11 para conocer como asociaban en su Estructura Cognoscitiva los ocho conceptos sometidos a estudio y 16 procesamientos (AMD y AAJ) de los TANC aplicados después de que cada sujeto fue sometido al estímulo del capítulo con carácter integrador sobre la respiración, de la aplicación de la estrategia (RASC) sobre él mismo con todos los elementos auxiliares (MASC, TASC y RC) y, en especial, sobre los ocho conceptos seleccionados. En los anexos podrá ser encontrado el procesamiento grupal tanto antes como después de aplicado el estímulo, de manera tal que se podrá establecer una comparación del nivel de integración de los conceptos del grupo de sujetos seleccionados tanto antes como después del pre-experimento. En este informe será detallado solo este último estudio.

Antes de detallar él mismo se hace necesario explicar que existen tres vías de expresar el AAJ: la tabla del programa de aglomeración, la tabla de las puntas verticales y el dendograma. Cualquiera de las tres vías mencionadas muestran la misma información, solo que de manera diferente. Lo anterior es muy común en las ciencias en donde un mismo fenómeno puede ser estudiado a través de fórmulas, tablas y gráficos expresando todos unos mismos resultados. En los anexos se muestran las tres vías, aunque la vía en la que se obtiene mejor visualización, de acuerdo al autor, es mediante el dendograma. Estas tres vías permiten profundizar en el estudio que se realice del mapeamiento que se obtiene del AMD realizado.

En el procesamiento grupal antes de aplicar el estímulo (Anexo 26 y 27) puede observarse que los conceptos sometidos a estudio no se encuentran bien asociados lo cual es fácilmente apreciable en el AMD en dos dimensiones y en una dimensión, así mismo puede también ser apreciado en el AAJ. En el procesamiento grupal (Anexo 28 y 29) después de aplicado el estímulo ya puede observarse una mejor asociación entre los conceptos tanto en intensidad, denotado por las distancias (que representan a los coeficientes de las tablas del programa de aglomeración, pero de manera reescalada) que existen entre los mismos, como en la manera en que se agrupan. Por ejemplo, antes de aplicarse el estímulo, a nivel grupal,

eran asociados los conceptos de respiración anaeróbica, energía y carbohidrato, mientras que después de la aplicación del estímulo eran asociados los de energía, carbohidrato y combustión, lo cual es más acertado. De la misma manera puede observarse con los demás conceptos en estudio. Todo lo anterior demuestra que el estímulo aplicado (REDI) permite ir cambiando la Estructura Cognoscitiva desde una menos integrada hacia una en donde la integración es más eficiente. Para ser más específico el autor recomienda ver el Anexo 26 y el 28. En ambos se encuentra la tabla del programa de aglomeración de cluster en donde el término de coeficiente significa la distancia medida entre dos casos o variables. Nótese la diferencia entre dichos coeficientes en ambas tablas y podrá llegar a la conclusión que la tabla representativa de los datos procesados después de haberse introducido el estímulo contiene coeficientes mayores que la tabla representativa de los datos procesados antes de haberse introducido él mismo, lo que muestra un nivel mayor de asociación entre los conceptos en estudio, cuestión esta que corrobora la eficiencia del estímulo.

Se hace necesario adicionar que el hecho de que después de aplicado el estímulo, él mismo halla conllevado a una Estructura Cognoscitiva con unos conceptos más integrados está dada, entre otros factores, a que cada concepto fuera asociado a los restantes teniendo en consideración los distintos tipos de asociaciones. En el Anexo 30 se muestra una comparación entre dos MASC, completadas por un mismo sujeto, antes y después de aplicado el estímulo que muestran la diferencia notable en los niveles de integración entre los conceptos de acuerdo a los tipos de asociaciones y, en el Anexo 31 se muestran las dos RASC tejidas a partir de las dos MASC mencionadas en donde también se vislumbra la diferencia entre los niveles mencionados y los de jerarquización o de significado.

En esta investigación las RASC confeccionadas a partir de las asociaciones libres solo fueron discutidas y evaluadas cualitativamente y sin procesamiento estadístico alguno por no ser éste el objetivo esencial de la investigación.

4.5- 3.5. Conclusiones del capítulo

La concreción del conjunto de REDI propuesto a través de un curso de postgrado y su validación, tanto cualitativa como cuantitativa, ha permitido verificar la eficacia del mismo.

Por ejemplo, el AMD como el AAJ aplicado a los datos obtenidos a través del TANC, en uno de los capítulos del material integrador, muestran resultados superiores en los indicadores de la variable dependiente después del postest.

La encuesta a especialistas y a los usuarios del curso de postgrado arrojan resultados favorables hacia la pertinencia del conjunto de REDI y su generalización.

5- Conclusiones

Durante la investigación desarrollada con la finalidad de favorecer la formación de los conceptos del área de las Ciencias Naturales, de una manera integrada, en la Estructura Cognoscitiva de los Profesores Generales Integrales graduados como especialistas en las disciplinas de Física, Química, Geografía y Biología que laboran en las Secundarias Básicas, mediante el empleo de un conjunto de Recursos Didácticos Integradores, se arribó a las siguientes conclusiones:

- Del estudio teórico realizado y del análisis de la encuesta y de los test asociativos significativos aplicados a los Profesores Generales Integrales, con las características señaladas con antelación, que laboran en las Secundarias Básicas se evidencia que existen dificultades en cuanto a la formación integrada de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los mismos debido a que estos fueron formados bajo un Currículum Disciplinar, en una sola especialidad, y el trabajo metodológico dirigido al establecimiento de relaciones interdisciplinarias en dicha área es aún insuficiente lo que como consecuencia trae que no puedan dirigir con calidad y eficiencia el Proceso de Enseñanza Aprendizaje al que se aspira hoy en este tipo de enseñanza.
- Para mejorar la calidad y la eficiencia del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Naturales en las Secundarias Básicas, es necesario cambiar la Estructura Cognoscitiva de los Profesores Generales Integrales desde una disciplinar hacia una integrada y, para ello se deben tener en cuenta elementos teóricos fundamentales como son: las concepciones filosóficas, fisiológicas, psicológicas, pedagógicas y didácticas acerca de la unidad y concatenación de todos los objetos y fenómenos que existen en la naturaleza, lo cual debe reflejarse así en la Estructura Cognoscitiva de dichos profesores de manera tal que puedan dar frente a las exigencias del Proyecto de Transformaciones para este tipo de enseñanza y puedan resolver las más disímiles situaciones en la actividad práctica.
- A partir del estudio de los referentes teóricos y del análisis de la encuesta realizada a los Profesores Generales Integrales se pudo constatar de que faltaban algunos elementos necesarios para que los mismos pudieran enfrentar las exigencias del Proyecto de Transformaciones para este tipo de enseñanza, entre estos elementos se encontraban los siguientes: materiales que mostrasen la integralidad de la naturaleza sin que se perdiera el orden lógico de cada una de las ciencias involucradas en el estudio de la misma, estrategias del Proceso de Enseñanza Aprendizaje que facilitaran la integración entre los conceptos involucrados e instrumentos que permitieran medir y validar si los conceptos estaban realmente siendo integrados o no en la Estructura Cognoscitiva de los profesores.

- La conjunción de los referentes teóricos con los elementos necesarios faltantes conllevó a la conformación de un conjunto de Recursos Didácticos Integradores, todos concatenados a través de una estrategia del Proceso de Enseñanza Aprendizaje denominada Red de Asociaciones Significativas Conceptuales, los que permiten, en cierta medida, aplicados en toda su extensión, modificar la Estructura Cognoscitiva de los profesores desde una disciplinar hacia una integrada entre los conceptos relativos al área de las Ciencias Naturales.
- La conjugación del análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados mediante un pre-experimento en el cual se utilizaron test asociativos significativos y técnicas estadísticas como el Análisis Multidimensional y el Análisis de Agrupamientos Jerárquicos, las que demostraron un avance significativo de los niveles alcanzados por los profesores en los indicadores medidos, así como la valoración del criterio de especialistas y de usuarios permitió constatar la validez de los Recursos Didácticos Integradores como alternativa que se encuentra a tono con las concepciones actuales acerca del Proceso de Enseñanza Aprendizaje, como un proceso que debe tener un carácter integrador, desarrollador, y en el que debe lograrse de un modo eficaz el cumplimiento de las relaciones interdisciplinarias.

6- Recomendaciones

Tomando en consideración los resultados obtenidos en la presente investigación se considera necesario precisar las siguientes recomendaciones:

- Trabajar en base a la elaboración de tareas, experimentos y seminarios integradores con vistas a completar el material (CNI) y así éste se convierta en una fuente más apropiada de consulta.
- Estudiar la posibilidad de adecuar los Recursos Didácticos Integradores para que puedan ser aplicados en la formación de los PGI que se encuentran estudiando en el pre-grado y en los alumnos que cursan la enseñanza Secundaria Básica.
- Realizar las adecuaciones correspondientes para que los Recursos Didácticos Integradores puedan ser utilizados en otras vías de superación profesional como es la educación a distancia, etc.
- Estudiar la posibilidad de que los Recursos Didácticos Integradores sirvan como modelo para implementar uno similar, pero en el área de las ciencias humanísticas.
- Enriquecer los Recursos Didácticos Integradores con otras estrategias del PEA que conlleven el propósito de la integración conceptual.
- Que los resultados aquí obtenidos se divulgue entre todos los Profesores Generales Integrales del país, con la finalidad de que los estudien, los apliquen y los enriquezcan con sus propias experiencias

7- Bibliografía

- 1 Addine, F., y G. A. García (2003): La interacción: Núcleo de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesores de perfil amplio, Una propuesta, curso 44 Pedagogía 2003, La Habana, Cuba.
- 2 _____ y otros (1998): Didáctica y Optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje, La Habana, Cuba. (soporte magnético).
- 3 Addine, R y E. Ramírez (2004): Contribución de la enseñanza de la Química y la Biología A la formación cultural del bachiller en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 4 Álvarez, C. M (1989): Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente-educativo en la Educación Superior Cubana, Editado por el MES, La Habana, Cuba.
- 5 _____ (1997): Hacia una Escuela de Excelencia, Colección Educación y Desarrollo, La Habana, Cuba.
- 6 _____ (1999): La Escuela en la vida, Didáctica, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 7 Aguilar, E (2005): Un bosquejo vygotskyano de la cura tradicional o la nostalgia por el culturalismo. <http://www.elementos.buap.mx/num51/htm/11.htm>
- 8 Álvarez, M (2004): La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 9 Arana, J (2001): *¿Es posible la interdisciplinariedad? Teoría y práctica*. Universidad de Sevilla. Pamplona. En: <http://www.unav.es/gep/posibleinterdiscip.html>.
10. Arons, A.B (1970): Evolución de los conceptos de la Física, Editorial Trillas, México.
11. Artigas, M (2001): Mi visión de la interdisciplinariedad, Universidad de Navarra, Pamplona. En Internet www.unav.es/gep/mivisioninter.htm/
12. _____ (2002): y otros, Acercamiento a la interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias, La Habana, Cuba.
13. Atherton, M.A (1994): Science for Today and Tomorrow, Printed in Hong Kong for Hodder & Stoughton Educational, Hong Kong.
14. Ausubel, D.P (2002): Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva, Editora Piados, Barcelona, España.
15. Banco de Problemas de Educación (2002-2006): Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela” y la Subdirección Provincial de Educación de la enseñanza Secundaria básica en la provincia de Villa Clara. (soporte magnético)
16. Bascones, J.L (1996): Instrucción y Aprendizaje Significativo, Ediciones Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
17. Becco, G.R (2004): Vigotski y teorías sobre el aprendizaje. <http://www.monografias.com/trabajos/teorapren/teorapren.shtml>
18. Belmont, J.B (1991): Estrategias cognoscitivas y aprendizaje estratégico, Artículo Fotocopiado.

19. Bells, Miriam (2005), Técnicas didácticas de capacitación.
<http://www.monografias.com/trabajos16/tecnicas-didacticas/tecnicas-didacticas.shtml>
20. Bernal, J (1986): Historia social de las ciencias, tomo I, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, Cuba.
21. Bermúdez, R, y M. Rodríguez (1986): Teoría y Metodología del aprendizaje, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
22. Blanco Pérez, A (2000): Introducción a la sociología de la educación, Ciudad de la Habana. (libro en soporte magnético, CD de la carrera de PGI).
23. _____ (2002): La educación como función de la sociedad en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
24. Boon, B (1926): Aplicación del Método Decroly, Librería Española y Extranjería, Madrid.
25. Brown, R. (1981): Psicolinguística, Editorial Trillas, México.
26. Buendía, L y otros (1998): Métodos de Investigación en Psicopedagogía, Mc Graw-Gill Interamericana de España, S.A.U., Madrid, España.
27. Buenavilla Recio, R (1995): Historia de la pedagogía en Cuba, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana.
28. Bugaev, A (1989): Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela Media, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
29. Burton, W.A (1970): Orientación del aprendizaje, Editorial Magisterio Español S.A, Madrid.
30. Caballero, C. A (2001): La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: Una estructura didáctica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de la Habana.
31. Campbell, D., y J. Stanley (1991): Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social, Amorrorta Editores, Buenos Aires, Argentina.
32. Campistrous, L.A (1993): Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje, MINED, ICCP, La Habana, Cuba.
33. Casas García, L.M (2002): El estudio de la estructura cognitiva de alumnos a través de Redes Asociativas Pathfinder. Aplicaciones y posibilidades en Geometría. <http://www.uv.es/Angel>.
34. Castellanos, B (1998): Investigación educativa, Nuevos escenarios, nuevos actores, nuevas estrategias, ISPEJV, Facultad de Ciencias de la Educación, Centro de estudios educacionales, La Habana, Cuba.
35. Castellanos, B (1996): Metodología de la investigación educativa, ISPEJV, La Habana, Cuba.
36. _____ (1999): Perspectivas contemporáneas en torno al aprendizaje, (soporte magnético).
37. Castellanos, D., y otros (2002): Aprender y enseñar en la escuela, una concepción desarrolladora, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
38. _____ (2001): Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador, Colección Proyectos, ISPEJV, La Habana, Cuba.
39. _____ (2000): El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la Secundaria Básica, La Habana. (soporte magnético)

40. Castellanos, D (2003): Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar, Curso 16, Pedagogía 2003, Palacio de las Convenciones, La Habana.
41. _____ (2001): Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador, La Habana, Cuba. (libro en soporte magnético. CD de la carrera de PGI).
42. Castillo, J., Estrategias docentes para un aprendizaje significativo”, <http://www.monografias.com>
43. Chávez, J (1996): Tendencias contemporáneas para transformar la Educación en los países iberoamericanos, Ediciones INAES, México D.F, México.
44. Chávez, J (2002): Bosquejo histórico de las ideas educativas en Cuba, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
45. Chadwick, C.B (1987), Estrategias cognitivas, Santa Fé de Bogota; Pontífica Universidad Javeriana, Facultad de Educación.
46. _____ (2004), Por qué no soy Constructivista, Artículo en Internet.
47. Claparède , E (1907): La asociación de las ideas , Editorial Faure, Madrid
48. Colectivo de autores (1984): Pedagogía, Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
49. Colectivo de autores (2002): Compendio de Pedagogía, La Habana. (libro en soporte magnético. CD de la Carrera de PGI).
50. Colectivo de autores (1992): Lecciones de filosofía marxista-leninista. Tomo 1, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
51. Colectivo de autores (1980): Compendio de Historia de la Filosofía, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
52. Colectivo de autores (1988): Statistics. SPSS/PC. V2.0. Copyright by SPSS INC. US.
53. Comenio, J.A (1959): Juan Amos Comenio 1592-1670. Páginas escogidas. Facultad de Educación. Universidad de La Habana.La Habana.
54. Contreras, J.L (2000): Estrategia metodológica para lograr la integración conceptual en la enseñanza de Secundaria Básica, en la asignatura de Física, Tesis de Maestría.
55. Contreras, J.L y Perdomo, J.M (2005): Red de Asociaciones Significativas Conceptuales: una estrategia para el logro de una más eficiente integración conceptual. Artículo 10. Revista Varela.
56. Corvatta, M.T (1995): Modulo 0. Capacitación docente, La Plata, Argentina.
57. _____ : Modulo 2. Capacitación docente, La Plata, Argentina.
58. Corral, R (1996): La Pedagogía Cognoscitiva en Tendencias Pedagógicas Contemporáneas, Editorial Ibagué, Colombia. Soporte magnético. (Libro en soporte magnético)
59. Cué, J., y otros (1987): Estadística, Universidad de La Habana, Facultad de Matemática Cibernética, La Habana, Cuba.
60. Daniushenkov, V., y N. Corona (1991): Historia de la Física, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
61. Danilov, M, A y M.N. Skatkin (1981): Didáctica de la escuela media, Editorial libros para la Educación, La Habana.

62. Davidov, V (1988): La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico, Editorial Progreso, Moscú, URSS.
63. _____ (1982): Tipos de generalización en la enseñanza, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
64. Del Pilar, L (2004): La excursión en la enseñanza integrada de las ciencias y en la formación de una cultura integral en niñas, niños, adolescentes y jóvenes en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
65. Del Sol, M.A (2002): Lengua, cultura e interdisciplinariedad. (artículo en soporte magnético).
66. Dewey, J y E, Dewey (1950): Las escuelas del mañana, Editorial Losada, S.A, Buenos Aires.
67. Díaz-Barriga Arceo, F (1999): Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, Mc Crac-Hill Interamericana Editores, México.
68. Díaz, A (2003): Modelo teórico con enfoque interdisciplinario para la formación de los conceptos del cálculo infinitesimal en la preparación de profesores de Física y de Ciencias Exactas, Tesis Doctoral.
69. Diccionario de la Lengua Española (2006): <http://www.rae.es>
70. Diccionario enciclopédico Durvan T-7 (1974): Durvan, S.A de Ediciones.
71. Diccionario de Pedagogía Labor T-1, T-2 (1970): Editorial Labor, S.A, Segunda edición,
72. Diccionario de Pedagogía Labor T-1 (1936): Editorial Labor, S.A, Madrid.
73. Diccionario de Filosofía (1984): Editorial Progreso, Moscú.
74. Diccionario de Filosofía (1966): Fondo de cultura económica, México-Buenos Aires.
75. Dixon y otros (1965): Introducción al análisis estadístico, La Habana.
76. Dos Santos, C.A y M.A. Moreira (1991): Escalonamiento Multidimensional e Análise de Agrupamentos Hierárquicos, Editora da Universidade, Porto Alegre, Brasil.
77. Engels, F (1979): AntiDühring, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
78. _____ (2002): "Dialéctica de la Naturaleza", Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana.
79. Falgueras, R.P (2004): La enseñanza de las ciencias desde un enfoque integrador en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
80. Fernández González, B (2003): Conferencia "Fundamentos psicológicos y pedagógicos para la transformación organizativa, curricular y de formación de docentes en la Secundaria básica en el Congreso Internacional Pedagogía 2003. La Habana.
81. Fiallo, J (2001): Interdisciplinariedad en la escuela: De la utopía a la realidad, Resumen del curso 01 IPLAC. Pedagogía 2001, La Habana, Cuba.
82. _____ (2001): La interdisciplinariedad en el currículo: ¿Utopía o realidad educativa?, ICCP, La Habana, Cuba. (soporte magnético).
83. _____ (1996): Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
84. _____ y otros (2001): Física Octavo grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

85. _____ (2004): La interdisciplinariedad: un concepto “muy conocido” en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
86. García, J y S, Colunga (2001): La interdisciplinariedad desde la Matemática. Una experiencia en la especialidad de contador, Camaguey. (artículo en soporte magnético).
87. González, D (1984): Problemas filosóficos de la Psicología, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
88. González Serra, D.J (2000): Una concepción integradora del aprendizaje humano en Revista Cubana de Psicología, Vol. 17, No.2. [http://intranet.dict.uh.cu/Revista/PS 2000](http://intranet.dict.uh.cu/Revista/PS%2000)
89. González Soca, A. M (2002): El proceso de enseñanza-aprendizaje ¿agente del cambio educativo? en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
90. _____ (2002): Los mapas conceptuales como estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
91. Gil, D (1996): Temas escogidos de la didáctica de las ciencias, La Habana.
92. González, F (1997): Epistemología cualitativa y subjetividad, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
93. González, V., y otros (2002): Psicología para educadores, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
94. González Castro, V (1986): Teoría y Práctica de los Medios de Enseñanza. Editorial Pueblo y educación, 1986, La Habana.
95. González, O (1996): El Enfoque Histórico-Cultural como fundamento de una concepción pedagógica en Tendencias Pedagógicas Contemporáneas, Editorial Ibagué, Colombia. Soporte magnético. (Libro en soporte magnético)
96. Gran Diccionario Enciclopédico Universal (1989): Ediciones Durvan, S.A, Madrid.
97. Guadarrama, P y otros (1992): Lecciones de Filosofía Marxista-Leninista T-I, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
98. Herdbreder, Edna (1997): Psicologías del Siglo XX, Editorial Félix Varela, La Habana.
99. Hernández Sampier, R (2003): Metodología de la investigación T-I, Editorial “Félix Varela”, La Habana.
- 100 Hoel, P. G (1966): Estadística Elemental, Edición Revolucionaria, La Habana.
- 101 Hull, L.W.H (1961): Historia y Filosofía de la Ciencia. Ediciones Ariel, S.A. Barcelona.
- 102 Internet (2006): La enseñanza de la física, <http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/>.
- 103 Internet (2006): Curso de didáctica en Internet (2006), <http://www.aulafacil.com/Didactica/clase4-15.htm>
- 104 Kedrov, B (1974): Clasificación de las ciencias, Editorial Progreso, Moscú, URSS.
- 105 Klimberg, L (1978): Introducción a la Didáctica General, Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- 106 Kopnin, P (1983): Lógica Dialéctica, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

- 107 Krutestski, V.A (1989): Psicología, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- 108 Kursanov, G (1979): Problemas Fundamentales del Materialismo Dialéctico, Editorial de Ciencias Sociales, Ciudad de la Habana.
- 109 Kuznezov, B (1990): Einstein. Vida. Muerte. Inmortalidad. Editorial Progreso. Moscú.
- 110 La formación de conceptos en los escolares. En el IV Seminario Nacional a dirigentes y metodólogos de Educación (1980): La Habana, Cuba.
- 111 Lenin, V.I (1959), Materialismo y Empiriocriticismo. Editorial Pueblos Unidos, Uruguay.
- 112 Lezana, B. E. y M. del Valle (2004): Estrategias de Aprendizaje que se promueven en guías de estudio y libro de texto elaboradas para los alumnos de cálculo diferencial, Paraná. (artículo en soporte magnético).
- 113 Liberty, A.M (1994): Aportes del enfoque vigotskyano a la tecnología educativa, Artículo Fotocopiado.
- 114 Liano, G. y M. De la Rúa (2003): Currículo e Interdisciplinariedad, Curso 23, Pedagogía 2003, La Habana, Cuba.
- 115 López, J., y otros (2000): Fundamentos de la Educación, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 116 _____ (1996): El carácter científico de la Pedagogía en Cuba, Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- 117 López Silverio, V. V (1988): “Antología de la Historia de la Pedagogía Universal. Tomo I y II, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana.
- 118 Lorences González, J. y otros (2000), La Integración en el proceso pedagógico: Un principio educativo en los marcos de la integración como estrategia organizacional en la provincia de Villa Clara. Artículo de la Revista Varela No 1.
- 119 Luz y Caballero, J (1950), Elencos y discursos académicos, Editorial Universidad de La Habana.
- 120 Machado, R (1988), Cómo se forma un investigador, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, Cuba.
- 121 Mc Pherson, M (2004): La educación ambiental como vía de concreción de la interdisciplinariedad en la formación de los profesores en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 122 Maurial, M (2001), Reflexiones sobre la interdisciplinariedad en la conservación en situ. (soporte magnético)
123. Majmutov, M (1983): La enseñanza problemática, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
124. Martín, V y otros (1989): Ciencias Naturales Quinto Grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
125. Martín, V (1990): Ciencias Naturales Sexto Grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
126. Martí Pérez, J (1963-1966): Obras Completas TVI y VIII. Editorial nacional de Cuba, La Habana.
127. Martínez Llantada, M (2002): El diseño teórico de la investigación. La Habana. (libro en soporte magnético. CD de la Carrera de PGI)
128. Marx, C. y F. Engels (1986): Obras escogidas. Tomo III. Editorial Progreso, Moscú, URSS.
129. Masón Cruz, R (2002): La Política Educativa y los cambios en la Secundaria Básica en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.

130. Molla, M., Aprendizaje significativo; <http://www.ispo.cec.be>.
131. Monal, I (1985): Las ideas en América Latina. Ediciones Casa de las Américas. La Habana.
132. Monereo, M (1997): Estrategia de enseñanza aprendizaje, Formación del profesorado y aplicación en el aula, Editorial Graó de Serveis Pedagogies, Barcelona.
133. Moraes, E (2001): Reflexiones acerca del concepto de integración en Las redes conceptuales en la integración del conocimiento. Un avance en la experiencia de enfoque curricular por áreas integradas. Libro en Internet. www.anep.edu.uy/gerenciagri/areas-inte/areas .
134. MINED (99-2000): Precisiones para la dirección del proceso docente-educativo, Secundaria Básica, Curso escolar.
135. _____ (2001): Programas, Física, Secundaria Básica, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
136. _____ (2002): Selección de temas psicopedagógicos, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
137. _____ (2000): I Seminario nacional para educadores, La Habana, Cuba.
138. _____ (2001): II Seminario nacional para educadores, La Habana, Cuba.
139. _____ (2002): III Seminario nacional para educadores, La Habana, Cuba.
140. _____ (2005): VI Seminario nacional para educadores, La Habana, Cuba.
141. _____ (2004): Orientaciones metodológicas para la aplicación de la resolución ministerial sobre la evaluación en las secundarias básicas, La Habana, Cuba. (soporte magnético)
142. _____ (2002-2003a): Lineamientos para la Carrera de Licenciatura en Educación. Especialidad Profesor General Integral de Secundaria básica. Curso 2003-2004, La Habana.
143. _____ (2002-2003b): Tema: Transformaciones en las Secundarias Básicas en Seminario Preparatorio del Curso Escolar 2002-2003, La Habana.
144. Ministerio de Educación y Ciencia (1989): Ejemplificación del Diseño Curricular Base. Secundaria Obligatoria, España.
145. Morenza, L (1997): Psicología cognitiva contemporánea y representaciones mentales. Algunas aplicaciones al aprendizaje, Curso 13, Pedagogía 97, La Habana, Cuba.
146. Moreira, M.A (1980): “Uma Abordagem Cognitivista do ensino da Física “, Editora da Universidade, Rio de Janeiro.
147. Nieda, J., y B. Macedo (2000): Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años, Biblioteca Virtual de la OEI, INTERNET.
148. Núñez Jover, J (1994): Ciencia, Tecnología y Sociedad en Filosofía y Ciencia, Editorial “Félix Varela”, La Habana, Cuba.
149. Núñez Junco, S (2002): Interdisciplinariedad: un reto para el docente. II Congreso Internacional de las ciencias. Editorial Cubasolar. MINED. (soporte magnético)
150. _____ (2004): Relaciones interdisciplinarias en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.

- 151 Omelianovsky, M y otros (1981): La Dialéctica y los métodos científicos generales de investigación, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, Cuba.
- 152 Onrubia, J (1995): Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas, Barcelona Godó, España.
- 153 Osborne, R y P. Freyberg (1991): “El aprendizaje de las ciencias “, Editorial Morata.
- 154 Paes, R (2005): El aprendizaje de la historia en México. Tesis de Maestría, Universidad de Puebla, México. (soporte magnético)
155. Páez, V y R. Masón Cruz (2002): Perspectivas y retos de la política educacional cubana en los umbrales del siglo XXI en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
156. Palau, C.M (2003): Sistema de tareas docentes con enfoque interdisciplinario para un aprendizaje desarrollador en los estudiantes. Tesis de Maestría, Ciudad de la Habana. (soporte magnético).
- 157 Pavlov, I (1960): “Obras Escogidas “, Editorial Quetzal, México.
- 158 Pedroza Flores, R y F. Arguello Zepeda (2002): Interdisciplinariedad y Transdisciplinariedad en los modelos de enseñanza de la cuestión ambiental. Chile. (soporte magnético).
- 159 Perera, F (2000): La formación interdisciplinar de los profesores de ciencia: Un ejemplo en el proceso de enseñanza -aprendizaje de la Física. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de La Habana.
- 160 _____ (2004 a): La práctica de la interdisciplinariedad en la formación de profesores en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 161 _____ (2004): Un ejemplo de práctica interdisciplinaria en la formación de profesores en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 162 Pérez, G (1996): Metodología de la investigación educacional, La Habana.
- 163 Pérez Gómez, A (2002): Los procesos de enseñanza aprendizaje: Análisis didáctico de las principales teorías del aprendizaje. (soporte magnético)
- 164 Pérez, M.A (2004): Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 165 Petrovsky, A (1979): Psicología Evolutiva y Pedagógica, Editorial Progreso, Moscú.
- 166 _____ (1980): Psicología General, Editorial Progreso, Moscú.
- 167 Piaget, J (1978): Las estructuras cognitivas, Editorial Siglo XXI, Madrid.
- 168 _____ (1965): La construcción de lo real por el niño, Ediciones Revolucionarias, La Habana.
- 169 Pidkasisti, P (1986): La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 170 Pilipenko, N (1986): Dialéctica de lo Contingente y lo Necesario, Editorial Progreso, Moscú.
- 171 Pozo, J.I (1998): Aprendices y maestros. Una nueva cultura del aprendizaje, Editorial alianza, Madrid.

- 172 Prats, J (2000): Disciplinas e interdisciplinariedad: el espacio relacional y polivalente de los contenidos de la didáctica de las ciencias sociales, Barcelona. (soporte magnético)
- 173 Proyecto de escuela Secundaria Básica (2003). Versión 07/28 de Abril.
- 174 Ramírez, I (2001): Metodología de la investigación educativa: Un acercamiento desde la perspectiva del maestro. (libro en soporte magnético)
- 175 Reglamento de la Educación de Postgrado de la República de Cuba (2004): Resolución 132, La Habana, Cuba.
176. Reinoso, C (2002): El proceso enseñanza-aprendizaje desarrollador y la comunicación interpersonal en el trabajo en colaboración en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
177. Reyes Fernández, E (1989): Félix Varela, Editora Política, La Habana.
178. Ricary Fernández, S (2003): Selección de lecturas y técnicas para el taller de orientación educativa y rol profesional, La Habana. (libro en soporte magnético. CD de la Carrera de PGI)
179. Rizo, C., y L. Campistrous (2003): Sobre las hipótesis y las preguntas científicas en los trabajos de investigación, en Desafío Escolar, fotocopia.
180. Rodríguez, F., y otros (1984): Introducción a la metodología de las investigaciones sociales, Editora Política, La Habana, Cuba.
181. Rojas Arce, C y otros (2002a): Fundamentación de la necesidad del cambio curricular en la Secundaria Básica en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
182. _____ (2002): El adolescente del nivel secundario en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
183. Rosental, M., y P. Ludin (1985): Diccionario filosófico, Edición revolucionaria, La Habana, Cuba.
184. Rubinstein, S (1979): El desarrollo de la Psicología, principios y métodos, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 185 Rubistein, J.L (1967): "Principios de Psicología General", Edición Revolucionaria, La Habana.
- 186 Rudik, P.A y otros (1990): Psicología, Editorial Planeta, URSS.
- 187 Sagó, M y A. Guido (2004): El trabajo metodológico interdisciplinario en el departamento de ciencias naturales, una vía para asegurar el enfoque integrador del proceso-docente educativo en la secundaria básica en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 188 Salazar, D (2002): La interdisciplinariedad, resultado del desarrollo histórico de la ciencia en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 189 _____ (2004): La interdisciplinariedad como tendencia en la enseñanza de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 190 _____ (2001): La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa. Tesis Doctoral, Ciudad de la Habana. (soporte magnético).

- 191 Salazar, D y Addine, F (2004): La interdisciplinariedad y su enfoque sistémico para el trabajo científico en la enseñanza de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 192 Sani, J.M (2001): Progreso científico y enseñanza de la ciencia: conocimientos básicos, interdisciplinariedad y problemas éticos, Ginebra. (soporte magnético).
- 193 Seminario preparatorio del curso escolar 2002-2003: Transformaciones en las Secundarias Básicas, Dirección de Secundaria Básica. (soporte magnético)
- 194 Shuare, M (1990): La Psicología soviética tal y como yo la veo, Editorial Progreso, Moscú, URSS.
- 195 Silvestre, M (1999): Aprendizaje, educación y desarrollo, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 196 Silvestre, M., y J. Zilberstein (2002): Hacia una didáctica desarrolladora, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 197 _____ (2000): ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?, Ediciones CEIDE, México.
- 198 Simonov, P (1990): Motivación del Cerebro, Editorial Mir, Moscú.
- 199 Smirnov, A.A y otros (1961): Psicología, La Habana.
- 200 Sosa Rodríguez, E. y A. Renabad (2003): Historia de la Educación en Cuba, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana.
- 201 Spiegel, M (1979): Teoría y problemas de Estadística, Dirección general de Formación y Perfeccionamiento del Personal Pedagógico, La Habana, Cuba.
- 202 Talízina, N (1988): Psicología de la enseñanza, Editorial Progreso, Moscú, URSS.
- 203 Taylor, V (2006): Unidad 4. El aprendizaje, <http://www.elprisma.com/apuntes/curso>
- 204 _____ (1985): Conferencias sobre “Los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior”, MES; La Habana, Cuba.
- 205 Tomaszewski, K (1966): Didáctica General, Editorial Grijalbo, S.A, México, D.F., México.
- 206 Torres, Jurjo (1994): Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado. Ed. Morata. Madrid.
- 207 Usánov, V (1982): Metodología de la enseñanza de la Física, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 208 Valdés, P., y otros (2002): Enseñanza de la física elemental, MINED, Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- 209 _____ (2002): Física 8° grado, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 210 Valdés, R (1987): Historia de la física, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- 211 Valdés, P. y R. Valdés (1999): Enseñanza aprendizaje de las ciencias en Secundaria Básica. Temas de Física, Editorial Academia, La Habana.
212. Vygostky, L.S (1987): Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores, Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- 213 _____ (1981): Pensamiento y Lenguaje, Editorial Pueblo y Educación, MINED, La Habana, Cuba.

- 214 Villegas, E y Placeres, L (2004): El tratamiento de conceptos y definiciones. Situación típica de la enseñanza de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- 215 Yera Quintana, I (2004): Estrategia de aprendizaje para el estudio de los conceptos de Química en el Preuniversitario, Tesis Doctoral.
- 216 Zilberstein, J., R. Portela y M. Mc Pherson (1999): Didáctica integradora de las ciencias. Experiencia cubana. Editorial Academia, La Habana.
- 217 Zilberstein, J (2000): Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales, Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
- 218 _____ (2002): Reflexiones acerca de la necesidad de establecer principios para el proceso de enseñanza aprendizaje. Retrospectiva desde la didáctica cubana, La Habana. (soporte magnético).
- 219 Zilberstein, J y Portela, R (2002): Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. II Congreso de Internacional. Didáctica de las Ciencias. Editorial Cubasolar. MINED. (soporte magnético)

Anexo 1: Encuesta a profesores

Compañero profesor:

Nos encontramos realizando una encuesta sobre las principales dificultades que puede atravesar o no un Profesor General Integral (PGI) para desarrollar con calidad el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) en las Secundarias Básicas (SB). Necesitamos de su colaboración con vistas a poder mejorar el trabajo.

El carácter anónimo del instrumento garantiza la reserva de su respuesta.

Muchas gracias.

1. A continuación se le da un grupo de aspectos que pueden o no influir en la calidad del PEA en las SB. Usted se encargará de marcar con una **X** sí influye o no, al igual que en la escala propuesta, y de enumerar aquellos que influyan en orden de mayor a menor implicación en el guión de la izquierda con números del 1 al 7.

- ___La merienda escolar. Muy adecuada__Adecuada__Poco adecuada__No adecuada. Influye Si__ No__.
- ___Los grupos de 15 alumnos por PGI. Muy adecuado__Adecuado__Poco adecuado__No adecuado. Influye Si__ No__.
- ___El tiempo para la autopreparación. Muy adecuado__ Adecuado__ Poco adecuado __ No adecuado__. Influye Si__ No__.
- ___La disposición de una didáctica para la SB ajustada a las nuevas condiciones educativas. Muy adecuada__Adecuada__ Poco adecuada__ No adecuada__. Influye Si__ No__.
- ___Dominio por los PGI de los contenidos de las disciplinas de las que no son especialistas. Muy adecuado__ Adecuado__ Poco adecuado__ No adecuado__. Influye Si__No__.
- ___Superación profesional para enfrentar las transformaciones en el plano de la enseñanza-aprendizaje. Muy adecuada__ Adecuada__ Poco adecuada__ No adecuada. Influye Si__ No__.
- ___La calidad de las tele clases y video clases de manera general es: Muy adecuada__ Adecuada__ Poco adecuada__ No adecuada__ Influye Si__ No__.

Anexo 2: Resultados de la encuesta realizada a los PGI.

Muy adecuado (MA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA), No adecuado (NA).

No	Aspectos encuestados	MA	A	PA	NA	Influye Si	Influye No
1	La merienda escolar (ME).	3	16	1	0	20	0
2	Los grupos de 15 alumnos por profesor (15P).	17	3	0	0	20	0
3	El tiempo para la autopreparación (TAP).	0	4	16	0	20	0
4	La disposición de una didáctica para la Secundaria Básica ajustada a las nuevas condiciones educativas (DSB).	0	5	14	1	20	0
5	Dominio por los profesores de los contenidos de las disciplinas de las que no son especialistas (DCP).	0	0	19	1	20	0
6	Superación profesional para enfrentar las transformaciones en el plano de la enseñanza-aprendizaje (SPT).	0	4	16	0	20	0
7	La calidad de las tele clases y video clases de manera general (CTV).	2	16	2	0	20	0

Nivel de implicación de los aspectos encuestados.

Nivel de implicación	1	2	3	4	5	6	7
(ME).						3	17
(15P).				2	12	5	1
(TAP).	2	13	5				
(DSB).		3	14	3			
(DCP).	15	4	1				
(SPT).		2	15	3			
(CTV).				4	5	11	1

Anexo 3:

Estructura del material a analizar y discutir durante el desarrollo de los encuentros

Capítulo 1: El átomo y los elementos químicos: la esencia de lo objetivo.

Epígrafes

1.1- Introducción

Desarrollo

1.2- El átomo y su estructura. La molécula.

1.3- El movimiento browniano: evidencia de la existencia del movimiento de átomos y moléculas.

1.4- ¿Por qué son tan pequeños los átomos?

1.5- Los elementos químicos

1.6- Los elementos químicos y la tabla periódica.

1.7- Más acerca de la Tabla Periódica

1.8- Los microelementos en los seres vivos

1.9- Los elementos, sus símbolos químicos y la tabla periódica

1.10- Los átomos, la distribución electrónica y la Tabla periódica

1.11- Definiciones importantes para entender mejor a los elementos químicos, sus combinaciones y reacciones.

1.12- La representación de las reacciones químicas y la ecuación química.

1.13- Conclusiones

Capítulo 2: Desde el universo hasta la evolución de nuestro planeta.

Epígrafes

2.1- Introducción

Desarrollo

2.2- Nuestro Universo: su origen

2.3- De los glóbulos oscuros hasta la formación de una estrella.

2.4- Evolución de una estrella llamada: planeta Tierra

2.5- La evolución del planeta Tierra y las eras geológicas

2.6- Las eras geológicas y la evolución paleogeográfica del planeta Tierra

2.7- La Litósfera: una de las esferas de nuestro planeta. La parte sólida.

2.8- Características generales de la litósfera. Corteza terrestre.

2.9- Ciclo de formación de las rocas.

2.10- Importancia de las rocas.

2.11- Procesos que intervienen en la formación del relieve.

2.12- Relieve de Cuba.

2.13- El movimiento de rotación y traslación del planeta Tierra

2.14- Más acerca del movimiento

2.15- Medios utilizados para describir el movimiento

2.16- El movimiento circular de partículas

2.17- El movimiento y el reposo.

2.18- Conclusiones

Capítulo 3: La Tierra, el Sistema Solar y la Fuerza de Gravitación Universal.**Epígrafes**

3.1- Introducción

Desarrollo

- 3.2- Reseña histórica acerca de la explicación de la configuración de nuestro sistema solar: teoría geocéntrica y heliocéntrica.
- 3.3- Galileo Galilei y sus contribuciones astronómicas a la teoría heliocéntrica.
- 3.4- Isaac Newton y la ley de gravitación universal
- 3.5- Más acerca de las fuerzas y las leyes de Newton.
- 3.6- Los distintos tipos de fuerza
- 3.7- La fuerza centrífuga, sus aplicaciones y efectos.
- 3.8- El dinamómetro como instrumento medidor de la fuerza de gravedad y de rozamiento.
- 3.9- Distinción entre la masa y el peso
- 3.10- Otra manera de definir el peso
- 3.11- El campo gravitatorio de la Tierra
- 3.12- Una aclaración necesaria entre la fuerza y el movimiento.
- 3.13- La masa del planeta Tierra y su densidad
- 3.14- Más acerca de la densidad
- 3.15- Conclusiones

Capítulo 4: Las aguas de nuestro planeta Tierra.**Epígrafes**

4.1- Introducción.

Desarrollo

- 4.2- El agua y la envoltura geográfica
- 4.3- Más acerca del agua
- 4.4- El hidrógeno como elemento químico constituyente del agua
- 4.5- Obtención del dihidrógeno en el laboratorio
- 4.6- El oxígeno como elemento químico constituyente del agua
- 4.7- Los tipos químicos del agua
- 4.8- El agua y los estados de agregación
- 4.9- Cambio de estado de agregación a partir del agua.
- 4.10- Fusión como cambio de estado
- 4.11- La solidificación como cambio de estado
- 4.12- Aplicaciones de la fusión y la solidificación
- 4.13- Acción terapéutica de la fusión y la solidificación
- 4.14- Coagulación de la sangre: una solidificación diferente
- 4.15- La evaporación como un cambio de estado
- 4.16- Frío debido a la evaporación
- 4.17- La licuación como un cambio de estado
- 4.18- La sublimación como cambio de estado

- 4.19- Aplicaciones de la sublimación
- 4.20- El agua y las soluciones
- 4.21- Adaptación de plantas y animales a la escasez o abundancia del agua
- 4.22- El ciclo del Agua
- 4.23- Concluyendo acerca del agua. Ahora como disolvente
- 4.24- Las disoluciones
- 4.25- Métodos para separar las mezclas.
- 4.26- Conclusiones

Capítulo 5: Desde la envoltura geográfica hasta el aire atmosférico y algunos de sus características.

Epígrafes

- 5.1- Introducción

Desarrollo

- 5.2- El planeta Tierra, sus esferas y la envoltura geográfica
- 5.3- Leyes de la envoltura geográfica
- 5.4- La atmósfera
- 5.5- El aire atmosférico, los gases y sus características
- 5.6- Más acerca de las diferencias entre un gas, los líquidos y los sólidos.
- 5.7- El aire atmosférico como un conjunto de gases
- 5.8- El aire atmosférico como una mezcla de gases
- 5.9- La atmósfera y su estructura. Su relación con la temperatura
- 5.10- El aire atmosférico, su temperatura. Las radiaciones solares
- 5.11- Más acerca de las radiaciones
- 5.12- Los tipos de radiaciones
- 5.13- La circulación del aire atmosférico. El fenómeno de la convección
- 5.14- Más acerca del fenómeno de la convección
- 5.15- La circulación térmica del aire atmosférico. Calor y temperatura
- 5.16- El termómetro como medidor de temperatura
- 5.17- El calor transmitido entre el cuerpo humano y el aire atmosférico
- 5.18- La cantidad de calor transmitida entre los cuerpos
- 5.19- La temperatura y la energía cinética de las partículas que componen al aire atmosférico
- 5.20- Más acerca de la energía.
- 5.21- Transformación y conservación de la energía.
- 5.22- La relación entre el trabajo y la energía.
- 5.23- Conclusiones

Capítulo 6: La presión atmosférica y sus efectos.

Epígrafes

- 6.1- Introducción

Desarrollo

- 6.2- El aire atmosférico y la presión atmosférica

- 6.3- Más acerca de la presión
- 6.4- El barómetro de mercurio: un instrumento para medir la presión atmosférica
- 6.5- El experimento de Otto Guericke y otras experiencias acerca de la presión atmosférica que ejerce el aire atmosférico
- 6.6- La presión ejercida por el aire atmosférico. Ley de Pascal
- 6.7- El manómetro líquido: otro instrumento para medir la presión ejercida por los gases
- 6.8- El aire atmosférico y la fuerza de Arquímedes o fuerza de empuje
- 6.9- El aire atmosférico como un gas ideal y los parámetros que lo caracterizan
- 6.10- El aire atmosférico como un gas libre
- 6.11- El aire atmosférico en movimiento: los vientos
- 6.12- El aire atmosférico y los vientos planetarios. La ley del ritmo o la periodicidad
- 6.13- El aire atmosférico, los vientos. Trabajo mecánico de los vientos.
- 6.14- El aire atmosférico y las masas de aire
- 6.15- Conclusiones

Capítulo 7: Fenómenos electrostáticos en la atmósfera de nuestro planeta.

Epígrafes.

- 7.1- Introducción.

Desarrollo

- 7.2- El fenómeno de la electrización
- 7.3- Explicación del fenómeno de la electrización.
- 7.4- Conductores y aisladores
- 7.5- Fuerza electrostática
- 7.6- Representación de las fuerzas coulombianas
- 7.7- Campo eléctrico
- 7.8- La intensidad del campo eléctrico
- 7.9- Representación del campo electroestático
- 7.10- Líneas de fuerza
- 7.11- ¿Por qué ocurren las tormentas eléctricas en la atmósfera?
- 7.12- Más acerca de la electricidad: Galvani y Volta.
- 7.13- La pila de Volta
- 7.14- La electricidad y los circuitos eléctricos. Corriente eléctrica
- 7.15- La generación de la corriente eléctrica
- 7.16- Efectos de la corriente eléctrica
- 7.17- Sentido de la corriente eléctrica
- 7.18- Corriente eléctrica directa y alterna.
- 7.19- Magnitudes básicas en los circuitos eléctricos
- 7.20- Medición y ahorro de la energía eléctrica
- 7.21- El condensador eléctrico como almacén de energía.
- 7.22- La botella de Leiden como un condensador cilíndrico con dieléctrico: la conservación de la carga eléctrica.
- 7.23- Nuevamente las tormentas eléctricas y su estudio, realizado por Franklin.
- 7.24- Una aclaración necesaria.

7.25- Conclusiones

Capítulo 8: Nuestro planeta Tierra y su campo magnético.

Epígrafes.

8.1- Introducción

Desarrollo

8.2- Campo magnético

8.3- Las líneas de inducción del campo magnético

8.4- Los imanes

8.5- Magnetización

8.6- Teoría molecular del ferromagnetismo

8.7- El campo magnético de la Tierra

8.8- Inducción electromagnética

8.9- Aplicaciones prácticas de la electricidad y el magnetismo

8.10- Ondas electromagnéticas.

8.11- Conclusiones

Capítulo 9: La célula: la esencia de los organismos vivos.

Epígrafes.

9.1- Introducción

Desarrollo

9.2- La célula: unidad estructural y funcional de los organismos vivos.

9.3- Partes constitutivas de una célula.

9.4- Las células eucariota y procariota

9.5- La división celular: la mitosis

9.6- Otro proceso de división celular: la meiosis

9.7- El fenómeno de la difusión: su importancia

9.8- El fenómeno de la difusión en la célula.

9.9- Efecto de un potencial eléctrico sobre la difusión de los iones

9.10- El fenómeno del transporte activo en las células.

9.11- Transporte activo primario en la célula. Bomba de sodio – potasio

9.12- Naturaleza electrogénica de la bomba de Na^+ - K^+

9.13- Transporte activo primario de calcio

9.14- La osmosis en la célula

9.15- Presión osmótica

9.16- Tejidos fundamentales en el organismo humano y en algunos animales

9.17- Órganos y sistemas de órganos en el organismo humano y en algunos animales

9.18- El organismo humano como un todo

9.19- Transmisión de las señales dentro del organismo humano: Los potenciales de membrana en las células

9.20- Potenciales de membrana originados por difusión

9.21- Determinación del potencial de membrana

- 9.22- La membrana celular como condensador eléctrico
- 9.23- Potencial de membrana de los nervios en reposo.
- 9.24- Potencial de acción del nervio
- 9.25- Iniciación del potencial de acción. Propagación de dicho potencial y dirección de la propagación
- 9.26- Excitación: el proceso de provocación del potencial de acción.
- 9.27- Excitación de una fibra nerviosa por un electrodo de metal cargado negativamente
- 9.28- Ritmicidad de ciertos tejidos excitables: descarga repetitiva
- 9.29- Necesidad de un proceso de reexcitación para la ritmicidad espontánea
- 9.30- Inhibición de la excitabilidad: estabilizadores y anestésicos locales
- 9.31- Los tejidos en las plantas vasculares.
- 9.32- Órganos de las plantas
- 9.33- Conclusiones

Capítulo 10: El origen de la vida en la Tierra.

Epígrafes.

- 10.1- Introducción

Desarrollo

- 10.2- Origen de la vida en La Tierra
- 10.3- La evolución de los organismos y los factores causales de importancia
- 10.4- La evolución de los organismos en nuestro planeta Tierra
- 10.5- Diversidad y unidad del mundo vivo.
- 10.6- Las bacterias.
- 10.7- Los protistas.
- 10.8- Hongos.
- 10.9- Más acerca de las plantas
- 10.10- Las algas.
- 10.11- Los musgos.
- 10.12- Los helechos.
- 10.13- La ubicación de las plantas y las relaciones en el sistema evolutivo.
- 10.14- Las coníferas.
- 10.15- Las Angiospermas.
- 10.16- El Reino animal.
- 10.17- La locomoción en los animales.
- 10.18- La simetría en los animales.
- 10.19- Las estructuras de sostén en los animales.
- 10.20- La nutrición de los animales.
- 10.21- Los animales y la respiración.
- 10.22- Los animales y los órganos excretorios.
- 10.23- Los animales y los sistemas internos de transporte.
- 10.24- Los animales y la reproducción.
- 10.25- Los animales y el desarrollo embrionario.

- 10.26- La importancia de los animales.
- 10.27- El origen de los animales.
- 10.28- Los poríferos: los animales de más bajo nivel de organización.
- 10.29- Los celenterados: animales de simetría radial.
- 10.30- Los animales de simetría bilateral.
- 10.31- Los animales acelomados, pseudocelomados y celomados.
- 10.32- Los animales acelomados: los platelmintos.
- 10.33- Los animales pseudocelomados: los nematelmintos.
- 10.34- Los animales celomados no cordados.
- 10.35- Los cordados.
- 10.36- Los peces.
- 10.37- Los tetrápodos.
- 10.38- La era cenozoica y el origen y evolución del hombre.
- 10.39- La evolución del hombre y las razas humanas
- 10.40- Conclusiones

Capítulo 11: La respiración: proceso esencial para la vida.

Epígrafes.

11.1- Introducción

Desarrollo

- 11.2- El oxígeno y el fenómeno de la combustión.
- 11.3- El ciclo de inspiración y espiración en el ser humano
- 11.4- Frecuencia del ciclo de inspiración – espiración
- 11.5- Frecuencia de los movimientos respiratorios
- 11.6- Características del aire atmosférico que inspiramos.
- 11.7- Las vías respiratorias.
- 11.8- El aire que llega a los alvéolos y el que sale de ellos
- 11.9- El proceso de la respiración.
- 11.10- La reacción química de la respiración.
- 11.11- La difusión y el intercambio gaseoso
- 11.12- Respiración Aeróbica:
- 11.13- Otras experiencias que muestran el proceso de la respiración aeróbica
- 11.14- Respiración Anaeróbica
- 11.15- La respiración y el metabolismo:
- 11.16- La respiración en los animales y en las plantas
- 11.17- Más acerca del dióxido de carbono
- 11.18- Conclusiones

Capítulo 12: Las plantas, los alimentos y la cadena alimentaria.

Epígrafes.

12.1- Introducción

Desarrollo

- 12.2- El fenómeno de la fotosíntesis en las plantas
- 12.3- Mecanismo general de la fotosíntesis
- 12.4- Pigmentos de la fotosíntesis
- 12.5- Absorción de la luz por la clorofila
- 12.6- Equivalente fotoquímico
- 12.7- Bacterias fotosintetizadoras
- 12.8- Factores que deberán tenerse en cuenta en los procesos de fotosíntesis.
- 12.9- Fotoperiodicidad y respuesta fotoperiódica
- 12.10- Fototropismo
- 12.11- La acción de la luz sobre los animales
- 12.12- La ley de conservación de la energía en la fotosíntesis de las plantas
- 12.13- Las plantas, la cadena alimentaria y la naturaleza
- 12.14- Transpiración en las plantas
- 12.15- Más acerca de la transpiración en las plantas.
- 12.16- Transpiración de una planta adulta de maíz
- 12.17- Medida de la transpiración de las plantas en recipiente
- 12.18- Medida de la transpiración de las hojas
- 12.19- Fenómenos de capilaridad
- 12.20- Fenómenos de elevación
- 12.21- Fenómenos de depresión
- 12.22- Conclusiones

Capítulo 13: Los distintos tipos de alimentos.

Epígrafes.

- 13.1- Introducción

Desarrollo

- 13.2- Los tipos de alimentos
- 13.3- Los carbohidratos.
- 13.4- Identificando a los carbohidratos
- 13.5- Las grasas como otra fuente de alimento energético.
- 13.6- Identificando las grasas
- 13.7- Las proteínas como alimento constructor y reparador.
- 13.8- Identificando las proteínas
- 13.9- Las vitaminas y las sales minerales como alimentos reguladores.
- 13.10- Otros alimentos
- 13.11- Los alimentos y su preservación.
- 13.12- Los seres vivos como generadores de energía.
- 13.13- El alimento como combustible.
- 13.14- Valor calórico fisiológico.
- 13.15- Valor energético de los alimentos.
- 13.16- Factores que influyen en el metabolismo energético

- 13.17- La dieta.
- 13.18- ¿Qué son los óxidos?
- 13.19- Las propiedades de los óxidos.
- 13.20- Estructura de los óxidos no metálicos. Enlace covalente polar.
- 13.21- Estructura de los óxidos metálicos. Enlace iónico
- 13.22- Nomenclatura y notación química de los óxidos.
- 13.23- Nomenclatura química.
- 13.24- Notación química.
- 13.25- Obtención de óxidos. Reacciones de oxidación – reducción.
- 13.26- Propiedades reductoras de los óxidos.
- 13.27- Propiedades oxidantes de los óxidos.
- 13.28- Los óxidos y el medio ambiente.
- 13.29- Conclusiones

Capítulo 14: El sistema digestivo.

Epígrafes.

- 14.1- Introducción

Desarrollo

- 14.2- Órganos digestivos. Sus funciones
- 14.3- Las enzimas.
- 14.4- Del estómago a los intestinos.
- 14.5- De los intestinos a la sangre y al exterior.
- 14.6- Concluyendo con la digestión.
- 14.7- Músculo liso gastrointestinal.
- 14.8- Actividad eléctrica del músculo liso gastrointestinal.
- 14.9- Tipos funcionales de movimientos del aparato gastrointestinal
- 14.10- Movimientos de propulsión. Peristaltismo.
- 14.11- Movimientos de mezcla
- 14.12- Trastornos gastrointestinales más comunes
- 14.13- Gases en el aparato gastrointestinal
- 14.14- Conclusiones

Capítulo 15: Los ácidos, las bases y las sales en nuestra vida diaria.

Epígrafes

- 15.1- Introducción

Desarrollo

- 15.2- Los ácidos
- 15.3- Indicadores de pH.
- 15.4- Haciendo ácidos
- 15.5- Propiedades físicas de los hidróxidos no metálicos
- 15.6- Estructura de los hidróxidos no metálicos

- 15.7- Las disoluciones acuosas de los hidróxidos no metálicos
- 15.8- Nomenclatura y notación química de los hidróxidos no metálicos.
- 15.9- Notación química de los hidróxidos no metálicos.
- 15.10- Los hidrácidos.
- 15.11- Reacción de las disoluciones ácidas con los metales.
- 15.12- Los ácidos y el medio ambiente. Aplicaciones de los ácidos y de sus disoluciones.
- 15.13- Aplicaciones de los ácidos.
- 15.14- Bases
- 15.15- Haciendo bases y álcalis
- 15.16- Propiedades físicas de los hidróxidos metálicos
- 15.17- Estructura de los hidróxidos metálicos.
- 15.18- Nomenclatura química de los hidróxidos metálicos.
- 15.19- Notación química de los hidróxidos metálicos
- 15.20- Hidróxidos metálicos solubles en agua. Las disoluciones básicas
- 15.21- Hidróxidos metálicos prácticamente insolubles en agua. Obtención y propiedades.
- 15.22- Otras aplicaciones de los hidróxidos metálicos
- 15.23- Propiedades ácido base de los hidróxidos
- 15.24- Reacción de las disoluciones ácidas con las disoluciones básicas. Reacción de neutralización.
- 15.25- Las sales
- 15.26- Clasificación de las sales
- 15.27- Propiedades físicas de las sales
- 15.28- Estructura de las sales
- 15.29- Nomenclatura y notación química de las sales
- 15.30- Nomenclatura de las oxisales
- 15.31- Notación química de las oxisales
- 15.32- Haciendo sales
- 15.33- Reacción entre óxidos metálicos y no metálicos
- 15.34- Haciendo una sal insoluble
- 15.35- Cantidad de sustancia. Masa molar.
- 15.36- Masa molar
- 15.37- Información cuantitativa que se obtiene de una fórmula y de una ecuación química.
- 15.38- Las disoluciones acuosas de las sales. La concentración másica
- 15.39- Las reacciones entre las disoluciones acuosas de las sales
- 15.40- Aplicaciones de las sales
- 15.41- Conclusiones

Capítulo 16: Los suelos y su importancia.

Epígrafes.

16.1- Introducción.

Desarrollo

16.2- Los suelos.

- 16.3- Los suelos y su composición.
- 16.4- Los suelos y sus características diferenciadoras.
- 16.5- Factores que intervienen en la formación de los suelos.
- 16.6- El perfil del suelo.
- 16.7- El agua que se precipita sobre los suelos.
- 16.8- Distribución geográfica de los suelos.
- 16.9- Los suelos y los fertilizantes
- 16.10- Fertilizantes no industriales.
- 16.11- Ciclo del nitrógeno.
- 16.12- El proceso de Harber
- 16.13- Labores de preparación de los suelos.
- 16.14- Conclusiones

Capítulo 17: La excreción.

Epígrafes.

- 17.1- Introducción

Desarrollo

- 17.2- La excreción
- 17.3- Órganos excretores
- 17.4- Los riñones
- 17.5- La diálisis con riñón artificial
- 17.6- La piel
- 17.7- Regulación de la temperatura corporal
- 17.8- Física básica de cómo se pierde calor de la superficie cutánea
- 17.9- La temperatura del cuerpo humano
- 17.10- Termoterapia
- 17.11- La temperatura en los procesos biológicos
- 17.12- Pérdida del calor en los animales
- 17.13- Aislamiento térmico de los animales
- 17.14- Convección térmica sanguínea
- 17.15- La temperatura y el trabajo muscular
- 17.16- Termogénesis y su distribución en el animal.
- 17.17- Termólisis
- 17.18- Pérdida del calor por la piel
- 17.19- Mecanismos de termorregulación
- 17.20- Defensa del organismo contra el frío
- 17.21- Lucha contra el calor
- 17.22- Bebidas y alimentos calientes, y otros para combatir el frío.
- 17.23- Calor seco y calor húmedo
- 17.24- Polipnea térmica
- 17.25- Termorregulación química

17.26- Conclusiones

Capítulo 18: El sistema circulatorio.

Epígrafes.

18.1- Introducción

Desarrollo

18.2- El sistema circulatorio.

18.3- Aparato circulatorio del hombre.

18.4- Movimiento del corazón

18.5- El corazón y sus partes. El ciclo cardíaco.

18.6- Efectos de la temperatura sobre el corazón.

18.7- Efecto de los iones calcio y potasio sobre la función cardíaca.

18.8- Potencia del corazón.

18.9- Energía cinética del flujo sanguíneo.

18.10- Ritmo o ritmicidad del corazón.

18.11- Los ciclos cardíacos, la circulación sanguínea y la relación estructura función de los vasos sanguíneos.

18.12- La presión sanguínea.

18.13- Interrelaciones entre la presión, el flujo y la resistencia.

18.14- Medidor de flujo electromagnético.

18.15- Flujo laminar de sangre en los vasos.

18.16- Flujo turbulento de la sangre en determinadas condiciones

18.17- El sistema linfático.

18.17-1. La salud y la circulación sanguínea.

18.17-2. Medidas de la presión sanguínea.

18.17-3. Fundamento para medir la presión sanguínea en el hombre.

18.18- Método auscultatorio para medir la presión sanguínea.

18.18-2. Aumento de la presión arterial durante el ejercicio muscular y otros tipos de estrés.

18.18-3. La sangre. Su composición y sus funciones.

18.18-4. Grupos sanguíneos.

18.19- Regulación del pH en el medio interno biológico.

18.20- Regulación físico –química.

18.21- Regulación fisiológica del pH.

18.22- Reserva alcalina.

18.23- Regulación del equilibrio ácido- base en el organismo humano.

18.24- Hipernea, hipopnea y apnea.

18.25- Eliminación de ácido láctico muscular.

18.26- Alcalosis por alimentación vegetariana.

18.27- El pH en la orina.

18.28- La acidosis.

18.29- El pH del sudor.

18.36- Conclusiones

Capítulo 19: Protección, sostén y movimiento.

Epígrafes.

- 19.1- Introducción
- 19.2- Protección, sostén y movimiento
- 19.3- Huesos y algunos músculos del organismo humano
- 19.4- Los huesos como palancas
- 19.5- La palanca. Su condición de equilibrio.
- 19.6- Géneros de palanca
- 19.7- El esfuerzo motor biológico.
- 19.8- El antebrazo como palanca.
- 19.9- La cabeza como palanca.
- 19.10- El pie como palanca.
- 19.11- Tono muscular.
- 19.12- Causa del trabajo muscular.
- 19.13- Extensibilidad de los músculos.
- 19.14- Fenómenos térmicos en los músculos.
- 19.15- Termoelasticidad muscular.
- 19.16- ¿Por qué se disipa calor como resultado de la actividad muscular?
- 19.17- Funcion de la fricción en la locomoción.
- 19.18- Articulaciones de los huesos y el rozamiento.
- 19.19- Medidas higiénicas.
- 19.20- Conclusiones.

Capítulo 20: La regulación de las funciones: el sistema nervioso

Epígrafes.

- 20.1- Introducción

Desarrollo

- 20.2- Regulación de las funciones.
- 20.3- Características de la regulación nerviosa.
- 20.4- Actividad nerviosa. Reflejos.
- 20.5- Los centros nerviosos en el hombre. Características principales de su estructura y función.
- 20.6- La memoria.
- 20.7- Las sinapsis.
- 20.8- Estados de actividad encefálica: sueño y ondas cerebrales.
- 20.9- El ciclo entre el sueño y la vigilia.
- 20.10- Efectos fisiológicos del sueño.
- 20.11- Ondas cerebrales
- 20.12- Origen en el encéfalo de las ondas cerebrales.
- 20.13- El cerebro humano como central eléctrica.
- 20.14- Receptores. Características de su estructura y función.

- 20.15- Detección y transmisión de las sensaciones táctiles.
- 20.16- Receptores táctiles.
- 20.17- Detección de las vibraciones.
- 20.18- Sensaciones de posición.
- 20.19- El dolor. Finalidad del dolor.
- 20.20- Clases y cualidades del dolor: dolor rápido y dolor lento.
- 20.21- Receptores del dolor y estímulos dolorosos.
- 20.22- Falta de adaptación de los receptores del dolor.
- 20.23- Estímulos dolorosos de carácter químico en la lesión de los tejidos.
- 20.24- La isquemia tisular como causa del dolor.
- 20.25- El espasmo muscular como causa del dolor.
- 20.26- Transmisión de las señales del dolor al sistema nervioso central.
- 20.27- Sensaciones de temperatura. Receptores térmicos y su excitación.
- 20.28- Estimulación de los receptores de temperatura.
- 20.29- Mecanismo de estimulación de los receptores térmicos.
- 20.30- Receptores del gusto y del olfato.
- 20.31- Receptores del gusto.
- 20.32- Sensaciones principales del gusto.
- 20.33- Umbral del sabor.
- 20.34- Ceguera para el gusto.
- 20.35- El botón gustativo.
- 20.36- Potencial receptor.
- 20.37- Generación de impulsos nerviosos por el botón gustativo.
- 20.38- Adaptación del gusto.
- 20.39- Preferencia gustativa.
- 20.40- Membrana olfatoria.
- 20.41- Estimulación de las células olfatorias.
- 20.42- Potenciales de membrana y potenciales de acción de las células olfatorias.
- 20.43- Búsqueda de las sensaciones olfatorias primarias.
- 20.44- Naturaleza afectiva del olfato.
- 20.45- Umbral del olfato.
- 20.46- Gradación de las intensidades del olor.
- 20.47- Conclusiones.

Capítulo 21: Las oscilaciones y ondas. El sonido. Receptor del sonido.

Epígrafes.

21.1- Introducción

Desarrollo

21.2- Las oscilaciones y las ondas.

21.3- Características de las oscilaciones.

21.4- Factores que determinan las características de las oscilaciones.

- 21.5- Características de las ondas.
- 21.6- Magnitudes que caracterizan a las ondas.
- 21.7- El sonido y algunas de sus características.
- 21.8- Ultrasonidos.
- 21.9- Algunas propiedades de las ondas ultrasónicas
- 21.10- Propagación del sonido.
- 21.11- Absorción y reflexión.
- 21.12- Difracción.
- 21.13- Percepción del sonido por el hombre.
- 21.14- La fonación.
- 21.15- Producción del sonido vocal.
- 21.16- Los sonidos vocales.
- 21.17- Presión del aire en la traquea durante la fonación.
- 21.18- Características de la voz humana.
- 21.19- Extirpación de la faringe.
- 21.20- Registro oscilografito de los sonidos.
- 21.21- Receptores auditivos.
- 21.22- Trastornos de la audición.
- 21.23- Conclusiones

Capítulo 22: La luz y los receptores de la visión.

Epígrafe.

- 22.1- Introducción

Desarrollo

- 22.2- Los receptores de la visión.
- 22.3- La luz y la visión del ojo humano.
- 22.4- Propagación de la luz.
- 22.5- Propagación rectilínea.
- 22.6- Propagación en medios no homogéneos.
- 22.7- Difracción.
- 22.8- Luz y visibilidad de los cuerpos.
- 22.9- La coloración de los cuerpos.
- 22.10- Leyes de la reflexión.
- 22.11- Leyes de la refracción.
- 22.12- Lentes y espejos esféricos.
- 22.13- Formación de imágenes por medio de dispositivos ópticos.
- 22.14- El ojo humano.
- 22.15- Ojo reducido.
- 22.16- Formación de la imagen sobre la retina.
- 22.17- Presbicia.
- 22.18- Diámetro pupilar

- 22.19- Errores de refracción.
- 22.20- Corrección de la miopía y la hipermetropía mediante el empleo de lentes.
- 22.21- Corrección de anomalías ópticas mediante el empleo de lentes de contacto.
- 22.22- Cataratas.
- 22.23- Sistema humoral del ojo: líquido intraocular.
- 22.24- Salida del humor acuoso del ojo.
- 22.25- Presión intraocular.
- 22.26- El glaucoma, una importante causa de ceguera.
- 22.27- Capas de la retina.
- 22.28- Capa pigmentaria de la retina.
- 22.29- Fotoquímica de la visión.
- 22.30- Ceguera nocturna.
- 22.31- Excitación del bastón cuando se activa la rodopsina.
- 22.32- Fotoquímica de la visión en color por los conos.
- 22.33- Adaptación a la luz y a la oscuridad.
- 22.34- Visión en color.
- 22.35- Percepción de la luz blanca.
- 22.36- Las radiaciones ultravioletas.
- 22.37- Las radiaciones infrarrojas.
- 22.38- Los órganos de los sentidos y las sensaciones producidas por los diferentes tipos de energía.
- 22.39- Conclusiones

Capítulo 23: El sistema endocrino y la regulación de las funciones.

Epígrafes.

23.1- Introducción

Desarrollo

- 23.2- Características de la regulación endocrina.
- 23.3- Glándulas endocrinas. Características principales de su estructura y función.
- 23.4- Medidas Higiénicas
- 23.5- Conclusiones

Capítulo 24: La reproducción y el desarrollo.

Epígrafes.

24.1- Introducción

Desarrollo

- 24.2- Reproducción y desarrollo.
- 24.3- Fecundación y desarrollo.
- 24.4- Condiciones básicas para la selección de la pareja. El matrimonio y la constitución de la familia.
- 24.5- Riesgos del embarazo precoz. Los métodos anticonceptivos.
- 24.6- Medidas higiénicas.
- 24.7- Herencia.

24.8- Importancia de los conocimientos genéticos.

24.9- Conclusiones

Capítulo 25: Homeostasis: el equilibrio casi perfecto.

Epígrafes.

25.1- Introducción

Desarrollo

25.2- Homeostasis.

25.3- Valores normales del líquido extracelular.

25.4- Sistemas de control.

25.5- Ejemplos de mecanismos de control.

25.6- Automaticidad del cuerpo.

25.7- Conclusiones

Anexo 4: Formato de un TANC.

Este test se destina a verificar con que grado de intensidad usted relaciona o asocia ciertos conceptos del área de las ciencias naturales. A continuación usted verá un cierto número de pares de conceptos. Al lado de cada par existe una escala numérica que va del 1 al 7. En esa escala, 1 corresponde a un alto grado de relación entre los conceptos (ejemplo, respiración aeróbica y anaeróbica; energía y combustión, etc.) y 7 a prácticamente ninguna relación (energía y área de un cuerpo).

Si usted halla que los conceptos de un determinado par están íntimamente relacionados coloque un X sobre el número 1 de la escala. Por otro lado, si en su opinión un concepto del par no tuviera nada que ver con el otro coloque la X en el número 7. Estas son las dos situaciones extremas, los números del 2 al 6 reflejan situaciones intermedias, cuanto más cerca del 1 usted coloque la X, mayor es la relación que usted ve entre los conceptos del par y cuanto más cerca del 7 menor será esa relación o asociación. No hay límite de tiempo para este test.

Un ejemplo de tabla puede ser la siguiente.

Pares de conceptos	1	2	3	4	5	6	7
Respiración aeróbica-Respiración anaeróbica							
Respiración aeróbica-Energía							
Dioxígeno- Energía							
Dióxido de carbono-Respiración aeróbica							
Combustión-Difusión							

Y así sucesivamente con todas las combinaciones posibles entre los mismos.

Anexo 5: Formato de un TAEC.

Este test de destina a verificar cuantos conceptos del área de las ciencias naturales usted es capaz de asociar a un determinado concepto en un tiempo dado. Le damos una palabra o palabras que representan un concepto del área de las ciencias naturales y usted deberá escribir a su lado tantos conceptos o palabras como posibles. Estas palabras o conceptos deben ser del campo de las ciencias naturales o del lenguaje cotidiano. No esperamos que usted sea capaz de llenar todos los espacios existentes en una cierta página. Lo que esperamos es que usted llene tantos espacios como le sea posible.

Por ejemplo, el concepto dado puede ser el de Difusión.

Difusión

Difusión	_____
.	_____
.	_____
.	_____

Y así con cada uno de los conceptos a estudiar.

Anexo 6: Formato de un TTAC.

A continuación se le dará una tabla que contiene pares de conceptos que pueden estar asociados o no de acuerdo a los conocimientos que usted posee. Usted marcará con una cruz en la casilla de asociados o no. Si marca en la casilla de no asociados para un par de conceptos pues sencillamente debe pasar al otro par; si usted considera que este nuevo par si está asociado pues entonces marcará con una cruz bajo que tipo de asociación o asociaciones se relacionan.

No hay límite de tiempo para este test.

Debe recordar que podemos asociar por: Semejanza (S), Contraste (C), Contigüidad (Ct) y Causa-Efecto (CE).

Un ejemplo de tabla puede ser la siguiente.

Pares de conceptos	No asociados	Asociados	S	C	Ct	CE
Respiración aeróbica-Respiración anaeróbica						
Respiración aeróbica-Energía						
Dioxígeno- Energía						
Dióxido de carbono-Respiración aeróbica						
Combustión-Difusión						

Y así sucesivamente con todos los demás conceptos.

Anexo 7: Transcripción de las técnicas estadísticas AMD y AAJ.

AMD

“Se refiere a una clase de técnica que usan “proximidades” entre cualesquiera tipos de objetos, como datos de entrada. Entiéndase por “proximidad” un número que indique cuán similar o cuán diferente son dos objetos, o pueden ser percibidos por alguien. Por ejemplo, los números en la escala del 1 al 7 del TANC, los coeficientes de relación del TAEC o las “distancias” obtenidas en los dígrafos son medidas de proximidad.

El resultado del AMD es una representación espacial, consistiendo de una configuración geométrica de puntos tal como en un mapa. En esta configuración que refleja la “estructura escondida” de los datos, cada punto corresponde a uno de los objetos.

Reflejar la estructura de los datos significa que cuanto mayor sea la “disimilaridad” (o menor la similaridad) entre dos objetos, tal como indicada por la medida de proximidad entre ellos, más lejos debe estar en el mapa los puntos correspondientes. Cuanto más próximos los puntos, más similares los objetos.

Un AMD puede ser definido como una técnica estadística capaz de fortalecer una representación espacial de un conjunto de estímulos psicológicos, a partir de las mediadas de similaridad entre ellos. Esos estímulos pueden ser de cualquier naturaleza. Pueden, por ejemplo ser conceptos de una determinada área del conocimiento, tales como conceptos de Electricidad y Magnetismo, Termodinámica, etc.”.

AAJ

“Se presenta como una técnica alternativa que no impone la restricción de ajuste en un espacio euclidiano. Supone apenas la existencia de una estructura con una métrica particular en un espacio físico concreto”.

Aquí debe aclararse que esta técnica sirve de complemento al AMD, ya que en ocasiones no es fácil encontrar el espacio correcto donde se pueda visualizar con exactitud las distancias entre los conceptos.

Anexo 8: Conceptos seleccionados para estudio y sus posibles combinaciones.

Conceptos:

1. Dio
2. DC
3. Com
4. Car
5. Ra
6. Ran
7. D
8. E

Combinaciones

Dio-DC	DC-Com	Com-Car	Car-Ra	Ra-Ran	Ran-D	D-E
Dio-Com	DC-Car	Com-Ra	Car-Ran	Ra-D	Ran-E	
Dio-Car	DC-Ra	Com-Ran	Car-D	Ra-E		
Dio-Ra	DC-Ran	Com-D	Car-E			
Dio-Ran	DC-D	Com-E				
Dio-D	DC-E					
Dio-E						

Anexo 9: Un posible TANC completado por un sujeto.

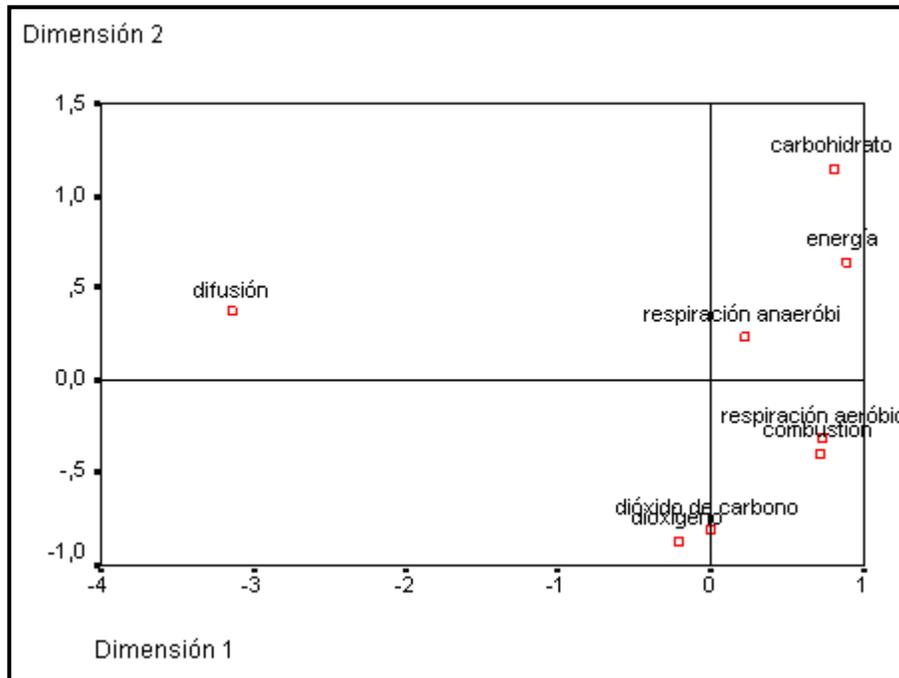
Pares de conceptos	1	2	3	4	5	6	7
Dio-DC	X						
DC-Com	X						
Com-Car		X					
Ca-Ra		X					
Ra-Ra	X						
Ra-D						X	
Dio-Com	X						
DC-Car			X				
Com-Ra	X						
Ca-Ra	X						
Ra-D							X
Ra-E		X					
Dio-Car				X			
DC-Ra		X					
Com-Ra	X						
Ca-D							X
Ra-E	X						
Dio-Ra	X						
DC-Ra		X					
Com-D							X

Ca-E	X						
Dio-Ra		X					
DC-D						X	
Com-E	X						
Dio-D						X	
DC-E			X				
Dio-E			X				
D-E							X

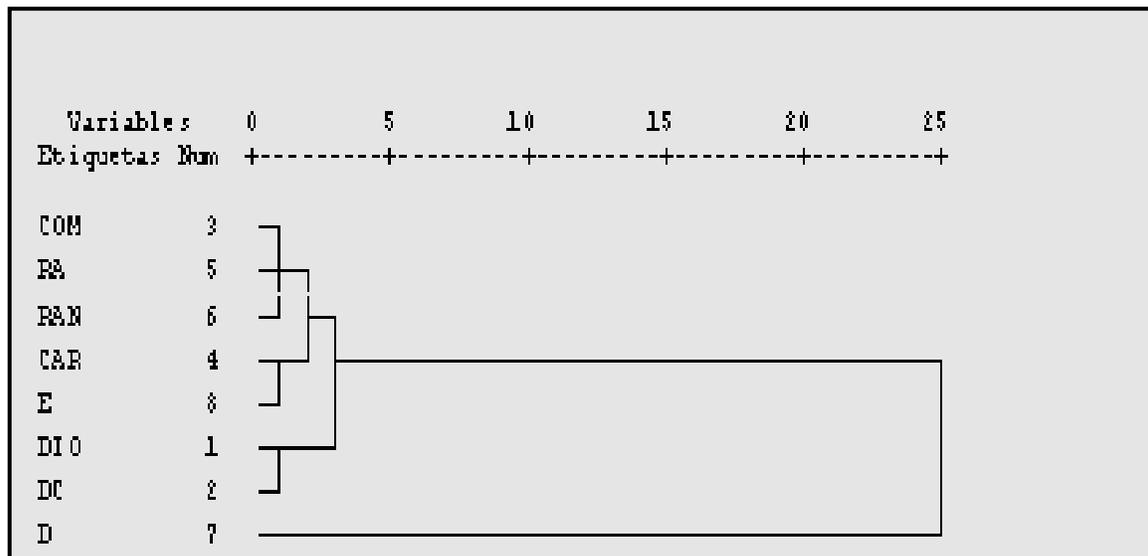
Anexo 10: Matriz de similaridad obtenida a partir de los resultados del TANC del anexo 9.

Conceptos	Dio	DC	Com	Car	Ra	Ran	D	E
Dio	0	1	1	4	1	2	5	3
DC	1	0	1	3	2	2	6	3
Com	1	1	0	2	1	1	7	1
Car	4	3	2	0	2	1	7	1
Ra	1	2	1	2	0	1	7	1
Ran	2	2	1	1	1	0	6	2
D	5	6	7	7	7	6	0	7
E	3	3	1	1	1	2	7	0

Anexo 11: Configuración espacial obtenida por el AMD a partir de la matriz de similitud del anexo 10



Anexo 12: AAJ aplicado a la misma matriz de similitud del anexo 10.



Anexo 13: Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales (MASC) para un grupo de conceptos.

Conceptos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	0								
C2		0							
C3			0						
C4				0					
C5					0				
C6						0			
C7							0		
C8								0	
C9									0

Anexo 14: MASC confeccionada por un sujeto.

Conceptos	Dio	DC	Com	Car	Ra	Ran	D	E
Dio	0	S,Ct,CE,C	Ct, CE	Ct,CE	Ct, CE	Ct	Ct, CE	Ct, CE
DC	S,Ct,CE,C	0	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct
Com	Ct,CE	Ct, CE	0	Ct, CE	Ct, CE, S	C	Ct, CE	CE, Ct
Car	Ct,CE	Ct, CE	Ct, CE	0	CE, Ct	CE, Ct	Ct	CE, Ct
Ra	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE, S	CE, CT	0	S, C	Ct, CE	CE, Ct
Ran	Ct	Ct, CE	C	CE, Ct	S, C	0	Ct, CE	CE, Ct
D	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct	Ct, CE	Ct, CE	0	Ct, CE
E	Ct,CE	Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct	Ct, CE	0

Anexo 15: Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales.

Conceptos	C1	C2	C3	C4	C5
C6					

Anexo 16: Rastreo Conceptual (RC) del concepto de temperatura, con sus respectivos niveles de jerarquización, y la TASC confeccionada a partir del mismo.

1. energía cinética
2. calor
3. temperatura de fusión
4. temperatura de ebullición
5. temperatura diaria, media mensual y variación anual
6. termómetro
7. átomo cósmico
8. expansión del universo
9. velocidad de las moléculas o movimiento térmico
10. disminución de los glaciares en la era cenozoica
11. altas temperaturas de las aguas de mar en el período jurásico
12. núcleo de la tierra
13. magma (magmatismo)
14. densidad de un gas
15. calentamiento de las aguas subterráneas
16. formación de las corrientes marinas
17. estados de las sustancias y sus cambios (evaporación, ebullición, licuación, sublimación, solidificación, etc.)
18. temperatura corporal
19. solubilidad de las sustancias
20. vaporización y destilación
21. altitud en la atmósfera
22. radiaciones solares
23. aire atmosférico

24. estaciones del año
25. sucesión de los días y las noches
26. latitud geográfica
27. corrientes oceánicas
28. distribución de las tierras y las aguas
29. ecuador del calor
30. polos de frío
31. formas de propagación del calor (convección , conducción y radiación)
32. energía emitida por los cuerpos (visibles o no)
33. vientos y brisas marinas terrestres
34. equilibrio térmico
35. peso de los gases
36. presión de los gases sobre la superficie de la tierra
37. volumen de un gas
38. ciclones y anticiclones
39. gas ideal
40. calmas ecuatoriales y subtropicales
41. masas de aire polar y tropical
42. rayo atmosférico
43. difusión
44. primeras moléculas orgánicas
45. fosas nasales
46. parte de la energía en la respiración
47. respiración de las semillas de las plantas
48. método de preservación de alimentos (calentamiento y refrigeración)

- 49. efecto invernadero
- 50. trabajo de las enzimas
- 51. óxidos moleculares e hidróxidos no metálicos y metálicos
- 52. disolución de las sales en agua
- 53. desintegración y descomposición de las rocas
- 54. pérdida de agua por el suelo
- 55. proceso Harber
- 56. desarrollo de los cultivos
- 57. sudor
- 58. glándulas sudoríparas
- 59. ejercicio físico
- 60. vasodilatación y vasoconstricción sanguínea
- 61. hipotermia
- 62. termoterapia y cambios fisiológicos (aumento del flujo sanguíneo, del metabolismo, del volumen de la sangre, del consumo de oxígeno, cambios en la composición de la orina, del sudor y la sangre)
- 63. trabajo muscular
- 64. incremento de la frecuencia cardiaca
- 65. permeabilidad de la membrana muscular a los iones de calcio y potasio
- 66. dilatación y contracción de los músculos
- 67. dolor rápido
- 68. velocidad de las reacciones químicas metabólicas
- 69. ondas ultrasónicas
- 70. formación de espermatozoides
- 71. función homeostática

Conceptos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura y su variación	Ct, CE	Ct, CE	S	S	S	Ct	Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ct	Ct	Ct, CE	CE	CE, Ct	CE	Ct, CE	S	CE	Ct, CE	CE, Ct	CE, Ct	Ct	CE	CE

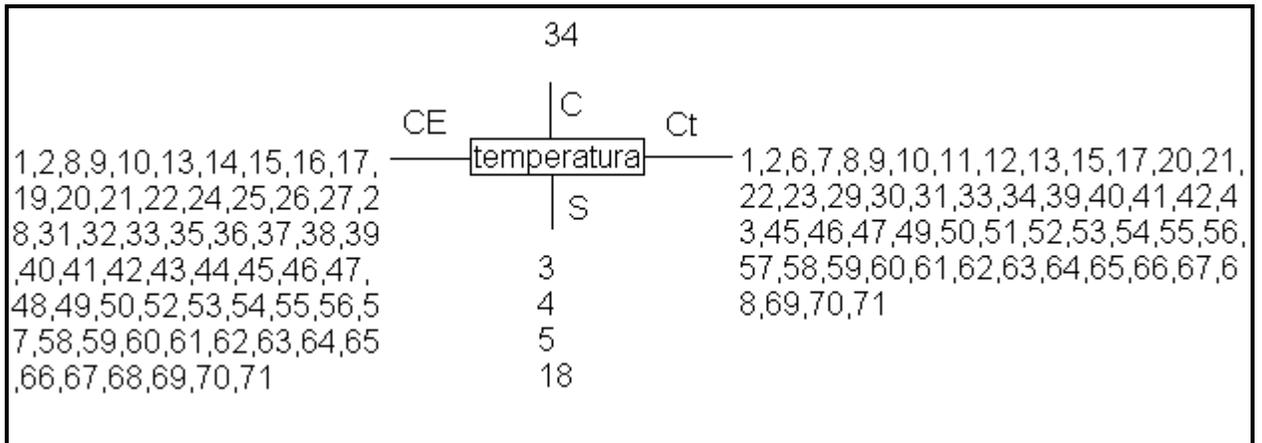
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
CE	CE	CE	Ct	Ct	CE, Ct	CE	CE, Ct	Ct, C	CE	CE	CE	CE	CE, Ct	CE, Ct

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE	CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE	CE, Ct	CE, Ct	Ct	CE, Ct

53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
CE, Ct	CE, Ct	Ct, CE	Ct, CE	CE, Ct	Ct, CE	CE, Ct				

64	65	66	67	68	69	70	71
CE, Ct	Ct, CE						

Anexo 17: RASC confeccionada a partir del concepto de temperatura.



C- Contraste

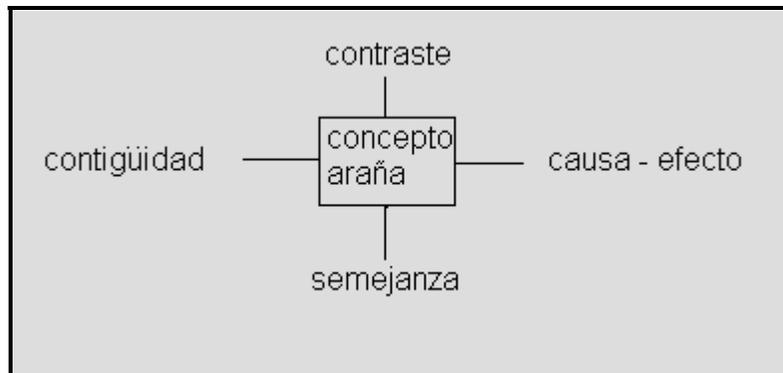
Ct- Contigüidad

S- Semejanza

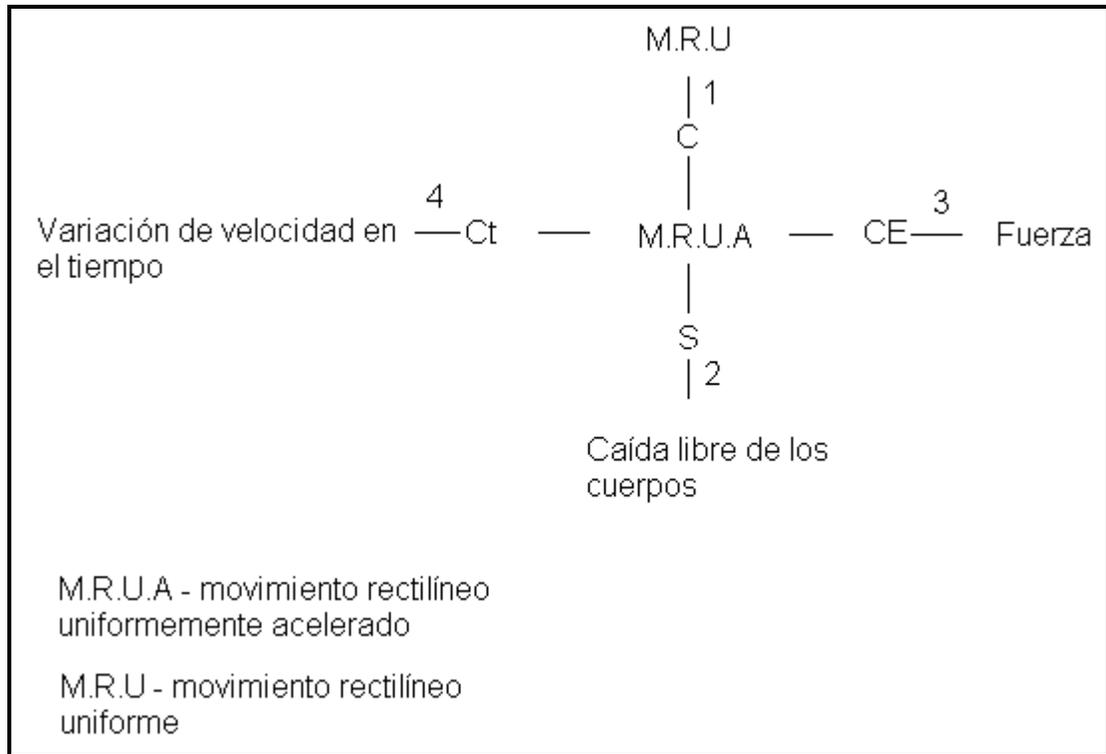
CE- Causa-Efecto

Temperatura es el “concepto araña” a partir, en este caso, del cual se teje la RASC. En forma de esquema la RASC se puede visualizar en el anexo 18.

Anexo 18: Esquema a partir del cual se debe comenzar a tejer una RASC.

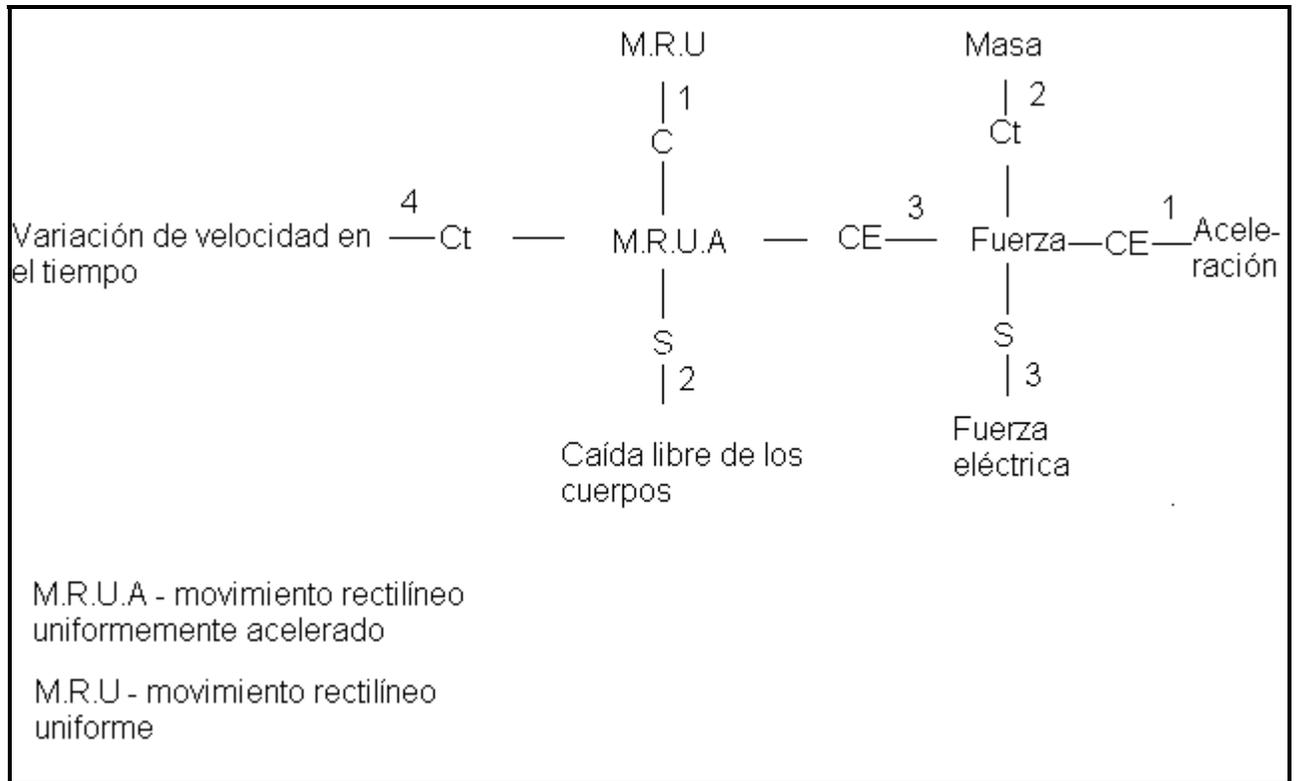


Anexo 19: Ejemplo de una RASC realizada por un PGI especialista en Física.



Debe aclararse que Ct es Contigüidad, S es Semejanza, C es contraste y CE significa por Causa y Efecto

Anexo 20: RASC realizada por un PGI, especialista en Física, desarrollada y ampliada a partir de la que se encuentra en el anexo 19.



Anexo 21: La distribución de los contenidos por encuentros.

- 1- Justificación desde los puntos de vista filosófico, psicológico, fisiológico, pedagógico y didáctico de la integración conceptual como alternativa válida para la impartición de las ciencias naturales en las secundarias básicas. Encuentro 1 y 2.
- 2- Los diferentes tipos de asociaciones y el valor del significado de las mismas como vía efectiva para la elaboración de una estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje y la estructuración de un material con el mismo carácter. Encuentro 3 y 4.
- 3- Orientación de los capítulos 1 y 2 del material integrador y de la metodología de trabajo que se mantendrá durante todos los encuentros en que se analicen los capítulos del mismo, lo que incluye la aplicación de la estrategia a cada capítulo y el análisis y discusión de los mismos. Capítulo 1: “El átomo y los elementos químicos: la esencia de lo objetivo”; Capítulo 2: “Desde el universo hasta la evolución de nuestro planeta”. Encuentro 5.
- 4- Orientación de los capítulos 3 y 4. Capítulo 3: “La Tierra, el Sistema Solar y la Fuerza de Gravitación Universal”; Capítulo 4 “Las aguas de nuestro planeta Tierra”. Encuentro 6.
- 5- Orientación de los capítulos 5 y 6. Capítulo 5: “Desde la envoltura geográfica hasta el aire atmosférico y algunas de sus características”, Capítulo 6 “La presión atmosférica y sus efectos”. Encuentro 7.
- 6- Orientación de los capítulos 7 y 8. Capítulo 7: “Fenómenos electrostáticos en la atmósfera de nuestro planeta”; Capítulo 8: “Nuestro planeta Tierra y su campo magnético”. Encuentro 8.
- 7- Orientación de los capítulos 9 y 10. Capítulo 9: “La célula: la esencia de los organismos vivos”; Capítulo 10: “El origen de la vida en la tierra”. Encuentro 9.
- 8- Orientación de los capítulos 11 y 12. Capítulo 11: “La respiración: proceso esencial para la vida”; Capítulo 12: “Las plantas, los alimentos, la cadena alimentaria y la acción de la luz sobre los mismos”. Encuentro 10.
- 9- Orientación de los capítulos 13 y 14. Capítulo 13: “Los distintos tipos de alimentos”; Capítulo 14: “El sistema digestivo”. Encuentro 11.
- 10- Orientación de los capítulos 15 y 16. Capítulo 15: “Los ácidos, las bases y las sales en nuestra vida diaria”; Capítulo 16: “Los suelos y su importancia”. Encuentro 12.

- 11- Orientación de los capítulos 17 y 18. Capítulo 17: “La excreción”; Capítulo 18: “El sistema circulatorio”. Encuentro 13.
- 12- Orientación de los capítulos 19 y 20. Capítulo 19: “Protección sostén y movimiento”; Capítulo 20: “La regulación de las funciones: el sistema nervioso”. Encuentro 14.
- 13- Orientación de los capítulos 21 y 22. Capítulo 21: “Las oscilaciones y ondas. El sonido. Receptor del sonido”; Capítulo 22: “La luz y los receptores de la visión”. Encuentro 15.
- 14- Orientación de los capítulos 23 y 24. Capítulo 23 y 24: “El sistema endocrino y la regulación de las funciones”; Capítulo 24: “La reproducción y el desarrollo”. Encuentro 16.
- 15- Orientación del capítulo 25. Capítulo 25: “Homeostasis: el equilibrio casi perfecto”. Encuentro 17.
- 16- Orientación acerca de cómo utilizar las técnicas del AMD y del AAJ que aparecen en el paquete estadístico SPSS. Estas técnicas serán utilizadas solo para el test conocido con el nombre de TANC. Encuentro 18
- 17- Conclusiones de todo lo analizado y discutido durante el curso. Resultados de la evaluación. Recogida de opiniones y sugerencias. Encuentro 19

Anexo 22: Encuesta a Especialistas.

Estimado especialista:

Se ha elaborado una propuesta a la que se conoce como conjunto de Recursos Didácticos Integradores (REDI) para la superación de los Profesores Generales Integrales (PGI) de las Secundarias Básicas (SB) en el área de las ciencias naturales”. Los recursos en cuestión son:

- un material o proyecto de texto estructurado de forma integrada (Ciencias Naturales Integradas, CNI), el cual abarca las disciplinas de Física, Geografía, Química y Biología de los tres grados de este tipo de enseñanza;
- de una estrategia del proceso de enseñanza- aprendizaje, del tipo asociativa-significativa, llamada Red de Asociaciones Significativas Conceptuales (RASC) que se convierte en una herramienta a aplicar en cada uno de los capítulos del proyecto de texto con el objetivo de que los PGI logren integrar, en sus estructuras cognoscitivas, a los contenidos conceptuales de las asignaturas involucradas.
- de tres test que sirven para medir como se encuentran organizados los conceptos en la estructura cognoscitiva de quien aprende, los cuales reciben el nombre de Test de Asociaciones Numéricas Conceptuales (TANC), Test de Asociaciones Escritas Conceptuales (TAEC) y Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales (TTAC).
- de dos técnicas estadísticas que aparecen en el procesador SPSS y que se conocen con el nombre de Análisis Multidimensional (AMD) y Análisis de Agrupamientos Jerárquicos (AAJ). Con estas técnicas se pueden procesar los datos que aporta el TANC y así obtener, en buena medida, una configuración espacial de lo que podría ser la estructura cognoscitiva de quien aprende y de la organización de los conceptos en ella.

Para lograr la óptima calidad en la implementación de los REDI en un curso de postgrado, así como el éxito de los mismos deseamos y necesitamos su opinión acerca de estos recursos la cual será de un inestimable valor a la hora de continuar con este trabajo de investigación. Por los motivos anteriores, se le pide que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad posible.

Muchas Gracias

I.- Datos Generales:

Nombre y apellidos:

Centro de Trabajo: _____

Cargo que ocupa: _____

Años de experiencia: _____ Categoría Docente: _____

Grado Científico: _____

II.- Exprese sus consideraciones acerca de la propuesta del conjunto de REDI en cuanto a:

- Necesidad de la propuesta.

Muy necesaria () Necesaria () Poco necesaria () No necesaria ()

- Pertinencia de la propuesta.

Muy pertinente () Pertinente () Poco pertinente () No pertinente ()

- Novedad y originalidad de la propuesta.

Muy novedosa y original () Novedosa y original () Poco novedosa y original () No novedosa y original

- Si es generalizable.

Muy generalizable () Generalizable () Poco generalizable () No generalizable ()

III.- Exprese las deficiencias detectadas a los REDI que se propone.

IV.- Exprese las sugerencias que Ud. propone para él mismo.

V.- ¿Considera Ud. factible la aplicación de estos REDI a través del postgrado?

Si _____ No _____ ¿Por qué?

Anexo 23: Relación de especialistas

Nombres	Centro de trabajo	Cargo que ocupa	Cat. Docente	Grado Cient.	A. Exp.
Edy Sobrino	ISP "Félix Varela"	Profesora de Biología	Instructora	Master	34
Rosa Marrero	ISP "Félix Varela"	Profesora de Geografía	Asistente	Master	34
Jacinto Hernández	ISP "Félix Varela"	Profesor de Geografía	Asistente	Master	33
María Luz González	ISP "Félix Varela"	Profesora de Química	Asistente	-	33
Rafael Armiñana	ISP "Félix Varela"	Profesor de Biología	Auxiliar	-	29
Francisco Aguilera	ISP "Félix Varela"	Profesor de Química	Instructor	-	29
Marta Contreras	ISP "Félix Varela"	Profesora de Física	Asistente	Master	28
Cira Arocha	ISP "Félix Varela"	Profesora de Biología	Asistente	Master	27
Bárbaro Pérez	ISP "Félix Varela"	Profesor de Física	Asistente	-	27
Linardo Suárez Rojas	Yabú 4 "Jesús Menéndez"	Profesor de Química	Titular adjunto	Master	26
Luis Rivero	ISP "Félix Varela"	Profesor de Física	Asistente	Master	26
Rubén Curbelo	UCLV "Martha Abreu"	Profesor de Física	Asistente	-	11
Lizandra Morales	ISP "Félix Varela"	Profesora de Química	Instructor	Master	6

Anexo 24: Encuesta a los usuarios del curso de postgrado.

Estimado usuario:

A continuación le presentamos un instrumento para evaluar la superación recibida en el área de las ciencias naturales, a través del conjunto de Recursos Didácticos Integradores (REDI). Su opinión es de gran importancia para la validación del mismo y, de esta manera, poder mejorar su calidad.

El carácter anónimo de la encuesta garantiza la reserva de su respuesta.

Muchas gracias.

A continuación proponemos una escala del 1 al 7 en donde evaluará cada uno de los aspectos de acuerdo a su opinión. El 1 representa el valor mínimo y 7 el valor máximo.

1. Organización de los contenidos en el material integrador (CNI) y el mantenimiento de una secuencia lógica.

__7__6__5__4__3__2__1__

2. Originalidad en la organización de los contenidos en el CNI.

__7__6__5__4__3__2__1

3. Pertinencia del CNI.

__7__6__5__4__3__2__1

4. Necesidad del material integrador (CNI).

__7__6__5__4__3__2__1

5. Necesidad de la estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje propuesta (RASC) y de las diferentes técnicas (MASC, TASC, RC), para facilitar su intervención sobre el material integrador (CNI).

__7__6__5__4__3__2__1

6. Originalidad de la estrategia y sus diferentes técnicas.

__7__6__5__4__3__2__1

7. Pertinencia de la estrategia y sus técnicas.

__7__6__5__4__3__2__1

8. Utilidad de los test asociativos significativos (TANC, TAEC, TTCA) y de las técnicas estadísticas (AMD, AAJ) para el estudio de la estructura cognoscitiva antes y después del estudio del material integrador (CNI) y de la aplicación de la estrategia.

__7 __6 __5 __4 __3 __2 __1

9. Grado en que el conjunto de REDI se ajusta a sus necesidades de superación.

__7 __6 __5 __4 __3 __2 __1

10. Satisfacción de sus expectativas en el postgrado.

__7 __6 __5 __4 __3 __2 __1

11. Cambios en su actitud en relación a la enseñanza integrada de las ciencias.

__7 __6 __5 __4 __3 __2 __1

Anexo 25: Valoración del conjunto de REDI por parte de los usuarios del postgrado.

Aspectos a evaluar	7	6	5	4	3	2	1
Organización de los contenidos en el material integrador (CNI) y el mantenimiento de una secuencia lógica.	24	1	0	0	0	0	0
Originalidad en la organización de los contenidos en el CNI.	23	2	0	0	0	0	0
Pertinencia del CNI.	25	0	0	0	0	0	0
Necesidad del material integrador (CNI).	25	0	0	0	0	0	0
Necesidad de la estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje propuesta (RASC) y de las diferentes técnicas (MASC, TASC, Rastreo Conceptual), para facilitar su intervención sobre el material integrador (CNI).	25	0	0	0	0	0	0
Originalidad de la estrategia y sus diferentes técnicas.	25	0	0	0	0	0	0
Pertinencia de la estrategia y sus técnicas.	25	0	0	0	0	0	0
Utilidad de los test asociativos significativos (TANC, TAEC, TTCA) y de las técnicas estadísticas (AMD, AAJ) para el estudio de la estructura cognoscitiva antes y después del estudio del material integrador (CNI) y de la aplicación de la estrategia.	20	3	2	0	0	0	0
Grado en que los REDI se ajustan a sus necesidades de superación.	25	0	0	0	0	0	0
Satisfacción de sus expectativas en el postgrado.	25	0	0	0	0	0	0
Cambios en su actitud en relación a la enseñanza integrada de las ciencias.	19	3	2	1	0	0	0

Anexo 26: Análisis de Agrupamientos Jerárquico (AAJ) grupal antes de aplicar el estímulo.

Proximidades

Resumen del procesamiento de datos					
Casos					
Válidos		Perdidos		Total	
N	Por ciento	N	Por ciento	N	Por ciento
8	100,0%	0	,0%	8	100,0%

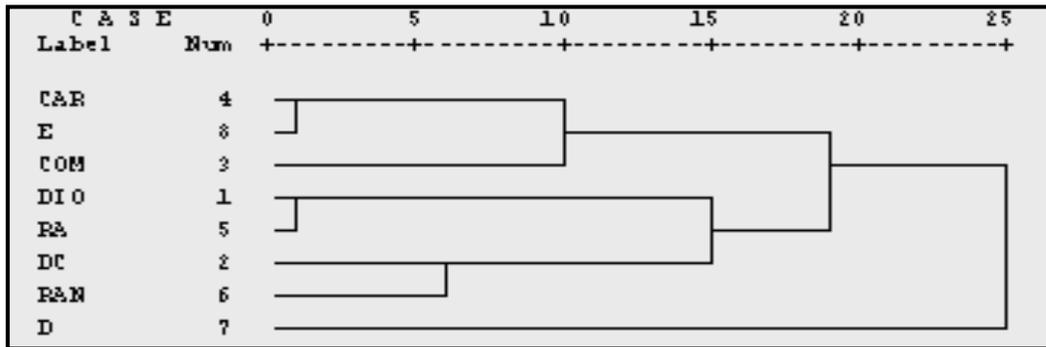
Programa de Aglomeración						
Estado	Cluster Combinados		Coeficientes	Estado en que el cluster aparece por primera vez		Próximo estado
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	4	8	1,000	0	0	4
2	1	5	,976	0	0	5
3	2	6	,821	0	0	5
4	3	4	,684	0	1	6
5	1	2	,493	2	3	6
6	1	3	,367	5	4	7
7	1	7	,137	6	0	0

Tabla de Puntas Verticales															
Número de Cluster	Casos														
	Difusión		Energía		Carbohidrato		Combustión		Respiación Anaeróbica		Dióxido de Carbono		Respiración		Dioxígeno
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
4	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
5	X		X	X	X		X		X	X	X		X	X	X
6	X		X	X	X		X		X		X		X	X	X
7	X		X	X	X		X		X		X		X		X

Dendograma

* * * * * Análisis Jerárquico de Cluster * * * * *

Distancia Reescalada de la Combinación de Cluster



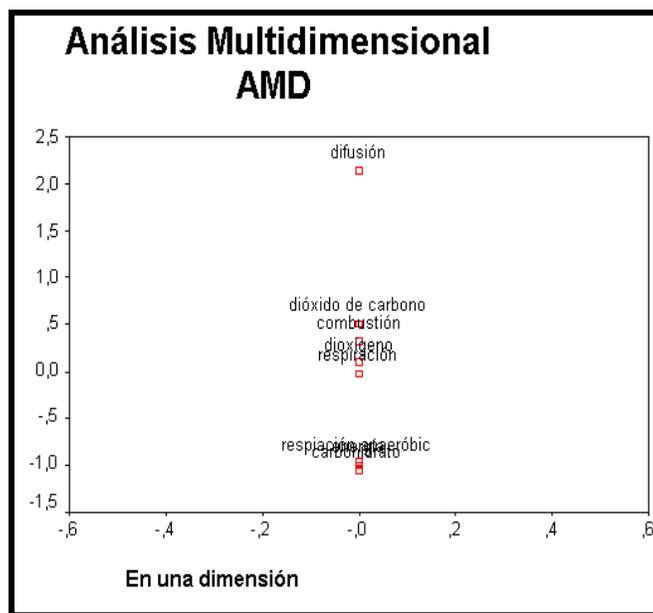
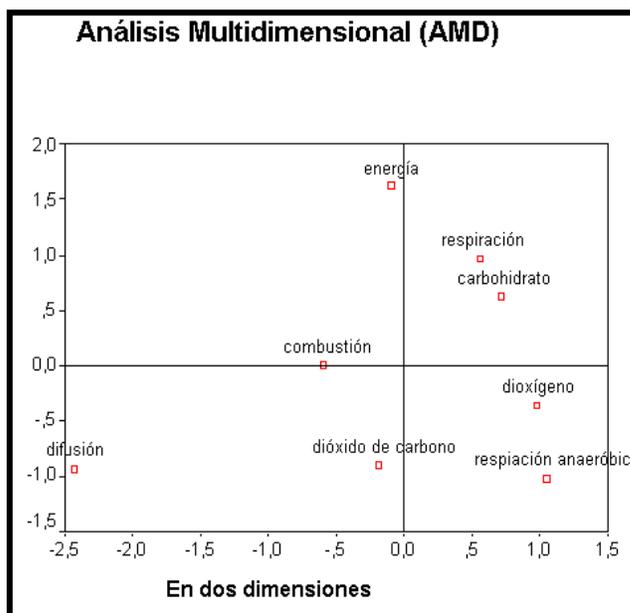
Anexo 27: Análisis Multidimensional grupal antes de aplicar el estímulo.

Alscal

Opciones del Procedimiento Alscal

Opciones de los Datos

Número de Filas (Observaciones/Matriz). 8
 Número de Columnas (Variables). 8
 Número de Matrices 1
 Nivel de Medida Ordinal
 Forma de la Matriz de Datos. Simétrica
 Tipo. Disimilaridad



Anexo 28: Análisis grupal de clusters después de aplicar el estímulo.

Proximidades

Resumen del procesamiento de datos					
Casos					
Válidos		Perdidos		Total	
N	Por ciento	N	Por ciento	N	Por ciento
8	100,0%	0	,0%	8	100,0%

Programa de Aglomeración						
Estado	Cluster Combinados		Coeficientes	Estado en que el cluster aparece por primera vez		Próximo estado
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	4	8	1,000	0	0	6
2	1	3	,979	0	0	4
3	5	6	,927	0	0	5
4	1	2	,920	2	0	5
5	1	5	,811	4	3	6
6	1	4	,793	5	1	7
7	1	7	,381	6	0	0

Puntas Verticales															
Número de Cluster	Casos														
	Difusión		Energía		Carbohidrato		Respiración Anaeróbica		Respiración		Dióxido de Carbono		Combustión		Dioxígeno
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X
5	X		X	X	X		X	X	X		X		X	X	X
6	X		X	X	X		X		X		X		X	X	X
7	X		X	X	X		X		X		X		X		X

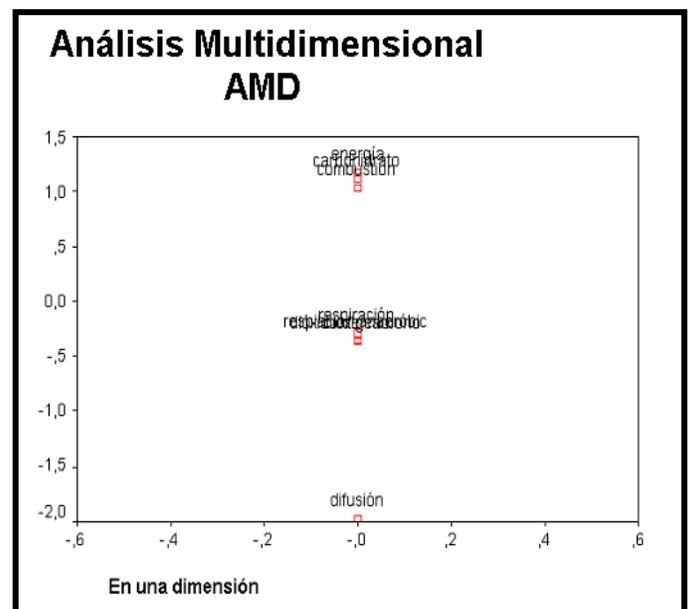
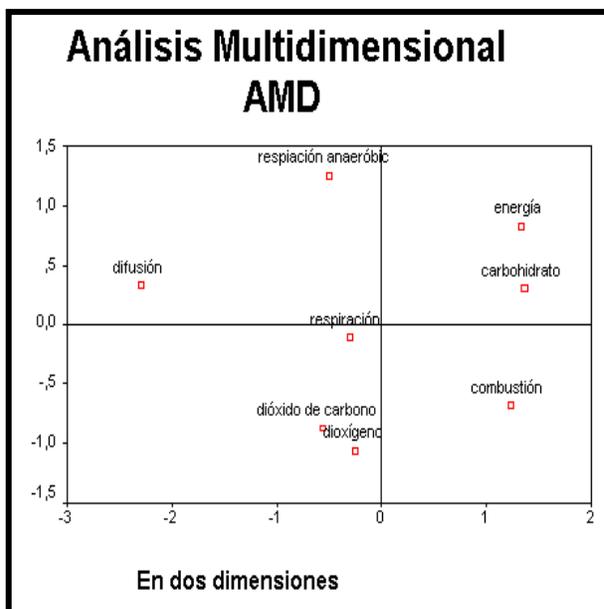
Anexo 29: Análisis multidimensional grupal después de aplicado el estímulo.

Alscal

Opciones del Procedimiento Alscal

Opciones de Datos

Número de Filas (Observaciones/Matriz). 8
Número de Columnas (Variables). 8
Número de Matrices 1
Nivel de Medida. Ordinal
Forma de la Matriz de Datos. Simétrica
Tipo. Disimilaridad



Anexo 30: MASC confeccionadas por un mismo sujeto antes y después de haber sido aplicado el estímulo.

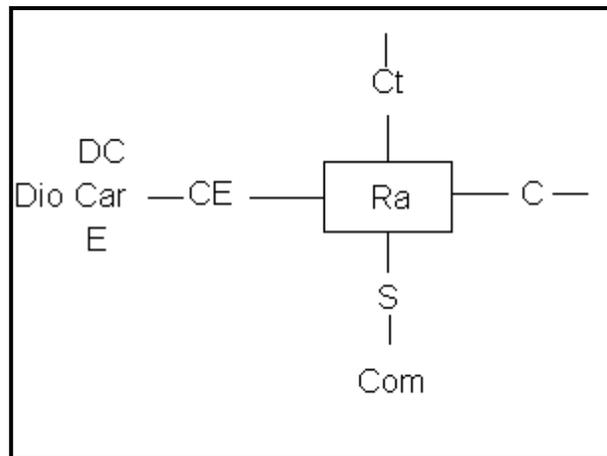
MASC de un sujeto antes de ser aplicado el estímulo

Conceptos	Dio	DC	Com	Car	Ra	Ran	D	E
Dio	0	S	CE	___	CE	___	___	CE
DC	S	0	CE	___	CE	CE	___	___
Com	CE	CE	0	CE	S	___	___	CE
Car	___	___	CE	0	CE	CE	___	CE
Ra	CE	CE	S	CE	0	___	___	CE
Ran	___	CE	___	CE	___	0	___	CE
D	___	___	___	___	___	___	0	___
E	CE	___	CE	CE	CE	CE	___	0

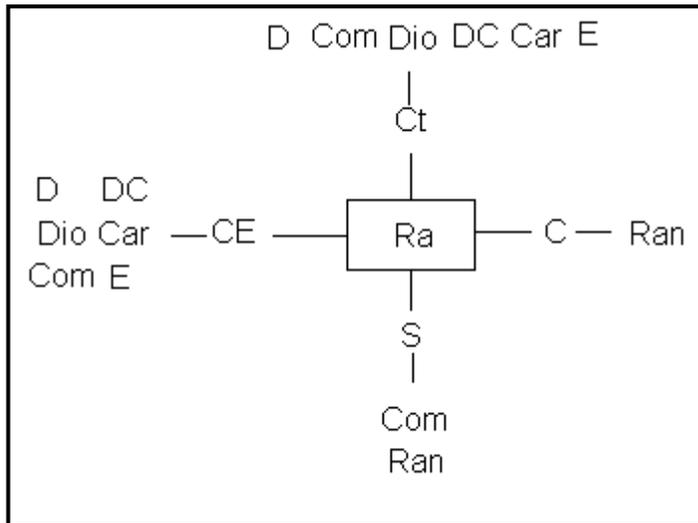
MASC de un sujeto después de ser aplicado el estímulo

Conceptos	Dio	DC	Com	Car	Ra	Ran	D	E
Dio	0	S,Ct,CE,C	Ct, CE	Ct,CE	Ct, CE	Ct	Ct, CE	Ct, CE
DC	S,Ct,CE,C	0	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct
Com	Ct,CE	Ct, CE	0	Ct, CE	Ct, CE, S	C	Ct, CE	CE, Ct
Car	Ct,CE	Ct, CE	Ct, CE	0	CE, Ct	CE, Ct	Ct	CE, Ct
Ra	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE, S	CE, Ct	0	S, C	Ct, CE	CE, Ct
Ran	Ct	Ct, CE	C	CE, Ct	S, C	0	Ct, CE	CE, Ct
D	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct	Ct, CE	Ct, CE	0	Ct, CE
E	Ct, CE	Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct	Ct, CE	0

Anexo 31: RASC confeccionadas por un mismo sujeto antes y después de haber sido aplicado el estímulo, a partir de las dos MASC del anexo 30.



RASC antes de aplicado el estímulo.



RASC después de aplicado el estímulo.

Nótese que el concepto araña tomado fue el de respiración aeróbica. Los niveles de jerarquización tomados fueron los siguientes:

Nivel de jerarquización antes de aplicado el estímulo.

1-Com, 2-Car, 3-E, 4-Dio y DC

Nivel de jerarquización después de aplicado el estímulo.

1-Car, Dio, DC, E, Com, Ran

2-D

Anexo 32

Universidad Pedagógica “Félix Varela”

Facultad de Formación de Profesores Generales Integrales

Programa de Curso de Postgrado

Título del curso: “Recursos Didácticos Integradores para facilitar la formación de los conceptos, del área de las Ciencias Naturales, en la Estructura Cognoscitiva de los Profesores Generales Integrales de las Secundarias Básicas”.

Autor: MsC Jorge Luis Contreras Vidal

Santa Clara, 2004

Caracterización

Este curso de postgrado, acerca de la integración de los conceptos del área de las Ciencias Naturales (CN) en la Estructura Cognoscitiva de los Profesores Generales Integrales (Proyecto de Escuela Secundaria Básica., 2003, pp.21- 22) en las Secundarias Básicas (SB), ha sido elaborado como una vía para la implementación de un conjunto de Recursos Didácticos Integradores (REDI) que se proponen, para el logro de lo anteriormente planteado. Para ello se ha tomado en consideración los cambios que se llevan a cabo en la enseñanza mencionada y a la tendencia sobre el trabajo interdisciplinario integrador que desde hace unos años se intenta y que, en la actualidad, se desea fortalecer cada vez más. La promoción de este trabajo interdisciplinario integrador en el curso de postgrado está de acuerdo con el Artículo 6 de la Resolución No. 132/2004 del MES.

El desarrollo de las asignaturas concernientes a las CN, se realiza actualmente bajo la óptica de un Currículum Disciplinar (CDI) (Torres, J., 1994, p. 126) por el PGI quien solo cuenta,

dada la formación recibida en las instituciones pedagógicas, con una preparación académica en su especialidad, no así en las demás lo cual exige que el profesor debe conocer aquellas disciplinas en las que no es especialista para, posteriormente, encontrar las relaciones entre las disciplinas o materias de estudio (relaciones interdisciplinarias) que existen entre ellas y así asegurar la dirección del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de forma eficiente.

Al parecer la vía más lógica, en opinión del autor, para poder llegar a dominar un conjunto de asignaturas es a través de la integración de los contenidos de las mismas: Currículum Integrado (CI) (Torres, J., 1994, p. 126), lo que se ha de expresar mediante la fusión de dichos contenidos de manera que se facilite y optimice el tratamiento docente de estos. La razón principal de tal enfoque radica en que es en la interconexión de los fenómenos como se manifiesta el mundo en su unidad y diversidad para posteriormente reflejarse en la psiquis del sujeto que estudia dicha realidad y luego interactúa sobre ella. En la actualidad ya se tiene la diversidad (cada disciplina), sin embargo la unidad entre las mismas aún falta. El verdadero reto no está simplemente en fusionarlas, como pudiera parecer, sino en conservar la lógica interna de cada campo del conocimiento sin perder su esencia.

Este curso de postgrado que se propone se sustenta en tres pilares básicos para proporcionarle a los PGI:

- una estrategia integradora basada en los diferentes tipos de asociaciones significativas (Ausubel, D., 2002; Contreras, J.L., 2000) que existen, o sea en aquellas asociaciones cargadas de sentido, de significado para el que aprende, la cual se denomina Red de Asociaciones Significativas Conceptuales (RASC), como método que sirve para enseñar y aprender a integrar conceptos. Esta estrategia se convierte en un elemento que aúna a todos los Recursos Didácticos Integradores en su conjunto. Esta estrategia también se comporta como un modelo de organización conceptual en la estructura cognoscitiva (Epígrafe 2.9, pág. 83, Capítulo 2 del informe).
- un material confeccionado con carácter integrador (CNI), el cual abarca todos los contenidos conceptuales de las asignaturas concernientes a las CN en las SB con excepción de aquellos contenidos referentes a la Geografía de los Continentes y de la Geografía de Cuba, por considerarse que los contenidos conceptuales para enfrentar estos temas se encuentran en los temas de la Geografía Física. Este material

integrador permite la aplicación y el ensayo de la RASC (Epígrafe 2.5, pág. 72, Capítulo 2 del informe).

- tres tipos de test: a) el Test de Asociación Numérica de Conceptos (TANC), b) el Test de Asociación Escrita de Conceptos (TAEC) (Dos Santos, C.A y M.A Moreira, 1991) y c) el Test de los Tipos de Asociaciones Conceptuales (TTCA), confeccionado por el autor, con vistas a explorar en ellos primero el nivel de asociación que tienen de los conceptos en la Estructura Cognoscitiva (EC), relativos a las CN, para que luego los apliquen en sus alumnos con el mismo objetivo. Estos test pueden ser procesados estadísticamente a través de dos técnicas: Análisis Multidimensional (AMD) y el Análisis de Agrupamiento Jerárquico (AAJ) (Dos Santos, C.A y M.A Moreira, 1991), los cuales también aparecen en el paquete estadístico SPSS (Epígrafe 2.6, pág. 78 y 2.7, pág. 80, Capítulo 2 del informe). Además el profesor puede contar con la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales (MASC), la Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales (TASC) y el Rastreo Conceptual (RC), todas creaciones del autor (Epígrafe 2.8, pág. 82, Capítulo 2 del informe).

Con los tres aspectos anteriores se pretende paliar las dificultades, en cuanto a la insuficiente preparación referentes a los contenidos conceptuales, que presentan los PGI en las disciplinas de las CN en las SB, desde una perspectiva integradora así como, de la manera en la que puede sondearse la EC (Ausubel, D., 2002, pp. 38-39) y llegar a conocer con certeza hasta que nivel tienen asociados los conceptos en la misma.

El actual programa se rige por las normas y procedimientos de la Resolución No 132/2004 del Ministerio de Educación Superior (MES) el cual exige que los mismos tengan un sistema de objetivos, indicaciones metodológicas necesarias, sistema de evaluación y bibliografía básica así como, el total de horas y su distribución. El autor se ha tomado la libertad de ser lo más explícito posible en él mismo, a través de variados ejemplos y explicaciones exhaustivas, con vistas a que cada persona que lo estudie y analice no necesite de materiales adicionales para poder comprenderlo y aplicarlo.

Indicaciones metodológicas generales

A partir de la definición de los objetivos formativos generales y por grados, para el nivel de SB, se hace necesario precisar que todos los contenidos conceptuales de las asignaturas de Física, Química, Geografía y Biología, concernientes a las CN, serán tratados con carácter

integrador, tanto en el material (CNI) como en la aplicación de la estrategia (RASC) diseñados al respecto. La vinculación con la vida, el desarrollo del pensamiento lógico, la formación de una concepción científica del mundo, el historicismo, la integración y la interdisciplinariedad son los principios básicos en los cuales se basa el material integrador (CNI) y, por lo tanto, el desarrollo de este programa.

Enfoque metodológico general

- 1- Presentación y tratamiento de los contenidos conceptuales a partir de una perspectiva integradora inter e intradisciplinar.
- 2- El tratamiento de los contenidos conceptuales con carácter integrador logra la sistematización de estos a lo largo del desarrollo de todo el material (CNI), lo cual se profundiza con la aplicación de la estrategia (RASC), la MASC, la TASC, el RC; de los test (TANC, TAEC y TTCA) y de las técnicas estadísticas (AMD y AAJ).

Métodos y procedimientos

- 1- Necesidad de asegurar la comprensión de los contenidos conceptuales, referentes a las CN, a partir de los diferentes tipos de asociaciones y sus significados y, de la objetividad de la unidad del mundo y de su reflejo en la psiquis de quien aprende, por todos los PGI, antes de proceder a las actividades para su fijación en la EC de los mismos.
- 2- Empleo predominante del método del trabajo independiente. La planificación, orientación y control de esta modalidad como vía indispensable para el desarrollo del curso de postgrado dado lo abarcador del contenido conceptual a tratar.
- 3- La planificación de la evaluación en correspondencia con los objetivos trazados y como proceso continuo que promueva la discusión de alternativas y procedimientos para la solución de las dificultades que pudieran aparecer en el cuerpo del material propuesto, con el empleo de la discusión colectiva como método habitual, no solo para la evaluación, sino también como vía para la retroalimentación y el mejoramiento de la propuesta de superación.

Objetivos Generales

- 1- Orientar adecuadamente al alumno en el entorno espacial a partir de la percepción integral del mundo, teniendo en consideración los diferentes contenidos conceptuales

relativos a las ciencias naturales, sus asociaciones y significados a través de todo el material CNI y de la aplicación de la RASC, la MASC, la TASC, el RC y de los test y las técnicas estadísticas en cada uno de los capítulos tratados.

- 2- Discutir y reflexionar acerca de la integración de los contenidos conceptuales, relativos a las CN, sin que estos pierdan el orden lógico establecido durante años para que de esta manera conduzcan al desarrollo del pensamiento lógico por parte del PGI.

Plan temático

No	Contenido	Tipo de docencia	No de horas
1	Justificación desde los puntos de vista filosófico, psicológico, fisiológico, pedagógico y didáctico de la integración conceptual como alternativa válida para el desarrollo en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en las secundarias básicas.	Encuentro 1 y 2.	4
2	Los diferentes tipos de asociaciones y el valor del significado de las mismas como vía efectiva para la elaboración de una estrategia y la estructuración de un material con el mismo carácter.	Encuentro 3 y 4.	4
3	Orientación de los capítulos 1 y 2 del material integrador y de la metodología de trabajo que se mantendrá durante todos los encuentros en que se analicen los capítulos del mismo, lo que incluye la aplicación de la estrategia a cada capítulo y el análisis y discusión de los mismos. Capítulo 1: “El átomo y los elementos químicos: la esencia de lo objetivo”; Capítulo 2: “Desde el universo hasta la evolución de nuestro planeta”.	Encuentro 5.	2
4	Orientación de los capítulos 3 y 4. Capítulo 3: “La Tierra, el Sistema Solar y la Fuerza de Gravitación Universal”; Capítulo 4 “Las aguas de nuestro planeta Tierra”.	Encuentro 6.	2
5	Orientación de los capítulos 5 y 6. Capítulo 5: “Desde la envoltura geográfica hasta el aire atmosférico y algunas de sus características”, Capítulo 6 “La presión atmosférica y sus efectos”.	Encuentro 7.	2
6	Orientación de los capítulos 7 y 8. Capítulo 7: “Fenómenos electrostáticos en la atmósfera de nuestro planeta”; Capítulo 8: “Nuestro planeta Tierra y su campo magnético”.	Encuentro 8.	2
7	Orientación de los capítulos 9 y 10. Capítulo 9: “La célula: la esencia de los organismos vivos”; Capítulo 10: “El origen de la vida en la tierra”	Encuentro 9.	2
8	Orientación de los capítulos 11 y 12. Capítulo 11: “La respiración: proceso esencial para la vida”; Capítulo 12: “Las plantas, los alimentos, la cadena alimentaria y la acción de la luz sobre los mismos”.	Encuentro 10.	2
9	Orientación de los capítulos 13 y 14. Capítulo 13: “Los distintos tipos de alimentos”; Capítulo 14: “El sistema digestivo”.	Encuentro 11.	2
10	Orientación de los capítulos 15 y 16. Capítulo 15: “Los ácidos, las bases y las sales en nuestra vida diaria”; Capítulo 16:”Los suelos y su importancia”	Encuentro 12.	2

No	Contenido	Tipo de docencia	No de horas
11	Orientación de los capítulos 17 y 18. Capítulo 17: “La excreción”; Capítulo 18: “El sistema circulatorio”.	Encuentro 13.	2
12	Orientación de los capítulos 19 y 20. Capítulo 19: “Protección sostén y movimiento”; Capítulo 20: “La regulación de las funciones: el sistema nervioso”.	Encuentro 14.	2
13	Orientación de los capítulos 21 y 22. Capítulo 21: “Las oscilaciones y ondas. El sonido. Receptor del sonido”; Capítulo 22: “La luz y los receptores de la visión”.	Encuentro 15.	2
14	Orientación de los capítulos 23 y 24. Capítulo 23 y 24: “El sistema endocrino y la regulación de las funciones”; Capítulo 24: “La reproducción y el desarrollo”	Encuentro 16.	2
15	Orientación del capítulo 25. Capítulo 25: “Homeostasis: el equilibrio casi perfecto”.	Encuentro 17.	2
16	Orientación acerca de cómo utilizar las técnicas del AMD y del AAJ que aparecen en el paquete estadístico SPSS. Estas técnicas serán utilizadas solo para el test conocido con el nombre de TANC	Encuentro 18	2
17	Conclusiones de todo lo analizado y discutido durante el curso. Resultados de la evaluación. Recogida de opiniones y sugerencias.	Encuentro 19	2
	Total de horas		38

Distribución del tiempo por encuentros

Como puede observarse en la tabla anterior los encuentros tienen una duración de 2h cada uno por lo que el curso de postgrado se desarrolla en 38h, con una frecuencia semanal, para un total de 19 semanas. La modalidad de dedicación es de tiempo parcial y el grado de comparecencia es de forma presencial de acuerdo al Artículo 7 de la Resolución No. 132/2004 del MES.

Objetivo, contenido y orientaciones metodológicas por Encuentros

Encuentro 1 y 2

Objetivo: Mostrar, desde diferentes perspectivas, la integración de todos los objetos y fenómenos que existen en el mundo a partir de su propia diversidad.

Contenidos: La materialidad del mundo a partir de las concepciones de los antiguos como Tales, Anaximandro, Anaxímedes, Heráclito, Demócrito, etc. y su contraposición a las ideas idealistas de Platón y de las ideas de los pitagóricos, principalmente. El principio de los nexos, lazos y relaciones universales que se establecen entre todos los objetos y fenómenos de la realidad. Las ideas acerca de la clasificación de las ciencias que tenía Engels y el

concepto de materia dado por Lenin como síntesis integradora de la realidad y como reflejo en la psiquis del ser humano (Guadarrama, P., 1991; Engels, F., 2002; Kursanov, G., 1979; Lenin, V.I., 1959).

Las ideas de Pavlov (Pavlov, I., 1960) acerca de los reflejos condicionados o asociaciones y la clasificación de las mismas en sus diferentes tipos como base y principio desde el cual parte el aprendizaje, así como las ideas que él mismo tenía del significado de estas asociaciones. Las ideas de Vygotsky (Vygotsky, L.S., 1981; Rubinstein, J.L., 1967) sobre la significatividad de cada elemento aprendido y la importancia que él mismo refiere para que se establezca una relación entre el profesor y el alumno con vistas a explotar de una manera más eficiente la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) del segundo.

Los trabajos de David Ausubel (Ausubel, D.P., 2002) y su teoría del aprendizaje significativo como síntesis de las ideas anteriormente señaladas. Destacar la relación entre las ideas de la psicología cognitivista y el enfoque socio histórico cultural a través de Vygotsky.

Las ideas y trabajos de eminentes pedagogos y didáctas desde Comenius, Decroly, Dewey, Varela, Martí, José de la Luz, Enrique José Varona, hasta los días actuales con Carlos Álvarez, José Zilberstein, entre otros, relacionados con la necesidad de estructurar programas y planes de estudio integrados para facilitar la misma en la EC de los profesores y alumnos (Diccionario de Pedagogía Labor., 1936; Dewey, J., 1950; Buenavilla, Rolando., 1995; Comenio, J.A., 1959; Álvarez, C.M., 1999; Zilberstein, J et al, 1999).

Orientaciones metodológicas

Aquí se debe hacer énfasis, todo el tiempo, en que no basta conocer que el mundo es único y está integrado, sino de cómo se debe hacer notar que es de esa manera y no de otra a través de ejemplos concretos que así lo muestren. Estos ejemplos pueden ser tomados del material (CNI) que es objeto de estudio en el curso de postgrado.

A partir de lo anterior, y desde las diferentes perspectivas de las cuales se enfoca el problema, debe destacarse que este mundo y sus relaciones se reflejan por las sensaciones en la psiquis, pero solo a través de la instrucción es que se llega a develarlas y concientizarlas como tales. De aquí la importancia de un Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) dirigido a la integración de los contenidos conceptuales en las CN. Como se ha dicho, de un PEA, en donde están involucrados tanto el profesor como el alumno, por lo tanto es el

profesor quien primero debe tener reflejado en sus EC los contenidos conceptuales integrados para luego poder facilitárselo a sus alumnos.

Encuentro 3 y 4

Objetivo: Explicar y ejemplificar los diferentes tipos de asociaciones que existen y el valor del significado, de las mismas, como vía eficiente para la estructuración de una estrategia y de un material, ambos con carácter integrador, que sirvan como recursos didácticos a la hora de integrar los contenidos conceptuales concernientes al área de las ciencias naturales en la EC de los PGI.

Contenidos: Asociaciones por Semejanza (S), por Contigüidad (Ct), por Contraste (C) y por Causa-Efecto (CE) (Smirnov, A.A. et al., 1961). El valor del significado desde la perspectiva de Pavlov, Ausubel y Vygotsky, fundamentalmente (Ausubel, D.P., 2002; Vygotsky, L-S., 1981; Pavlov, I., 1960).

Estrategias del proceso de enseñanza-aprendizaje (Yera, A.I., 2004). Los libros de texto como recursos didácticos o medios de enseñanza-aprendizaje útiles para mostrar la integración de los contenidos conceptuales (González, V., 1986; Bells, M., 2006,).

Orientaciones metodológicas

En estos encuentros se debe profundizar más en lo relativo a las asociaciones y sus diferentes tipos, así como en lo referente al significado de las mismas y al papel que deben jugar las estrategias del PEA y a los materiales estructurados con carácter integrador para el logro de la integración de los contenidos conceptuales en la EC, primero del PGI y luego en la de sus alumnos.

La estrategia debe de ser explicada con ejemplos propios de las CN o con ejemplos de la vida cotidiana para su mejor comprensión. Es importante explicar en que consiste la Matriz de Asociaciones Significativas Conceptuales (MASC), el Rastreo Conceptual (RC) y la Tabla de Asociaciones Significativas Conceptuales (TASC) como recursos didácticos integradores que faciliten la confección de la RASC.

Del material (CNI) debe destacarse que él mismo consta de 25 capítulos, que recogen los contenidos conceptuales básicos de las asignaturas concernientes al área de las ciencias naturales, excepto aquellos relacionados con la Geografía de los continentes y la Geografía de Cuba teniéndose en consideración que los contenidos conceptuales básicos para la

explicación y comprensión de los mismos pueden encontrarse en la Geografía Física. Los contenidos no incluidos pueden ser incorporados por la asignatura Historia (Epígrafe 2.5, pág. 72, Capítulo 2 del informe).

Encuentro 5

Objetivos:- Orientar la metodología de trabajo a aplicar, en este y en los sucesivos encuentros, para fijar de una manera más eficiente en la EC las distintas relaciones que se establecen entre los contenidos conceptuales de las asignaturas involucradas en las CN.

- Aplicar los test asociativos para determinar como se organizan un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 1 y 2 en la EC de los profesores.

- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 1 y 2 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 1: El átomo y su estructura (electrón, protón y neutrón), número atómico), la distribución electrónica, la molécula, el elemento químico y su representación, el movimiento browniano, movimiento molecular, la tabla periódica, isótopos, masa atómica relativa, sustancias moleculares, fórmula química, enlace químico, sustancias simples y compuestas, mezclas, modificaciones alotrópicas, el ozono, reacción y ecuación química.

Capítulo 2: El universo y su origen, la formación y evolución de una estrella hasta conformarse al planeta Tierra, el “átomo cósmico”, las eras geológicas y la evolución paleogeográfica del planeta tierra, la litosfera como la parte sólida del planeta tierra, ciclo de formación de las rocas y su importancia, procesos que intervienen en la formación del relieve (endógenos y exógenos), relieve de nuestro país, el movimiento de rotación y traslación del planeta tierra, medios utilizados para estudiar el movimiento (ecuaciones, tablas y gráficos), distinción entre el movimiento y el reposo.

Orientaciones metodológicas

En este encuentro se orientará la forma de trabajo que se mantendrá durante los restantes encuentros en los cuales se analizarán y estudiarán cada uno de los capítulos de las CNI.

Durante cada encuentro serán los profesores, participantes en el curso de postgrado, sometidos al TANC, TAEC y al TTCA relativos a los principales conceptos que son tratados

en los capítulos a estudiar para tener una idea de cómo cada profesor tiene asociado en su EC cada uno de los conceptos incluidos en los capítulos en cuestión. Cada grupo de conceptos y sus relaciones, que cada profesor posee, lo organizarán en la MASC o en la TASC y luego entonces “tejerán” la RASC. La relación entre la RASC y los demás recursos pueden ser vistos en el Epígrafe 2.9, pág. 83, Capítulo 2 del informe.

Después de que cada profesor de forma individual se ha sometido a la realización de los test y cumpla con lo orientado copiará en formato digital los capítulos sometidos a estudio y, en trabajo independiente durante toda una semana, estudiarán y analizarán los capítulos tomando en consideración la lógica interna de los mismos y la lógica de relación entre cada uno de los capítulos. En el encuentro posterior se vuelven a someter a los mismos test ya mencionados y vuelven a “tejer” la RASC. Se compararán entonces ambas RASC y se podrán observar avances o no de la manera en que se relacionan y estructuran los conceptos involucrados en la EC de cada uno de ellos. De forma general, lo anteriormente escrito, puede ser visto también en el Epígrafe 2.9, pág. 83, Capítulo 2 del informe.

De la manera hasta aquí detallada se procederá en los siguientes encuentros.

Luego de estudiar el contenido de los capítulos 1 y 2 deben destacarse las asociaciones entre los conceptos fundamentales y listarse todos los conceptos existentes en los capítulos. También debe hacerse una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

En el capítulo 1 se pueden realizar, entre muchas otras, las siguientes asociaciones:

- átomo-arena de las playas (S).
- átomo-neutrones, protones y electrones (Ct).
- átomo-elemento químico (Ct)
- átomo-molécula (Ct)-(CE)
- movimiento browniano-movimiento molecular (CE)-(S)
- sustancias simples, sustancias compuestas, mezclas-átomo, elemento químico, molécula (Ct)
- sustancia simple-sustancia compuesta (S)-(C)
- tabla periódica-elemento químico (Ct)

En este capítulo 1 debe hacerse énfasis en el epígrafe 1.4 y en el 1.8 por ser estos diseñados para la motivación.

El epígrafe 1.2 y el 1.6 explica, a través del historicismo, la evolución de la tabla periódica y la hipótesis de cómo Demócrito arribó a la idea de que todo está formado por los átomos.

En el capítulo 2 se pueden realizar las siguientes asociaciones:

- universo-átomo cósmico (Ct)-(CE)
- era precámbrica, era paleozoica, era mesozoica, era cenozoica (Ct)-(S)-(C)
- proceso endógeno-tectonismo, magmatismo (CE)
- proceso endógeno-proceso exógeno (C), (S), (Ct)
- movimiento epirogénico y orogénico-terremoto (CE)
- actividad volcánica-terremoto (CE)
- procesos endógenos y exógenos-formación del relieve (CE)-(Ct)
- movimiento de traslación –movimiento de rotación (S)-(C)-(Ct)
- movimiento epirogénico, movimiento orogénico, movimiento de rotación, movimiento de traslación, movimiento molecular, movimiento mecánico (S)-(C)-(Ct)
- MRU-MRUA (C), (S), (Ct)
- movimiento-reposo (C), (Ct), (S)

Como epígrafes motivantes se tienen el 4.7, 4.17, 4.13 y el 4.14.

El epígrafe 2.5 puede servir para mostrar el historicismo al tratar la historia de la evolución del planeta Tierra a través de las distintas eras geológicas.

Encuentro 6

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 1 y 2 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 3 y 4 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.

- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 1 y 2 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 3 y 4 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 3: Teoría geocéntrica y heliocéntrica. Contribución de Aristóteles, Galileo, Copérnico, Kepler, Tycho Brahe, entre otros, a estas teorías. Fuerza de gravitación universal. Otros tipos de fuerzas y las leyes de Newton. Fuerza, aceleración, masa. Inercia, fuerza de acción y de reacción. Fuerza centrípeta y centrífuga (efectos sobre el cuerpo humano). Dinamómetro. Masa y peso. Campo gravitatorio de la Tierra. Fuerza y movimiento. Densidad.

Capítulo 4: El agua y la envoltura geográfica. Aguas subterráneas, aguas superficiales. Características del agua. El hidrógeno y sus características. El oxígeno y sus características. Tipos químicos del agua. Estados de agregación del agua. Cambio de estado de agregación del agua. Fusión, solidificación, evaporación, licuación y sublimación. Las soluciones acuosas. Las plantas y los animales y su adaptación a la cantidad del agua. Ciclo del agua. Agua como disolvente. Disoluciones, mezclas. Métodos para separar las mezclas. Decantación, filtración, vaporización y destilación.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Algunas de las asociaciones en el capítulo 3 pudieran ser:

- sistema heliocéntrico-sistema geocéntrico (C) , (S)
- fuerza de gravitación universal-movimiento de los planetas en sus órbitas (CE).
- fuerza-variación de la velocidad de los cuerpos (CE)
- fuerza-masa-aceleración (Ct)
- fuerza centrípeta-fuerza centrífuga (S), (C)
- masa-peso (Ct)

- densidad-masa-volumen (Ct), (CE)

Como epígrafes motivantes se tienen el 3.2 y el 3.7.

Como epígrafes que tienen una base fuerte de historicismo se tienen el 3.2, el 3.3 y el 3.4

Algunas de las asociaciones en el capítulo 4 son:

- agua-envoltura geográfica (Ct)
- agua-reacción química (Ct), (CE)
- agua-peso de los seres vivos (CE)
- agua-oxígeno-hidrógeno (Ct), (CE)
- temperatura de fusión-temperatura de ebullición (S), (C)
- líquido-sólido-gases (C), (S)
- solidificación-fusión (C)
- evaporación-licuación (C)
- temperatura-estados de agregación de las sustancias y cambio de estado (CE)
- movimiento molecular-estados de agregación y de sus cambios (CE)

Como epígrafes motivantes se tienen el 4.7, 4.13, 4.14 y el 4.17.

Como epígrafes que desarrollan el historicismo están el 4.3 y el 4.4.

Encuentro 7

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 3 y 4 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 5 y 6 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 3 y 4 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 5 y 6 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 5: Esferas y envoltura geográfica del planeta Tierra (hidrosfera, litosfera, biosfera). Leyes de la envoltura geográfica (integridad, proceso circulatorio, ritmo o ritmicidad, tonalidad, continuidad de la evolución). La atmósfera, aire atmosférico, gases, característica de los gases, líquidos y sólidos). Aire atmosférico como conjunto de gases y como mezcla. Estructura de la atmósfera y su relación con la temperatura (estratosfera, exosfera, troposfera, termosfera, mesosfera). Aire atmosférico, su temperatura y las relaciones solares. Tipos de radiaciones. Circulación del aire atmosférico y la convección. Circulación térmica del aire, calor y temperatura. Termómetro. Cantidad de calor. Energía cinética. Ley de conservación de la energía. Trabajo y energía. Potencia.

Capítulo 6: Aire atmosférico. Presión atmosférica. Instrumentos para medir la presión atmosférica (barómetro de mercurio y manómetro líquido. Experiencia de Otto Guericke. Ley de Pascal. Aire atmosférico como gas ideal. Parámetros macro y micro que caracterizan al gas ideal. Aire atmosférico como gas libre. Los vientos. Trabajo mecánico de los vientos. Masas de aire. Ley del ritmo o la periodicidad.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Algunas de las asociaciones en el capítulo 5 pudieran ser:

- hidrosfera-litosfera-biosfera (Ct)
- líquidos-gases –sólidos (C), (S)
- aire atmosférico-mezcla (S)
- capas de la atmósfera-temperatura (CE), (Ct)
- aire atmosférico-atmósfera (Ct)
- temperatura-altura (Ct)
- temperatura-velocidad de las moléculas (CE)
- radiaciones solares-temperatura del aire (CE)
- temperatura- energía cinética de las partículas (Ct), (CE)

- colección-conducción-calor (CE)
- energía cinética-energía potencial (S), (C)
- trabajo-fuerza-desplazamiento (Ct)
- trabajo-fuerza (CE)
- potencia-trabajo-tiempo (Ct)

Como epígrafes motivantes se tienen en este capítulo el 5.7, el 5.1.

Como epígrafes en donde se destaca el historicismo se encuentran el 5.13 y el 5.21.

Algunas asociaciones en el capítulo 6 son las siguientes:

- aire atmosférico-presión atmosférica (Ct), (CE)
- presión-fuerza-área de la superficie (Ct), (CE)
- presión-volumen-temperatura-gas (Ct)
- aire atmosférico en movimiento-vientos (CE), (Ct)

Como epígrafe motivante el 6.8.

Como epígrafes que conllevan historicismo en su tratamiento están el 6.4 y el 6.5.

Encuentro 8

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 5 y 6 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 7 y 8 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 5 y 6 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 7 y 8 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 7: La electrización y su explicación. Conductores y aisladores. Fuerza electrostática. Representación de esta fuerza. Campo eléctrico. Intensidad del campo eléctrico. Líneas de fuerza. Las tormentas eléctricas. La pila de Volta. Electricidad y circuitos eléctricos. Corriente eléctrica, su generación y sus efectos. Sentido de la corriente eléctrica. Corriente directa y alterna. Magnitudes básicas en los circuitos eléctricos (intensidad, voltaje, potencia, resistencia). Medición y ahorro de la energía eléctrica. Condensador eléctrico: capacidad. Botella de Leiden.

Capítulo 8: Campo magnético. Intensidad de campo magnético. Fuerza magnética. Líneas de inducción del campo magnético. Los imanes. Magnetización. Teoría molecular del ferromagnetismo. Campo magnético terrestre. Inducción electromagnética. Generador de inducción. Aplicaciones de la electricidad y el magnetismo. Ondas electromagnéticas.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Algunas asociaciones en el capítulo 7 pudieran ser:

- carga eléctrica positiva-carga eléctrica negativa (S), (C)
- cargas eléctricas-electrización (Ct)
- frotamiento-electrización (CE)
- conductor-aislador (C)
- fuerza de coulomb-fuerza de gravitación universal (S), (C), (Ct)
- fuerza de coulomb-fuerza de gravitación universal-fuerza nuclear (S), (C)
- campo eléctrico-campo gravitatorio (S), (C), (Ct)
- fuerza de coulomb-cargas (Ct), (CE)
- corriente eléctrica-carga (Ct)
- resistencia-voltaje eléctrico-intensidad de la corriente (Ct)

Como epígrafes motivantes se encuentran en este capítulo el 7.11, 7.23 y el 7.24.

Como epígrafes que contienen historicismo están el 7.2, 7.3, 7.7, 7.11, 7.13 y el 7.24.

Algunas asociaciones en el capítulo 8 podrían ser:

- intensidad de campo gravitatorio-intensidad de campo eléctrico-intensidad de campo magnético. (S), (Ct), (C).
- intensidad de campo eléctrico-intensidad de campo magnético (S), (Ct), (C), (C.E).
- fuerza de gravitación-fuerza eléctrica-fuerza magnética (S), (Ct), (C)
- intensidad de la corriente-intensidad de campo magnético (CE)
- polo norte magnético-polo sur magnético (S), (C), (Ct)

Como epígrafe motivante pueden ser considerados el 8.4 y el 8.7.

Como epígrafe donde puede ser destacado el historicismo el 8.2 y el 8.8.

Encuentro 9

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 7 y 8 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 9 y 10 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 7 y 8 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 9 y 10 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 9: Célula. Composición del líquido intracelular y extracelular. Partes de la célula. Citoplasma. Membrana citoplasmática. Núcleo. Célula eucariota y procariota. Mitosis y meiosis. Difusión. Potencial eléctrico y la difusión de los iones. Transporte activo en las células. Bomba sodio-potasio. Naturaleza electrógena de la bomba sodio-potasio. Transporte activo primario de calcio. Osmosis en la célula. Presión osmótica. Tejidos fundamentales. Tejido epitelial, conectivo, muscular y nervioso. Órganos y sistema de órganos. Sistema digestivo, osteomuscular, respiratorio, circulatorio, endocrino, nervioso y reproductor. El

organismo como un todo. Potenciales de membrana en las células. Potenciales de membrana por difusión. Determinación del potencial de membrana. La membrana celular como condensador eléctrico. Potencial de membrana de los nervios en reposo. Potencial de acción del nervio. Fase de reposo, de despolarización y repolarización. Potencial de acción y su propagación. Excitación como proceso reprovocación del potencial de acción. Excitación de una fibra nerviosa por electrodos metálicos. Ritmicidad de ciertos tejidos excitables. Proceso de reexcitación para la ritmicidad espontánea. Inhibición de la excitabilidad. Estabilizadores y anestésicos locales.

Capítulo 10: Origen de la vida en la Tierra. La evolución de los organismos y los factores causales de importancia. Variación hereditaria. Selección natural. La evolución de los organismos en nuestro planeta tierra. Diversidad y unidad del mundo vivo. Factores bióticos, abióticos y sociales. Las bacterias, los protistas, hongos, algas, musgos, helechos. La ubicación de las plantas y las relaciones con el sistema evolutivo. Las coníferas, angiospermas, reino animal, locomoción, simetría, estructura de sostén, nutrición, respiración, excreción, sistemas internos de transporte, reproducción, desarrollo embrionario. Importancia y origen de los animales. Poríferos, celenterados, animales de simetría bilateral, animales acelomados, pseudocelomados y celomados. Platelminetos, nematelmintos, animales celomados no cordados, moluscos, artrópodos, equinodermos, cordados, vertebrados, peces, tetrápodos, anfibios, reptiles, aves, mamíferos. La era cenozoica y el origen y evolución del hombre. Australopithecus, homos habilis, homos erectus, neandertal, cromagnon. La evolución del hombre y las razas humanas.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

En el capítulo 9 se pueden considerar las siguientes asociaciones:

- átomo-célula (S), (Ct), (C).
- líquido extracelular-líquido intracelular (S), (C)
- célula eucariota-célula procariota (S), (C)
- meiosis-mitosis (C)

- movimiento molecular-temperatura (CE)
- diferencia de concentración-difusión (CE)
- movimiento de átomos y moléculas-difusión (CE)
- célula-difusión (Ct)
- transporte activo-célula (Ct)
- condensador eléctrico-membrana celular (S)
- órganos-células-tejidos (Ct), (CE), (C)
- tejidos-células (Ct), (CE), (C)

Como epígrafe motivante puede ser utilizado el 9.22 y para el tratamiento del historicismo el 9.2.

En el capítulo 10 se pueden considerar las siguientes asociaciones:

- plantas-animales (Ct), (C), (S), (CE)
- protistas-hongos-algas-musgos-helechos (Ct), (C), (S)
- australopithecus-homos habilis-homos erectus-neandertal-cro-magnon (Ct), (CE), (C), (S), (CE).

Para ser tratado como epígrafe motivante se tiene el 10.2 y como epígrafes para el historicismo el 10.2 y el 10.38.

Encuentro 10

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 9 y 10 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 11 y 12 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 9 y 10 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.

- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 11y 12 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 11: Dioxígeno. Combustión. Inspiración. Espiración. Ciclo de inspiración-espriación. Frecuencia de los movimientos respiratorios. Características del aire atmosférico que inspiramos. Vías respiratorias. Fosas nasales. Faringe. Laringe. Traquea. Bronquios. Pulmones. El aire que llega y sale de los alvéolos. Respiración. Reacción química de la respiración. Difusión y el intercambio gaseoso. Respiración aeróbica. Reacción química de la respiración aeróbica. Experiencias acerca de la respiración aeróbica. Respiración anaeróbica y aeróbica en la levadura. Respiración y metabolismo. Respiración en animales y plantas. Propiedades del dióxido de carbono.

Capítulo 12: Fotosíntesis. Clorofila. Luz solar. Dióxido de carbono, oxígeno y almidón. Mecanismo general de la fotosíntesis. Pigmentos de la fotosíntesis. Absorción de la luz por la clorofila. Equivalente fotoquímico. Bacterias fotosintetizadoras. Factores que deberán tenerse en cuenta en los procesos de la fotosíntesis. Fotoperiodicidad y respuesta fotoperiódica. Fototropismo. Acción de la luz sobre los animales. Ley de conservación de la energía en la fotosíntesis de las plantas. Las plantas, la cadena alimentaria y la naturaleza. Transpiración en las plantas. Fenómenos de capilaridad.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Algunas de las asociaciones posibles en el capítulo 11 pudieran ser:

- inspiración-espriación (C), (Ct), (S)
- respiración-difusión (CE)
- respiración aeróbica-respiración anaeróbica (C), (S), (Ct)
- energía-respiración (CE), (Ct)

Como epígrafe motivante puede tenerse al 11.14 y al 11.2

Por su parte en el capítulo 12 se pueden considerar las siguientes asociaciones:

- fotosíntesis-respiración (C), (S)
- fotosíntesis-luz solar (CE)
- fotosíntesis-agua-dióxido de carbono-almidón-oxígeno (Ct)

Como epígrafes motivantes el 12.9 y el 12.11.

Encuentro 11

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 11 y 12 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 13 y 14 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 11 y 12 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 13y 14 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 13: Tipos de alimentos. Carbohidratos. Grasas. Proteínas. Identificando los carbohidratos, grasas y proteínas. Vitaminas y sales minerales. Agua y fibra o celulosa. Preservación de los alimentos. Los seres vivos como generadores de energía. El alimento como combustible. Valor calórico y fisiológico. Valor energético de los alimentos. Factores que influyen en el metabolismo energético. La dieta. Los óxidos. Propiedades de los óxidos. Estructura de los óxidos. Enlace covalente polar. Estructura de los óxidos metálicos. Enlace iónico. Nomenclatura y notación química de los óxidos. Notación química. Obtención de óxidos. Reacción de oxidación-reducción. Propiedades reductoras de los óxidos. Propiedades oxidantes de los óxidos. Los óxidos y el medio ambiente.

Capítulo 14: Órganos digestivos. Funciones. Tubo digestivo. Glándulas anexas. Hígado, páncreas, boca, dientes, saliva, deglución, faringe, esófago. Enzimas. Estomago. Intestinos.

Sangre como fluido transportador de sustancias alimenticias. Músculo liso gastrointestinal. Actividad eléctrica en el músculo liso gastrointestinal. Movimiento de propulsión. Peristaltismo. Movimiento de mezcla. Trastornos gastrointestinales comunes. Gastritis, úlcera péptica, pancreatitis, estreñimiento, diarrea, vómitos, gases en el aparato gastrointestinal.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Algunas de las asociaciones posibles en el capítulo 13 pueden ser:

- enlace iónico-enlace covalente (C), (S)
- carbohidratos-respiración (CE), (Ct)
- carbohidratos-energía (Ct)
- grasa-energía (Ct), (CE)
- alimentos-energía química potencial (Ct), (S)

Como epígrafes motivantes se pueden utilizar el 13.28 y el 13.17.

Algunas de las asociaciones posibles en el capítulo 14 pudieran ser:

- movimiento de propulsión-peristaltismo (S)
- digestión-alimentos (Ct), (CE)
- alimentación-respiración (CE), (Ct)

Como epígrafes motivantes pueden ser considerados el 14.12 y el 14.13.

Encuentro 12

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 13 y 14 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 15 y 16 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.

- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 13 y 14 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 15 y 16 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 15: Ácidos. PH. Indicadores. Haciendo ácidos. Propiedades físicas y estructura de los hidróxidos no metálicos. Disolución acuosa de los hidróxidos no metálicos. Nomenclatura y notación química de los hidróxidos no metálicos. Los hidrácidos. Reacción de las disoluciones ácidas con los metales. Ácidos y medio ambiente. Aplicación de los ácidos y sus disoluciones. Bases. Haciendo bases y álcalis. Propiedades físicas, estructura y nomenclatura química de los hidróxidos metálicos. Hidróxidos metálicos solubles en agua. Disoluciones básicas. Hidróxidos metálicos prácticamente insolubles en agua. Obtención y propiedades. Aplicaciones de los hidróxidos metálicos. Propiedades ácido-base de los hidróxidos. Reacción de neutralización. Sales y clasificación de las mismas, propiedades físicas, estructura, nomenclatura y notación química. Oxísales, nomenclatura, notación química. Haciendo sales. Reacción entre óxido metálico y no metálico. Reacción entre un metal y un ácido, entre una base y un ácido, entre un carbonato y un ácido. Haciendo una sal insoluble. Cantidad de sustancia. Masa molar. Fórmula y ecuación química, información cuantitativa que se obtienen de la misma. Disolución acuosa de las sales. Concentración másica. Reacciones entre las disoluciones acuosas de las sales. Aplicación de las sales.

Capítulo 16: Suelos. Composición. Características diferenciadoras. Color, textura, estructura. Factores que intervienen en la formación de los suelos. Rocas, clima, relieve, organismos vegetales y animales, el hombre. Perfil del suelo. Agua precipitada sobre el suelo. Distribución geográfica de los suelos. Suelos y fertilizantes. Fertilizantes no industriales. Compost. Ciclo del dinitrógeno. Proceso de Harber. Labor de preparación de los suelos.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Algunas de las asociaciones posibles en el capítulo 15 pudieran ser:

- ácido-álcalis (C)
- ácidos-enzimas (Ct), (CE)
- reacción de neutralización-ácido-base-sal-agua (Ct), (CE)
- ácido-digestión (Ct), (CE)

Como epígrafes motivantes pueden ser considerados los siguientes:

15.2, 15.13, 15.14, 15.22, 15.24, 15.40

Algunas de las asociaciones posibles en el capítulo 16 pudieran ser:

- suelos-litósfera (Ct)
- fertilizantes-suelos (Ct), (CE)

Como epígrafes motivantes pueden considerarse el 16.10 y el 16.13 y como epígrafes en que se puede explotar el historicismo están el 16.2 y el 16.12.

Encuentro 13

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 15 y 16 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 17 y 18 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 15 y 16 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 17y 18 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 17: Excreción. Órganos excretores. Riñones. Diálisis con riñones artificiales. Piel. Regulación de la temperatura corporal. Pérdida del calor por la superficie cutánea. Temperatura del cuerpo humano. Termoterapia. Cubierta de parafina. Calor local por aire caliente. Radiaciones infrarrojas. Efectos fisiológicos del calor. Temperatura en los procesos

biológicos. Pérdida del calor en los animales. Aislamiento térmico de los animales. Convección térmica sanguínea. Temperatura y trabajo muscular. Termogénesis y su distribución en el animal. Termólisis. Pérdida del calor por la piel. Mecanismos de termorregulación. Defensa del organismo contra el frío. Lucha contra el calor. Bebida y alimentos calientes para combatir el frío. Calor seco y húmedo. Polipnea térmica. Termorregulación química.

Capítulo 18: Sistema circulatorio. Aparato circulatorio del hombre. El corazón en movimiento (sístole y diástole), sus partes y su ciclo. Efecto de la temperatura sobre el corazón. Efecto de los iones calcio y potasio sobre la función cardiaca. Potencia del corazón. Energía cinética del flujo sanguíneo. Ritmo del corazón. Relación estructura función de los vasos sanguíneos. Presión sanguínea. Relación entre la presión sanguínea, el flujo y la resistencia. Medidor de flujo electromagnético. Flujo laminar de sangre en los vasos. Flujo turbulento de la sangre. Sistema linfático. La salud y la circulación sanguínea. Medidas de la presión sanguínea. Fundamentos para medir dicha presión. Método auscultatorio para medirla. Aumento de la presión arterial durante el ejercicio muscular y otros tipos de estrés. La sangre, su composición y funciones. Plasma sanguíneo, glóbulos rojos y blancos. Grupos sanguíneos. Regulación del pH en el medio interno biológico. Regulación físico-química. Regulación fisiológica del pH. Reserva alcalina. Regulación del equilibrio ácido-base en el organismo humano. Hipernea, hipopnea y apnea. Eliminación del ácido láctico muscular. Alcalosis por alimentación vegetariana. El pH de la orina. La acidosis. El pH del suelo.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Asociaciones posibles en el capítulo 17 pudieran ser las siguientes:

- conducción-radiación-convección-pérdida del calor por la piel (CE)
- temperatura-calor (CE), (Ct)
- ejercicio físico-calor (CE)
- piel-riñón (S), (C)

Como epígrafes motivantes se tienen el 17.5, 17.7, 17.8, 17.9, 17.10, 17.11, 17.12, 17.20.

Dentro de las diferentes asociaciones que se pueden establecer en el capítulo 18 están:

- contracción del corazón- relajación del corazón. (Ct), (C)
- temperatura-frecuencia cardiaca (CE)
- presión-flujo sanguíneo-resistencia al flujo (Ct)
- ejercicio físico-presión arterial (CE), (Ct)
- sangre- tejido conectivo (S)
- trabajo muscular- ácido láctico (CE), (Ct)

Como epígrafes motivantes se pueden tomar el 18.18, 18.20, 18.21, 18.22, 18.31.

Encuentro 14

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 17 y 18 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 19 y 20 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 17 y 18 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 19 y 20 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 19: Protección, sostén y movimiento. Sistema osteomuscular. Huesos, músculos, articulaciones. Principales músculos esqueléticos. Huesos y algunos músculos del organismo humano. Esqueleto axial, apendicular, músculos de la cabeza, cuello, tronco, extremidades. Sistemas corporales de palanca. Los huesos como palanca. La palanca, condición de equilibrio, géneros. Esfuerzo motor biológico. El antebrazo, la cabeza y el pie como palancas. Tono muscular. Causa del trabajo muscular. Extensibilidad de los músculos. Fenómenos térmicos en los músculos. Termoelasticidad muscular. La actividad muscular y la disipación del calor. La fricción y la locomoción. Articulación en los huesos y el rozamiento. Medidas higiénicas.

Capítulo 20: Regulación de las funciones. Características de la regulación nerviosa. Actividad nerviosa. Reflejos. Centros nerviosos en el hombre. Características principales de su estructura y función. Encéfalo, médula espinal y los nervios. La memoria. Las sinapsis. Sueños y ondas cerebrales. Tipos de sueños. Sueño y vigilia. Efectos fisiológicos del sueño. Ondas cerebrales y su origen en el encéfalo. El cerebro humano como central eléctrica. Receptores, estructura, función y características. Detección y transmisión de las sensaciones táctiles. Receptores táctiles. Detección de las vibraciones. Cosquilleo y picor. Sensaciones de posición. Receptores de la sensación de posición. Dolor. Finalidad del dolor. Clases y cualidades del dolor. Dolor rápido y lento. Receptores del dolor y estímulos dolorosos. Falta de adaptación de los receptores del dolor. Estímulos dolorosos de carácter químico en la lesión de los tejidos. Isquemia tisular como causa del dolor. Espasmo muscular como causa del dolor. Transmisión de las señales del dolor al sistema nervioso central. Sensación de temperatura. Receptores térmicos y su excitación. Estimulación de los receptores de temperatura. Mecanismo de estimulación de los receptores térmicos. Receptores del gusto y del olfato. Sensaciones principales del gusto. Sabor agrio, dulce, amargo y salado. Umbral del sabor. Ceguera para el gusto. Botón gustativo. Potencial receptor. Generación de impulsos nerviosos por el botón gustativo. Adaptación del gusto. Preferencia gustativa. Membrana olfatoria. Células olfatorias. Estimulación de las células olfatorias. Potenciales de membrana y de acción de las células olfatorias. Adaptación de los receptores olfatorios. Búsqueda de las sensaciones olfatorias primarias. Naturaleza afectiva del olfato. Umbral del olfato. Gradación de las intensidades del olor.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Dentro de las asociaciones del capítulo 19 pueden tenerse las siguientes:

- contracción muscular- relajación muscular (C), (Ct)
- músculo en acción-fenómenos térmicos (CE)
- locomoción-fricción (Ct), (CE)
- ejercicio físico-actividad muscular (CE)

Como epígrafes motivantes el 19.4, 19.5, 19.6, 19.7, 19.8, 19.9, 19.10, 19.17.

Dentro de las asociaciones en el capítulo 20 pueden estar:

- reflejo condicionado- reflejo incondicionado (C), (S)
- dolor rápido-dolor lento (C), (S)
- isquemia tisular- dolor (CE)
- espasmo muscular-dolor (CE)
- sabor dulce-sabor salado (S), (C)

Como epígrafes motivantes el 20.7, 20.12, 20.18, 20.19, 20.31, 20.33, 20.38.

Encuentro 15

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 19 y 20 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 21 y 22 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 19 y 20 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 21 y 22 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 21: Oscilaciones y ondas. Características de las oscilaciones. Oscilaciones periódicas. Período, frecuencia y amplitud. Factores que determinan las características de las oscilaciones. Características de las ondas. Magnitudes que caracterizan las ondas. Amplitud, velocidad, período y longitud de onda. El sonido y algunas de sus características. Ultrasonidos, propiedades de las ondas ultrasónicas y sus efectos más destacados. Propagación del sonido. Absorción y reflexión. Difracción. Percepción del sonido por el hombre. Fonación. Producción del sonido vocal. Sonidos vocales. Frecuencias formantes y sonidos consonantes. Presión del aire en la traquea durante la fonación. Característica de la voz humana. Tono. Intensidad y timbre de la voz humana. Extirpación de la faringe. Registro

oscilográfico de los sonidos. Receptores auditivos. Trastornos de la audición. Hipoacusia y sordera.

Capítulo 22: Receptores de la visión. La luz y la visión del ojo humano. Propagación de la luz. Propagación rectilínea. Propagación en medios no homogéneos. Difracción. Luz y visibilidad de los cuerpos. Coloración de los cuerpos. Leyes de la reflexión y de la refracción. Lentes y espejos esféricos. Formación de imágenes por medio de dispositivos ópticos. La lupa. Microscopio óptico. Cámara fotográfica. Cámara oscura. Cámara fotográfica de corredera. El ojo humano. Cristalino. Retina. Coroides. Pupila. Ojo reducido. Formación de la imagen sobre la retina. Presbicia. Diámetro pupilar. Errores de refracción. Emetropia. Hipermetropía. Miopía. Corrección de la miopía e hipermetropía. Mediante el empleo de lentes. Corrección de anomalías ópticas mediante el empleo de lentes de contacto. Cataratas. Sistema humoral del ojo: líquido intraocular. Salida del humor acuoso del ojo. Presión intraocular. El glaucoma. Capas de la retina. Capa pigmentaria de la retina. Fotoquímica de la visión. Ceguera nocturna. Excitación del bastón cuando se activa la rodopsina. Fotoquímica de la visión en color por los conos. Adaptación a la luz y a la oscuridad. Visión en color. Percepción de la luz blanca. Radiación ultravioleta. Radiación infrarroja. Órganos de los sentidos y las sensaciones producidas por los diferentes tipos de energía. Sensación térmica de la piel. Capacidad calorífica y conductividad en el estímulo y las sensaciones. Clases de excitantes: mecánicos, térmicos, luminosos, de presión, por rayos x, ondas sonoras, eléctricas y químicas.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Entre otras asociaciones en el capítulo 21 se encuentran las siguientes:

- período-frecuencia (Ct)
- oscilaciones-ondas (Ct)
- longitud de onda-velocidad de la onda-frecuencia (Ct), (CE)
- absorción-reflexión (C)
- intensidad de la voz humana-amplitud de la vibración (Ct), (CE)

Como epígrafes motivantes se tienen el 21.4, 21.9, 21.16, 21.22

En el capítulo 22 se pueden hacer las siguientes asociaciones:

- luz-onda electromagnética (S)
- luz-colores (Ct), (CE)
- reflexión-refracción (Ct)
- lente divergente-lente convergente (C)
- cristalino-lente biconvexa (S)
- miopía-hipermetropía (C)

Epígrafes motivantes: 22.8, 22.9, 22.13, 22.30, 22.33

Como epígrafe en el cual se destaca el historicismo se tiene al 22.3.

Encuentro 16

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 21 y 22 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en los capítulos 23 y 24 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 21 y 22 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis de los capítulos 23 y 24 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 23: Características de la regulación endocrina. Glándulas endocrinas. Características principales de su estructura y función. Medidas higiénicas.

Capítulo 24: Reproducción y desarrollo. Testículos. Pene.Ovarios.Trompas uterinas. Útero. Ciclo menstrual. Fecundación y desarrollo. Espermatozoides.Óvulos. Condiciones básicas para la selección de la pareja. El matrimonio y la constitución de la familia. Riesgos del embarazo precoz. Métodos anticonceptivos. Medidas higiénicas. Herencia.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

En el capítulo 23 se pueden realizar, entre otras, las siguientes asociaciones:

- sistema nervioso-sistema endocrino (S), (C), (Ct)
- insulina-alimentos ricos en energía (CE), (Ct)

Como epígrafe motivante en este capítulo se puede tener el 23.4

Entre las asociaciones posibles en el capítulo 24 se pueden tener las siguientes:

- óvulos-espermatozoides (C)
- ciclo menstrual-período (S)

Como epígrafes motivantes el 24.5, 24.5, 24.6.

Encuentro 17

Objetivos: - Aplicar los test asociativos para determinar si han existido cambios en la EC de los profesores después de haberse estudiado independientemente los capítulos 23 y 24 y de haber trabajado con la estrategia.

- Aplicar los test asociativos referentes a un grupo de conceptos que serán tratados en el capítulo 25 para ver como estos se organizan en la EC de los profesores.
- Discutir cualquier duda surgida durante el estudio de los capítulos 23 y 24 y recoger las opiniones y sugerencias sobre la estructura de estos capítulos y su lógica interna.
- Orientar el estudio y el análisis del capítulo 25 con vista a que se establezcan las relaciones entre los principales conceptos tratados en estos capítulos a través de las diferentes asociaciones ya estudiadas con anterioridad.

Contenidos esenciales

Capítulo 25: Homeostasis. Valores normales del líquido extracelular. Sistemas de control. Ejemplos de estos sistemas. Automaticidad del cuerpo.

Orientaciones metodológicas

Estudiar el contenido de estos capítulos y destacar las asociaciones entre los conceptos fundamentales. Deben listar todos los conceptos existentes en los capítulos y hacer una diferenciación en cuanto a la asignatura que tradicionalmente lo ha estudiado.

Se pueden realizar las siguientes asociaciones:

- hígado-sistema respiratorio-sistema de control (S), (C), (Ct)

Como epígrafes motivantes el 25.5 y le 25.6.

Encuentro 18

Objetivo: Explicar y ejemplificar en que consiste la esencia de las técnicas estadísticas AMD y el AAJ que aparecen en el paquete estadístico SPSS.

Orientaciones metodológicas

En este encuentro se persigue que cada PGI aprenda la esencia de las técnicas estadísticas ya enunciadas y trabaje con ellas, aplicándolas en la selección de los conceptos relevantes en cada uno de los capítulos. Esta es una vía de autoevaluación eficiente que le puede servir como retroalimentación sistemáticamente. Ya conocidas las técnicas pueden y deben aplicarlas a cada grupo de conceptos que fueron seleccionados en cada capítulo estudiado, tanto antes como después del estudio de los mismos, para que puedan comparar como la EC cambio también en cuanto a su organización.

El PGI al dominar estas técnicas se apropia de herramientas útiles para luego poder medir el grado de asociación entre los conceptos en las estructuras cognoscitivas de sus alumnos.

Encuentro 19

Objetivo:- Realizar un análisis de todos los encuentros realizados durante el postgrado y recoger todas las opiniones y sugerencias que sobre él mismo exista.

Orientaciones metodológicas

Este encuentro reviste una vital importancia porque es en él donde, de manera global, se discutirá, por primera vez, la estructura, organización y aprobación del material integrador en su conjunto, la efectividad de la estrategia (RASC), de los test (TAEC, TANC, TTCA) y de las técnicas estadísticas del AMD y el AAJ. Con esta discusión se pretende mejorar la calidad

del conjunto de REDI propuesto, el cual se verá sometido, en cada edición del postgrado, a un proceso continuo de críticas y sugerencias por parte de los usuarios.

Evaluación y sus orientaciones metodológicas.

La evaluación será realizada en cada encuentro, a través del resultado de la aplicación de la estrategia en cada uno de los capítulos.

Conjuntamente con las evaluaciones anteriores se tomará también en consideración las diferentes asociaciones –significativas que se realicen a partir de un solo concepto a lo largo de los 25 capítulos utilizando el RC. Aquí, el concepto escogido se rastrea en cada capítulo viendo de esta manera todas las posibles integraciones del mismo con los diferentes fenómenos y conceptos en toda el área de las ciencias naturales. Este concepto puede ser el de temperatura, movimiento, difusión, célula, etc. En el Epígrafe 2.8, pág. 82, Capítulo 2 del informe se puede ver lo anterior.

Como otra vía para la evaluación, y que también se exige entregar al final del curso, se encuentra el tomar un capítulo y señalar todos los conceptos que en él mismo se encuentran, para luego seleccionar un conjunto de ellos y entre los mismos establecer las posibles relaciones o asociaciones que existen. Luego de lo anterior se llega a establecer primero una MASC y luego las diferentes RASC para los 8 “conceptos arañas”, para por último aplicar el AMD y el AAJ con vistas a obtener una configuración espacial que refleje como están relacionados los conceptos en la EC de quien aprende. Es necesario aclarar que no es obligatorio seleccionar un grupo de conceptos y que se pueden trabajar con todos a la vez, pero en un inicio esto puede resultar muy engorroso por lo que se sugiere hacer una selección de hasta ocho de ellos. Otra dificultad que puede aparecer cuando se trabaja con un alto número de conceptos radica en que luego de obtener los mismos en una configuración espacial, al aplicar el AMD, la relación entre los mismos no siempre se puede ver como algo evidente y halla que utilizar forzosamente el AAJ. De todas formas se recomienda aplicar ambas técnicas se obtenga la configuración que se obtenga. En el Anexo del programa se puede ver como se puede proceder para este tipo de evaluación a partir del capítulo 11 del material (CNI)

Para terminar solo se acota que la evaluación ha de expresarse con las calificaciones de Excelente (5), Bien (4), Aprobado (3) o Desaprobado (2) al mismo tiempo que recibirá un certificado expedido al respecto, de acuerdo al Artículo 25 de la Resolución 132/2004.

Bibliografía utilizada para la confección del material integrador (CNI)

1. Atherton, M.A (1994): Science for Today and Tomorrow, Printed in Hong Kong for Hodder & Stoughton Educational, Hong Kong.
2. Arons, A (1970), Evolución de los Conceptos de la Física, Editorial Trillas, México.
3. Burlingame, R (1960): Benjamín Franklin, Editorial Mon, España.
4. Bushell, John y Pam Nicholson (1988): Biology Alive, Printed in Great Britain by R.J. Acford, Chichester, Sussex, Great Britain.
5. Carrasco, S y otros (1990): Geografía Física y General de Cuba, octavo grado, Editorial pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
6. Fiallo Rodríguez, J y otros (1990): Física, octavo grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, Cuba.
7. Gran, M.F (1974): Elementos de Física General y Experimental, Tomo 1, Edición Revolucionaria, Vedado, Habana, Cuba.
8. Guyton, Arthur C. y John E Hall (1999): Tratado de Fisiología Médica, Tomo 1, Impreso en la Empresa Grafica Haydee Santamaría, Palma Soriano, Cuba.
9. _____ (1999): Tratado de Fisiología Médica, Tomo 2, Impreso en la Empresa Grafica Haydee Santamaría, Palma Soriano, Cuba.
10. Halliday, David y Robert Resnick (1974): Física, Tomo 1, Edición Revolucionaria, Vedado, La Habana, Cuba.
11. _____ (1972): Física, Tomo 2, Edición Revolucionaria, Vedado, La Habana, Cuba, 1972.
12. Hedera Pérez, Y.J y otros (1991): Química, Parte I, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
13. _____ (1991): Química, Parte 2, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.

14. Hernández, J y otros (1990): Biología I, séptimo grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
15. _____ (1990): Biología 2, octavo grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
16. _____ (1991): Biología 3, noveno grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
17. Hill, Gram (1994): Chemistry Counts, Printed in Hong Kong for Hodder & Stoughton Educational, Hong Kong.
18. Hill, Graham y John Holman (1986): Science 1, Printed in Hong Kong Thomas Nelson and Sons Ltd.
19. _____ (1986): Science 2, Printed in Hong Kong Thomas Nelson and Sons Ltd.
20. Holman, J (1978): Science by Investigation in Botswana, Pupils Book 1, Printed and bound in Spain by Mateu Cromo Artes Gráficas, S.A. Pinto, Madrid, España.
21. _____ (1978): Science by Investigation in Botswana, Pupils Book 2, Printed and bound in Spain by Mateu Cromo Artes Gráficas, S.A. Pinto, Madrid, España.
22. Karlson, P (1961): Tú y el Mundo Físico, Editorial Labor, S.A, Barcelona, España.
23. Kistner, A (1934): Historia de la Física, Editorial Labor, S.A, Buenos Aires, Argentina.
24. Komarov, V (1985): Nueva Astronomía Recreativa, Editorial Mir, Moscú, URSS.
25. MacKean, D.G (1992): Biology, Printed and bound in Great Britain by Bulter & Tanner Ltd, Frome and London.
26. MacKean , Don y Brian Jones (1993): Introduction to Human and Social Biology, Printed and bound in Great Britain by Bulter & Tanner Ltd, Frome and London.

27. McLean, J (1996): Chemistry, Printed in Great Britain by Scotprint Limited, Musselburgh, Scotland.
28. Marón, M (1985): Planetas del Sistema Solar, Editorial Mir, Moscú, URSS.
29. Martín Cuervo, V y otros (1997): Ciencias Naturales, Quinto grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
30. _____ (1990): Ciencias Naturales, sexto grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
31. Mehlin, G (1970): Astronomía, Compañía Editorial Continental, S.A., Méjico.
32. Morris, J (1994): Chemistry, Printed in Hong Kong for Hodder & Stoughton Educational, Hong Kong.
33. Núñez Viera, J y otros (1990): Física, onceno grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
34. Osborne, R. y P. Freyberg (1991): El Aprendizaje de las Ciencias, Nancea, S.A., de Ediciones, Madrid, España.
35. Perelman, Y.I (1966): Astronomía Recreativa, Editorial Nacional de Cuba, La Habana, Cuba.
36. PSSC, Física (1974), Edición Revolucionaria, Vedado, Habana, Cuba.
37. Savéliev, I.V (1989): Curso de Física General, Editorial Mir, Moscú, URSS.
38. Soto del Rey, R (1988): Introducción a la Biofísica, Tomo 1, Editorial Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
39. _____ (1988): Introducción a la Biofísica, Tomo 2, Editorial Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
40. _____ (1988): Introducción a la Biofísica, Tomo 3, Editorial Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
41. _____ (1988), Introducción a la Biofísica 4, Editorial Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

42. Valdés, P y otros (2002): Enseñanza de la Física Elemental, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba, 2002.
43. _____ (2002): Física, octavo grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
44. _____ (2002): Física, noveno grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
45. Vilaú Pérez, E. M. y otros (1989): Física, séptimo grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
46. Vilaú Pérez, E. M. y otros (1991): Física Noveno Grado, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba.
47. Vlasov, L y D. Trifonov (1972): Química Recreativa, Editorial Mir, Moscú, URSS.
48. White, Harvey E (1974): Física Descriptiva, Editorial Pueblo y Educación, Vedado, La Habana, Cuba.
49. Zischka, A (1962): Pasado, Presente y Futuro de la Energía, Editorial Labor, S.A, Barcelona, España.

Bibliografía general para la Fundamentación teórica

1. Álvarez de Zayas, C. M (1999): La Escuela en la vida, Didáctica, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
2. Álvarez, M (2004): La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
3. Arana. J (2001): *¿Es posible la interdisciplinariedad? Teoría y práctica.* Universidad de Sevilla. Pamplona. En Internet www.unav.es/gep/posibleinterdiscip.html.
4. Ausubel, D.P (2002): Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva, Editora Piados, Barcelona, España.

5. Blanco Pérez, A (2000): Introducción a la sociología de la educación. Ciudad de la Habana. (libro en soporte magnético, CDI de la carrera de PGI).
6. _____ (2002): La educación como función de la sociedad en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
7. Buenavilla Recio, R (1995): Historia de la pedagogía en Cuba, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana.
8. Caballero, C. A (2001): La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: Una estructura didáctica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de la Habana.
9. Castellanos, D (2003): Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar, Curso 16, Pedagogía 2003, Palacio de las Convenciones, La Habana.
10. _____ (2001): Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador, La Habana, Cuba. (libro en soporte magnético. CDI de la carrera de PGI).
11. Chávez, J (2002): Bosquejo histórico de las ideas educativas en Cuba, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
12. Claparède , E (1907): La asociación de las ideas , Editorial Faure, Madrid
13. Colectivo de autores (1984): Pedagogía, Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
14. Colectivo de autores (2002): Compendio de Pedagogía, La Habana. (libro en soporte magnético. CDI de la Carrera de PGI).
15. Colectivo de autores (1988): Statistics. SPSS/PC. V2.0. Copyright by SPSS INC. US.
16. Comenio, J.A (1959): Juan Amos Comenio 1592-1670. Páginas escogidas. Facultad de Educación. Universidad de La Habana. La Habana.
17. Contreras, J.L (2000): Estrategia metodológica para lograr la integración conceptual en la enseñanza de Secundaria Básica, en la asignatura de Física, Tesis de Maestría.

18. Contreras, J.L y Perdomo, J.M (2005): Red de Asociaciones Significativas Conceptuales: una estrategia para el logro de una más eficiente integración conceptual. Artículo 10. Revista Varela.
19. Daniushenkov, V., y N. Corona (1991): Historia de la Física, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
20. Danilov, M, A y M.N. Skatkin (1981): Didáctica de la escuela media, Editorial libros para la Educación, La Habana.
21. Davidov, V (1988): La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico, Editorial Progreso, Moscú, URSS.
22. _____ (1982): Tipos de generalización en la enseñanza, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
23. Dewey, J y E. Dewey (1950): Las escuelas del mañana, Editorial Losada, S.A, Buenos aires.
24. Diccionario enciclopédico Durvan T-7 (1974): Durvan, S.A de Ediciones.
25. Diccionario de Pedagogía Labor T-1, T-2 (1970): Editorial Labor, S.A, Segunda edición, Madrid.
26. Diccionario de Pedagogía Labor T-1 (1936): Editorial Labor, S.A, Madrid.
27. Diccionario de Filosofía (1984): Editorial Progreso, Moscú.
28. Diccionario de Filosofía (1966): Fondo de cultura económica, México-Buenos Aires.
29. Dos Santos, C.A y M.A Moreira (1991): Escalonamiento Multidimensional e Análise de Agrupamentos Hierárquicos, Editora da Universidade, Porto Alegre, Brasil.
30. Engels, F (1979): AntiDühring, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
31. _____ (2002): "Dialéctica de la Naturaleza", Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana.
32. Fiallo, J (2001): Interdisciplinariedad en la escuela: De la utopía a la realidad, Resumen del curso 01 IPLAC. Pedagogía 2001, La Habana, Cuba.

33. _____ (2001): La interdisciplinariedad en el currículo: ¿Utopía o realidad educativa?, ICCP, La Habana, Cuba. (soporte magnético).
34. _____ y otros (2001): Física Octavo grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
35. _____ (2004): La interdisciplinariedad: un concepto “muy conocido” en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
36. González Soca, A. M (2002): El proceso de enseñanza-aprendizaje ¿agente del cambio educativo? en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
37. _____ (2002): Los mapas conceptuales como estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
38. Gil, D (1996): Temas escogidos de la didáctica de las ciencias, La Habana.
39. González, F (1997): Epistemología cualitativa y subjetividad, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
40. González, V., y otros (2002): Psicología para educadores, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
41. González Castro, V (1986): Teoría y Práctica de los Medios de Enseñanza. Editorial Pueblo y educación, 1986, La Habana.
42. Gran Diccionario Enciclopédico Universal (1989): Ediciones Durvan, S.A, Madrid.
43. Guadarrama, P y otros (1992): Lecciones de Filosofía Marxista-Leninista T-I, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
44. Hernández Sampier, R (2003): Metodología de la investigación T-I, Editorial “Félix Varela”, La Habana.
45. Kedrov, B (1974): Clasificación de las ciencias; Editorial Progreso, Moscú, URSS.

46. Klimberg, L (1978): Introducción a la Didáctica General, Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
47. Kursanov, G (1979): Problemas Fundamentales del Materialismo Dialéctico, Editorial de Ciencias Sociales, Ciudad de la Habana.
48. Kuznezov, B (1990): Einstein. Vida. Muerte. Inmortalidad. Editorial Progreso. Moscú.
49. Lenin, V.I (1959), Materialismo y Empiriocriticismo. Editorial Pueblos Unidos, Uruguay.
50. López Silverio, V. V (1988): "Antología de la Historia de la Pedagogía Universal. Tomo I y II, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana.
51. Lorences González, J. y otros (2000), La Integración en el proceso pedagógico: Un principio educativo en los marcos de la integración como estrategia organizacional en la provincia de Villa Clara. Artículo de la Revista Varela No 1.
52. Mc Pherson, M (2004): La educación ambiental como vía de concreción de la interdisciplinariedad en la formación de los profesores en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
53. Majmutov, M (1983): La enseñanza problémica, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
54. Martín, V y otros (1989): Ciencias Naturales Quinto Grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
55. Martín, V (1990): Ciencias Naturales Sexto Grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
56. Martí Pérez, J (1963-1966): Obras Completas TVI y VIII. Editorial nacional de Cuba, La Habana.
57. Masón Cruz, R (2002): La Política Educativa y los cambios en la Secundaria Básica en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.

58. MINED (99-2000): Precisiones para la dirección del proceso docente-educativo, Secundaria Básica, Curso escolar.
59. _____ (2001): Programas, Física, Secundaria Básica, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
60. _____ (2002): Selección de temas psicopedagógicos, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
61. _____ (2000): I Seminario nacional para educadores, La Habana, Cuba.
62. _____ (2001): II Seminario nacional para educadores, La Habana, Cuba.
63. _____ (2002): III Seminario nacional para educadores, La Habana, Cuba.
64. _____ (2002-2003): Lineamientos para la Carrera de Licenciatura en Educación. Especialidad Profesor General Integral de Secundaria básica. Curso 2003-2004, La Habana.
65. Núñez Junco, S (2002): Interdisciplinariedad: un reto para el docente. II Congreso Internacional de las ciencias. Editorial Cubasolar. MINED. (soporte magnético)
66. _____ (2004): Relaciones interdisciplinarias en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
67. Páez, V y R. Masón Cruz (2002): Perspectivas y retos de la política educacional cubana en los umbrales del siglo XXI en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
68. Pavlov, I (1960): "Obras Escogidas ", Editorial Quetzal, México.
69. Perera, F (2000): La formación interdisciplinar de los profesores de ciencia: Un ejemplo en el proceso de enseñanza -aprendizaje de la Física. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de La Habana.
70. Perera, F (2004): La práctica de la interdisciplinariedad en la formación de profesores en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-

aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.

71. _____ (2004): Un ejemplo de práctica interdisciplinaria en la formación de profesores en Interdiscipliniedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
72. Piaget, J (1965): La construcción de lo real por el niño, Ediciones Revolucionarias, La Habana.
73. Proyecto de escuela Secundaria Básica (2003). Versión 07/28 de Abril.
74. Reglamento de la Educación de Postgrado de la República de Cuba (2004): Resolución 132, La Habana, Cuba.
75. Rojas Arce, C y otros (2002a): Fundamentación de la necesidad del cambio curricular en la Secundaria Básica en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
76. _____ (2002): El adolescente del nivel secundario en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
77. Rosental, M., y P. Ludin (1985): Diccionario filosófico, Edición revolucionaria, La Habana, Cuba.
78. Rubistein, J.L (1967): "Principios de Psicología General", Edición Revolucionaria, La Habana.
79. Salazar, D (2002): La interdiscipliniedad, resultado del desarrollo histórico de la ciencia en nociones de sociología, psicología y pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
80. _____ (2004): La interdiscipliniedad como tendencia en la enseñanza de las ciencias en Interdiscipliniedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.

81. Salazar, D y Addine, F (2004): La interdisciplinariedad y su enfoque sistémico para el trabajo científico en la enseñanza de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
82. Seminario preparatorio del curso escolar 2002-2003: Transformaciones en las Secundarias Básicas, Dirección de Secundaria Básica. (soporte magnético)
83. Silvestre, M., y J. Zilberstein (2002): Hacia una didáctica desarrolladora, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
84. _____ (2000): ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?, Ediciones CEIDE, México.
85. Smirnov, A.A y otros (1961): Psicología, La Habana.
86. Talízina, N (1988): Psicología de la enseñanza, Editorial Progreso, Moscú, URSS.
87. _____ (1985): Conferencias sobre “Los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior”, MES; La Habana, Cuba.
88. Torres, Jurjo (1994): Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado. Ed. Morata. Madrid.
89. Valdés, P., y otros (2002): Enseñanza de la física elemental, MINED, Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
90. _____ (2002): Física 8° grado, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
91. Valdés, R (1987): Historia de la física, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
92. Valdés, P. y R. Valdés (1999): Enseñanza aprendizaje de las ciencias en Secundaria Básica. Temas de Física, Editorial Academia, La Habana.
93. Vigostki, L.S (1987): Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores, Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
94. _____ (1981): Pensamiento y Lenguaje, Editorial Pueblo y Educación, MINED, La Habana, Cuba.

95. Yera Quintana, I (2004): Estrategia de aprendizaje para el estudio de los conceptos de Química en el Preuniversitario, Tesis Doctoral.
96. Zilberstein, J., R. Portela y M. Mc Pherson (1999): Didáctica integradora de las ciencias. Experiencia cubana. Editorial Academia, La Habana.
97. Zilberstein, J (2000): Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales, Editorial Pueblo y Educación, Cuba.
98. _____ (2002): Reflexiones acerca de la necesidad de establecer principios para el proceso de enseñanza aprendizaje. Retrospectiva desde la didáctica cubana, La Habana. (soporte magnético).
99. Zilberstein, J y R. Portela (2002): Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. II Congreso de Internacional. Didáctica de las Ciencias. Editorial Cubasolar. MINED. (soporte magnético)

Anexo

Para ejemplificar como proceder en este tipo de evaluación se tomará el capítulo 11 “La respiración: proceso esencial para la vida.”. Los conceptos que en él mismo se estudian son los siguientes:

- Dioxígeno
- Combustión
- Dióxido de carbono
- Agua

- Energía
- Combustible
- Carbohidratos
- Inspiración
- Espiración
- Frecuencia respiratoria
- Aire atmosférico
- Vías respiratorias (fosas nasales, faringe, laringe, traquea, bronquios, pulmones)
- Difusión
- Respiración aeróbica y anaeróbica
- Intercambio gaseoso
- Ácido pirúvico
- Metabolismo
- Animal
- Planta

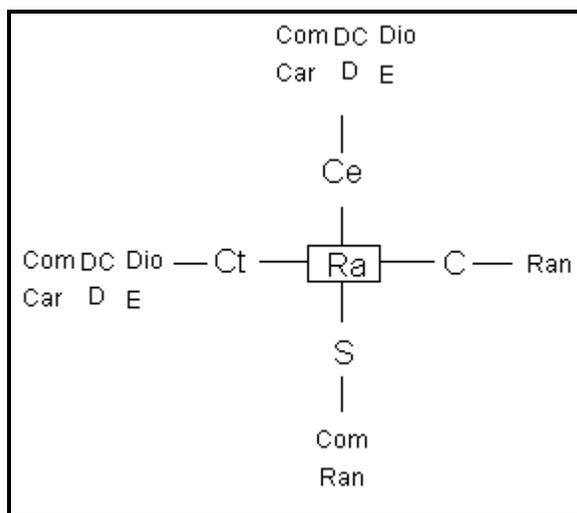
Dentro de los mismos se desea seleccionar los que a continuación serán escritos para ver como se asocian los mismos:

1. Dioxígeno (Dio)
2. Dióxido de carbono (DC)
3. Combustión (Com)
4. Carbohidratos (Car)
5. Respiración aeróbica (Ra)
6. Respiración anaeróbica (Ran)
7. Difusión (D)
8. Energía (E)

Una posible MASC puede ser la que se muestra a continuación. Se dice una posible MASC porque no todas las personas asocian los conceptos de la misma manera.

Conceptos	Dio	DC	Com	Car	Ra	Ran	D	E
Dio	0	S,Ct,CE,C	Ct, CE	Ct,CE	Ct, CE	Ct	Ct, CE	Ct, CE
DC	S,Ct,CE,C	0	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct
Com	Ct,CE	Ct, CE	0	Ct, CE	Ct, CE, S	C	Ct, CE	CE, Ct
Car	Ct,CE	Ct, CE	Ct, CE	0	CE, Ct	CE, Ct	Ct	CE, Ct
Ra	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE, S	CE, CT	0	S, C	Ct, CE	CE, Ct
Ran	Ct	Ct, CE	C	CE, Ct	S, C	0	Ct, CE	CE, Ct
D	Ct, CE	Ct, CE	Ct, CE	Ct	Ct, CE	Ct, CE	0	Ct, CE
E	CE	Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct	CE, Ct	Ct, CE	0

A partir de la MASC se pueden “tejer” las diferentes RASC, pero aquí solo se ejemplificará con el “concepto araña” de respiración aeróbica.



Para explorar la EC del sujeto debe, primero, someterse al TANC y los resultados del mismo deben introducirse en la tabla de entrada de datos del SPSS para luego procesarlos estadísticamente con el AMD y el AAJ. Para lograr lo anterior se toman los 8 conceptos escogidos y se realizan todas las posibles combinaciones de pares entre ellos. Luego se

colocan de manera aleatoria en la tabla del TANC. A continuación se muestra la vía más eficiente y cómoda de hacerlo.

Si son 8 conceptos entonces se tendrá 28 posibles combinaciones de pares. Primero se colocan los conceptos uno debajo de los otros y se combina el primero con los 7 restantes, luego se combina el segundo con los 6 restantes y así sucesivamente.

Conceptos:

1. Dio
2. DC
3. Com
4. Car
5. Ra
6. Ran
7. D
8. E

Combinaciones

Dio-DC	DC-Com	Com-Car	Car-Ra	Ra-Ran	Ran-D	D-E
Dio-Com	DC-Car	Com-Ra	Car-Ran	Ra-D	Ran-E	
Dio-Car	DC-Ra	Com-Ran	Car-D	Ra-E		
Dio-Ra	DC-Ran	Com-D	Car-E			
Dio-Ran	DC-D	Com-E				
Dio-D	DC-E					
Dio-E						

Teniendo todas las posibles combinaciones se van introduciendo en la tabla del TANC en el mismo orden que se presenta fila tras fila y así se logra la aleatoriedad requerida.

Un posible TANC con sus resultados puede ser el siguiente:

Pares de conceptos	1	2	3	4	5	6	7
Dio-DC	X						
DC-Com	X						
Com-Car		X					
Car-Ra		X					
Ra-Ra	X						
Ra-D							X
Dio-Com	X						
DC-Car			X				
Com-Ra	X						
Car-Ra	X						
Ra-D							X

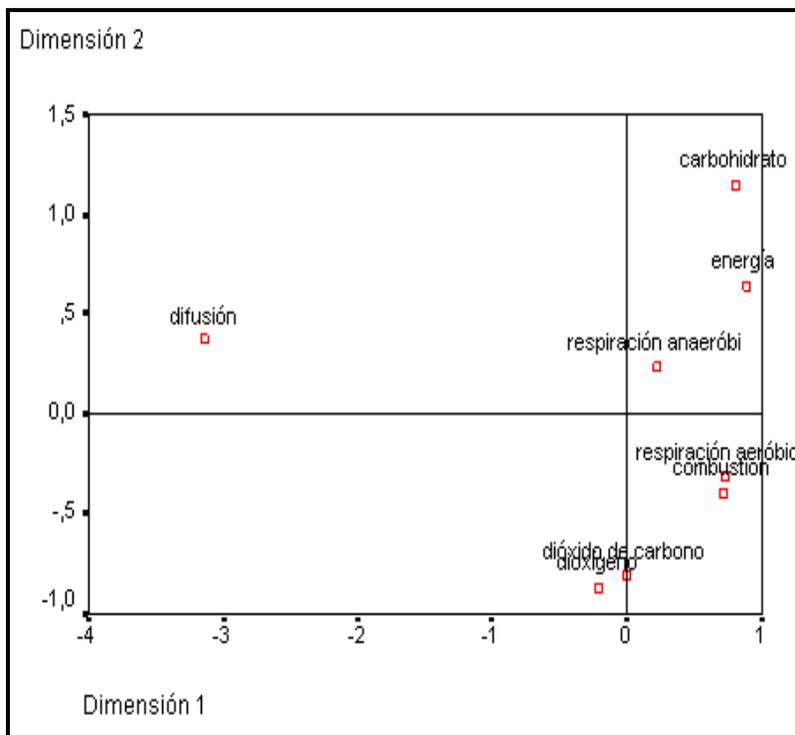
Ra-E		X					
Dio-Car			X				
DC-Ra		X					
Com-Ra	X						
Car-D							X
Ra-E	X						
Dio-Ra	X						
DC-Ra		X					
Com-D							X
Car-E	X						
Dio-Ra		X					
DC-D							X
Com-E	X						

Dio-D					X		
DC-E		X					
Dio-E		X					
D-E							X

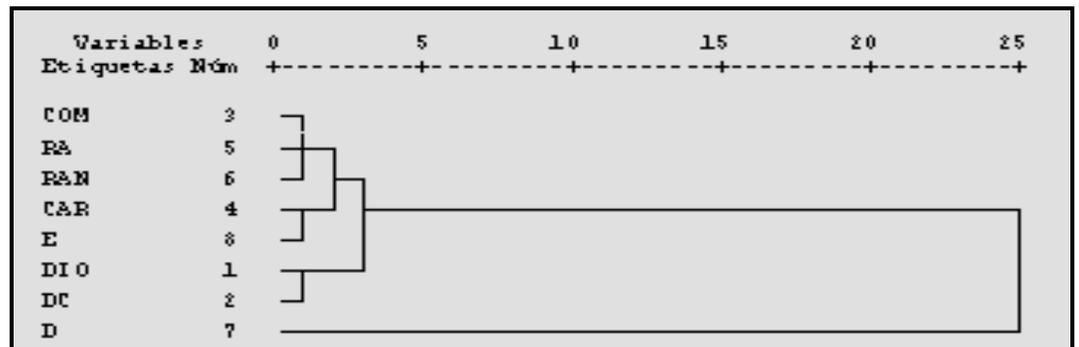
Como resultado de la aplicación del TANC se puede obtener la siguiente matriz de similaridad:

Conceptos	Dio	DC	Com	Car	Ra	Ran	D	E
Dio	0	1	1	4	1	2	5	3
DC	1	0	1	3	2	2	6	3
Com	1	1	0	2	1	1	7	1
Car	4	3	2	0	2	1	7	1
Ra	1	2	1	2	0	1	7	1
Ran	2	2	1	1	1	0	6	2
D	5	6	7	7	7	6	0	7
E	3	3	1	1	1	2	7	0

la cual se introduce directamente en la tabla de entrada de datos del SPSS y sobre la cual se aplica el AMD para obtener una representación espacial que muestra como están asociados los conceptos en la EC del sujeto hasta ese momento. Aplicando el AMD se obtiene lo siguiente:



Y como resultado del AAJ se obtiene el siguiente dendograma:



De los resultados estadísticos anteriores se puede ver, que en la EC del sujeto en cuestión el concepto de difusión prácticamente no se asocia con los restantes conceptos en estudio y que los que más asocia son los de dióxido de carbono y dióxígeno, los de energía y carbohidratos y los de combustión, respiración aeróbica y anaeróbica.