

UNIVERSIDAD CAMAGÜEY
CENTRO DE ESTUDIOS DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
"ENRIQUE JOSÉ VARONA"

METODOLOGÍA PARA UNA ORGANIZACIÓN CONTEXTUALIZADA DE LOS CONTENIDOS DE
PLANES DE ESTUDIO UNIVERSITARIOS

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autor: MC. JOSÉ MANUEL RUIZ SOCARRAS

Tutores: Dr. Gaspar Barreto Argilagos

Dr. Ramón Blanco Sánchez

Camagüey

2005

AGRADECIMIENTOS

A todos y tantos los que de una u otra forma hicieron posible la defensa de éste trabajo. En particular a:

- Mis profesores, tanto de pregrado como de postgrado.
- Mis tutores, que asumieron aceptarme como aspirante, que siempre me apoyaron incondicionalmente y me ofrecieron su valioso tiempo y sabidurías.
- Los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad de Camagüey que se incorporaron al trabajo y con mucha dedicación y espíritu de superación hicieron posible la elaboración de los software, sirviéndome de contrapartida.
- Los Expertos, Especialistas y Estudiantes, quienes muchos de ellos sin conocerme tuvieron a bien participar de las consultas realizadas y hacerlas posibles.

DEDICATORIA

- A mis padres que siempre me compulsaron a estudiar y sienten como suyos cada logro o revés que tengo.
- A mis hijos y esposa.

SÍNTESIS

El objeto de estudio de la presente investigación es el diseño curricular de planes de estudio universitarios, en particular la organización del contenido del plan de estudio, y su objetivo, una metodología que permita organizar dicho contenido, fundamentada en un modelo teórico elaborado al efecto. Su novedad científica radica en revelar una forma de compatibilizar aspectos de diferente naturaleza que determinan dicha organización, de donde emerge la contextualización como su cualidad distintiva. La metodología elaborada se acompaña de dos software que de forma interactiva y utilizando elementos de la Teoría de Grafos, permiten determinar variantes de Esquemas o formatos del plan de estudio que más se adecuan a las características de la carrera en cuestión. Dicha metodología no sustituye el trabajo de los colectivos de carreras en la elaboración de planes de estudio, sino que los ayuda a tomar decisiones al respecto de mayor calidad, constituyendo un valioso instrumento metodológico, debidamente fundamentado. Uno de los software ha sido diseñado especialmente para que los estudiantes analicen variantes en cuanto al orden de cursar algunas de las agrupaciones o arreglos de contenido que conforman al contenido del plan de estudio como un todo, sobre la base del esquema o formato del plan de estudio obtenido por los expertos con ayuda de la metodología.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Pág. 1
1. LA ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO EN LOS PLANES DE ESTUDIO UNIVERSITARIOS	Pág. 7
1.1. Factores que motivaron la organización	Pág. 7
1.2. Evolución histórica de la organización del contenido en planes de estudio universitarios en Cuba	Pág. 11
1.3. El diseño curricular y la organización del contenido de planes de estudio	Pág. 24
2. MODELO Y METODOLOGÍA PARA UNA ORGANIZACIÓN CONTEXTUALIZADA DEL CONTENIDO DE PLANES DE ESTUDIO UNIVERSITARIOS	Pág. 54
2.1. Modelación del proceso de organización del contenido de planes de estudio	Pág.54
2.2. Metodología para una organización contextual del contenido	Pág.86
3. VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA	Pág.100
3.1. Valoración de la factibilidad de la Metodología a través del Método de Expertos y Consultas	Pág.100
3.2. Ejemplo de aplicación parcial de la metodología	Pág.107
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Pág.112
BIBLIOGRAFÍA	Pág.114
ANEXOS	Pág.130

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La nación cubana está inmersa en una profunda revolución educacional, y desarrolla una Batalla de Ideas para que, entre otras cosas, todo el pueblo alcance una cultura general e integral. La nueva concepción de escuela tiene como meta, entre otras exigencias sociales, lograr una escuela ajustada a su contexto.

Gimeno (1996), señala que, buena parte de la rigidez de la enseñanza, de la falta de acomodación a las condiciones del alumno o del medio cultural, del fracaso escolar, provienen de esa dependencia de los profesores respecto del diseño de contenidos realizado fuera de las condiciones de su práctica y de los intereses y posibilidades de los alumnos.

El proceso de formación del profesional siempre está dirigido hacia un fin o propósito para el cual se desarrolla. Pero para que los dos protagonistas de dicho proceso puedan interactuar, se necesita de un elemento común que la permita: el contenido del proceso de formación del profesional. De ahí que el autor de la tesis considere importante esta categoría de la didáctica, pero viéndola como el medio para alcanzar un fin o propósito y no como un fin en sí. La necesidad de organizar dicho contenido, es una función del Diseño Curricular de reconocida importancia por diferentes autores, aunque respondan a distintos modelos curriculares, dado por la repercusión que dicha organización tiene en el proceso enseñanza aprendizaje. Entre otros se pueden mencionar Comenio (1592-1670), Briggs (1973), Tyler (1986), Coll (1987), C. Álvarez (1988), Daros (1993), Díaz Barriga (1994), Gimeno, (1996), Lara (1997), Loredó (2003) y Posner (2003).

A través de la labor práctica como profesor universitario y como jefe del Departamento de Matemática, que presta servicios a todas las carreras de Ciencias Técnicas de la Universidad de Camagüey, el autor ha podido constatar la existencia de:

- Diferencias significativas en los resultados de promoción de asignaturas de la disciplina Matemática con similares contenidos en diferentes carreras.

- Violaciones de las relaciones de precedencias de estas y otras asignaturas en varios planes de estudio.
- Gran número de trabajos metodológicos y de investigación con el propósito de organizar el contenido, como expresión de inconformidad con el orden alcanzado.
- Diversidad de formas de organizar un mismo contenido.
- Diversidad de tipos de planes de estudio entre y dentro de diferentes universidades del mundo, incluyendo Cuba.

Una Consulta a profesores de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Camagüey, corroboró las ideas del autor acerca de las afectaciones que en el proceso enseñanza aprendizaje provocan las violaciones de relaciones de precedencias y de simultaneidad entre asignaturas.

Una de las características del contenido es su carácter complejo, dado tanto por el propio carácter complejo, diverso y amplio de la cultura de la que se nutre, como por la diversidad de formas que existen de organizar un mismo contenido. Existe además una contradicción entre el carácter complejo, amplio y diverso del contenido y lo asequible que debe resultar, en un proceso enseñanza aprendizaje que transcurre en un intervalo corto de tiempo que dura la carrera. Esto hace que el proceso de organización del contenido sea también complejo.

El intento de aplicar en todo tipo de investigación criterios sistémicos, como se sabe, ha sido uno de los rasgos más significativos del Siglo XX, al punto de que el enfoque sistémico se ha incorporado gradualmente a la manera de pensar de los científicos y se ha constituido en uno de los métodos más usualmente aceptados y utilizados en el proceso de investigación y dirección de los fenómenos.

W. Weaver (1894-1978) señalaba que **la ciencia clásica trató solo con la simpleza organizada, mientras que el objeto de la ciencia contemporánea es la complejidad organizada.**

La Didáctica y el Diseño Curricular en particular, como parte de las Ciencias Pedagógicas, no han escapado a la utilización del enfoque sistémico, el autor de la tesis ha encontrado, como una de las

tendencias en la elaboración de planes de estudio cubanos, su organización con un enfoque de sistema y el ordenamiento lógico y pedagógico de las asignaturas, estableciéndose una secuencia a partir de la existencia de relaciones de precedencias.

Actualmente en el mundo se aprecia una marcada tendencia por flexibilizar el currículo; por el incremento de los procesos de negociación con el estudiante en atención a sus intereses, motivaciones y diferencias individuales, en el logro de una mayor autonomía, protagonismo estudiantil y disminución del autoritarismo profesoral. Pero a su vez existe un creciente interés por garantizar que esa flexibilidad conduzca a una mayor calidad y no a una degradación del nivel educativo.

En Cuba se viene produciendo un incremento de la introducción de elementos de flexibilización en los planes de estudio. Ello se aprecia como parte del perfeccionamiento que se lleva a cabo en la Educación Superior cubana, en respuesta a los objetivos de la Batalla de Ideas y de la construcción de la excelencia de la Nueva Universidad Cubana, guiados por el pensamiento y acción del Comandante en Jefe. Concretamente, en la Enseñanza a Distancia; el proceso de Universalización de la enseñanza y en la nueva generación de planes de estudio (D) que surgen como producto de una de las principales tareas del Ministerio de Educación Superior desde su creación: el perfeccionamiento continuo de los planes y programas de estudio, en correspondencia con las necesidades siempre cambiantes del desarrollo del país y con los avances de la ciencia y la tecnología.

La mayor descentralización en la elaboración y perfeccionamiento de planes de estudio que se anuncia en los planes D, provoca un crecimiento del número de personas involucradas en la organización del contenido del plan de estudio, que ya se ha dicho es un complejo proceso. Por tanto, se demanda cada vez más de instrumentos metodológicos, que ayuden a una mayor calidad en la toma de decisiones en cuanto a la organización del contenido en los planes de estudio, de

manera que sea viable este nuevo modelo descentralizado y que efectivamente conduzca a una mayor calidad de la educación y no a una degradación del nivel educativo.

Incluso, el mayor protagonismo estudiantil y autonomía, que a nivel internacional impone la flexibilización que se anuncia a través de un globalizado sistema de créditos y que en el modelo pedagógico cubano tiene sus antecedentes en la Enseñanza a Distancia y actualmente en los planes de estudio del proceso de universalización, donde el estudiante posee cierta libertad de elección del momento en que cursará determinadas asignaturas de carácter obligatorio; también demanda la necesidad cada vez mayor de ofrecer a los estudiantes, la orientación requerida para que puedan hacer un uso con calidad de esos elementos de flexibilización, así como también, la necesidad de estudiar la forma de introducir estos tipos de elementos en los Cursos Regulares Diurnos, en donde hay una ausencia total de protagonismo estudiantil en el área de organización del contenido, a pesar de que el modelo pedagógico cubano le concede un gran valor a dicho protagonismo en el proceso docente educativo.

Se aprecia además que actualmente las asignaturas son forzadas a una misma estructura para todas las carreras, con iguales periodos lectivos para cada año académico, independientemente de las características del contenido de la carrera, lo que le imprime rigidez al plan de estudio.

Por tanto, el autor de la tesis arribó a la conclusión de que todavía los diseños curriculares universitarios cubanos tienen limitaciones en lo referido a la organización y secuenciación del contenido, lo que provoca afectaciones al proceso enseñanza aprendizaje.

De esta forma encontró que un **Problema Científico** es, **cómo distribuir el contenido del plan de estudio, de manera que favorezca el proceso enseñanza aprendizaje**. Para abordarlo, se planteó como **objeto de estudio**, el **diseño curricular de planes de estudio universitarios** y como **campo de acción**, la **organización del contenido del plan de estudio**. Se propuso como **objetivo**, una metodología que facilite la organización flexible del contenido de planes de estudio universitarios cubanos, con participación de los estudiantes y fundamentada en un

modelo teórico elaborado al efecto, y como hipótesis de la investigación, la siguiente: una organización del contenido del plan de estudio que propicie la interacción entre sus partes componentes, pero con flexibilidad que permita el análisis de variantes por parte de profesores y estudiantes al conformar el currículo, puede colaborar al mejor funcionamiento de la organización de dicho contenido como sistema.

Para el desarrollo de la investigación, se plantearon las siguientes **tareas**:

1. Determinar las principales tendencias en la organización del contenido de planes de estudio.
2. Caracterizar el estado actual de la organización del contenido de planes de estudio universitarios.
3. Elaborar un modelo teórico para la organización del contenido de planes de estudio universitarios como sistema.
4. Elaborar una metodología que fundamentada en dicho modelo, facilite realizar la organización.
5. Valorar la factibilidad de la propuesta, a través del Método de Expertos y la Consulta a Especialistas y a estudiantes, sobre las bases mismas de la investigación y las ideas básicas sobre las que se elabora el modelo.
6. Ejemplificar la aplicación parcial de la Metodología a la organización del contenido del plan de estudio de una carrera en particular.

Para ello se utilizaron los siguientes **métodos**: la observación en su forma no estructurada, el método histórico lógico, la entrevista, la consulta a especialistas y estudiantes, el análisis y crítica de fuentes, el método sistémico, la modelación y el método de expertos.

Se ofrece un **modelo para la organización contextualizada del contenido de planes de estudio universitarios**, que enriquece la manera de realizar la organización, lo que constituye el **aporte teórico**. El **aporte práctico** está dado por una metodología y dos software interactivos de apoyo, que utilizan elementos de la Teoría de Grafos y, basados en dicho modelo, ayudan a realizar la organización. La aplicación de tal metodología da como resultado las variantes de

esquemas o formatos de plan de estudio, más adecuados para una carrera en cuestión, siendo éste la **significación práctica** del trabajo. La **novedad científica** radica en revelar una **forma de compatibilizar aspectos de diferente naturaleza que determinan la organización del contenido, de donde emerge la contextualización como su cualidad distintiva.**

La tesis consta de tres capítulos. En el primero se incluye el primer diagnóstico que produjo el acercamiento al tema por parte del autor; un análisis de tendencias en la organización del contenido de planes de estudio universitarios; así como un estudio de la teoría pedagógica relacionada. En el segundo, se modela como un sistema la organización del contenido de planes de estudio universitarios y se elabora una metodología fundamentada en dicho modelo. En el último se respalda la factibilidad de la Metodología a través del Método de Expertos, la Consulta a Especialistas y a Estudiantes, así como se ejemplifica la aplicación parcial de la Metodología a un plan de estudio en particular.

1. LA ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO EN LOS PLANES DE ESTUDIO UNIVERSITARIOS

1. LA ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO EN LOS PLANES DE ESTUDIO UNIVERSITARIOS

Este Capítulo incluye el primer diagnóstico que produjo el acercamiento al tema por parte del autor; un análisis de tendencias en la organización del contenido de planes de estudio universitarios; así como un estudio de la teoría pedagógica relacionada. Esto lleva a precisar el Problema Científico y a justificar la forma en que se pretende abordar su solución.

1.1. Factores que motivaron la investigación.

A través del trabajo como profesor universitario de Matemática en diferentes carreras durante 24 años, y el desempeño de responsabilidades como Jefe de Disciplina y en la dirección del Departamento de Matemática por ocho años, el autor de la tesis ha apreciado diferencias significativas en los resultados de promoción de asignaturas con similares contenidos en diferentes carreras.

Al profundizar en las características del proceso enseñanza aprendizaje de dichas asignaturas, se constató hechos como los siguientes:

- En un caso se trataba de dos asignaturas con similares contenidos, ubicados en carreras diferentes, en distintos años académicos, pero impartidas por el mismo profesor.
- En otro caso, dos asignaturas con similares contenidos, ubicadas en carreras diferentes, impartidas por distintos profesores de un mismo Departamento, pero ubicadas en iguales semestres y años académicos..
- En ambos casos se enfrentaba al estudiante a nuevos contenidos sin existir la base teórica requerida para aprender el nuevo contenido.

Ante tal situación, los profesores trataban de impartir la base ausente, pero sin el adecuado nivel científico, al tener que realizar simplificaciones burdas de la teoría por carencia de tiempo. En otros casos era imposible abordar dicha base. Como quiera que fuera, el efecto era un aprendizaje incompleto del contenido y un actuar posterior del estudiante poco independiente; por ejemplo, al enfrentar trabajos de investigación, requerían un constante asesoramiento.

Pero estas deficiencias en cuanto a la organización del contenido del plan de estudio, no son exclusivas de la disciplina Matemática en diferentes carreras. Un estudio realizado por el autor con el Plan C perfeccionado de la carrera de Ingeniería Eléctrica del Curso Regular Diurno de la Universidad de Camagüey, arrojó múltiples casos más de desorden en distintas disciplinas..

En tal estudio se les aplicó a los profesores de todas las asignaturas de la carrera (excepto los de la disciplina de Educación Física) la encuesta que aparece en el Anexo 1.1, acompañada de una síntesis de las habilidades que se persiguen con cada una de las asignaturas, para facilitar la respuesta de los profesores. Los resultados de la encuesta arrojaron la existencia de 807 relaciones de precedencia entre las asignaturas y de 497 relaciones que aunque no eran de precedencia, requerían que el proceso enseñanza aprendizaje de las asignaturas se desarrollara simultáneamente en el tiempo. En total los profesores expresaron 1 304 relaciones de precedencias o no entre las asignaturas, lo que daba cierta idea de complejidad a la red de relaciones que existían.

Pero lo más sorprendente fue que cuando el autor se dio a la tarea de verificar cuántas de estas relaciones eran satisfechas, encontró que 68 de ellas no se satisfacían, lo que se traducía en que había 24 asignaturas mal ubicadas en relación con otras 37, de un total de 62 asignaturas del plan de estudio.

Si bien el número de relaciones no satisfechas (5%) no era elevado, no había elementos que pudieran garantizar que este número reflejaba el total. Además, es evidente la importancia de que pueda ser reducido. Así mismo, el número de asignaturas con insatisfacción en cuanto a la ubicación de otras, es elevado (60 %).

Inmediatamente se investigó con los profesores si tales insatisfacciones afectaban el proceso enseñanza aprendizaje del contenido correspondiente a las asignaturas involucradas. Se les aplicó un cuestionario que se puede apreciar en el Anexo 1.2 y una síntesis de algunas de sus respuestas aparece en el Anexo 1.3.

Como era de esperar, se obtuvo que tales muestras de desorden en cuanto a la organización del contenido afectaban, tanto el proceso de enseñanza, como el aprendizaje, ya que:

- Cuando faltan las bases necesarias desde el punto de vistas de la lógica de la ciencia, esto puede producir limitaciones en la asimilación de conceptos, de manera que luego los estudiantes son incapaces de utilizar sus conocimientos en la solución de problemas nuevos. Por tanto, no puede llegarse a niveles de asimilación productivos, ni mucho menos creativos, con todo el daño que esto trae al modo de actuación del profesional.
- En el proceso de enseñanza se dificulta la labor didáctica y se recarga al profesor porque este tiene que dar una base que debía existir. Este esfuerzo, y este tiempo, deja de emplearse en el verdadero contenido que lo requiere.
- El estudiante se afecta al enfrentarlo a complejidades innecesarias, dadas por obligarlo a asimilar simultáneamente contenidos que debería asimilar secuencialmente.

De esta forma surgieron las siguientes preguntas ante el autor:

- ¿Podrá lograrse una distribución de las asignaturas en la que haya mayor número de relaciones satisfechas y con ello mejorar el proceso enseñanza aprendizaje?
- ¿Cómo enfrentar el proceso de distribución de las asignaturas de un plan de estudio universitario?

Al mismo tiempo el autor se percató de que tales insatisfacciones por parte de los profesores en cuanto al orden de impartir determinados contenidos y asignaturas de un plan de estudio, era algo que se manifestaba en diversas carreras y que parecía ser una inquietud frecuente. Prueba de ello era el número de trabajos metodológicos y científicos metodológicos que el autor ha visto exponer en eventos científicos y en la literatura especializada, en los que se redistribuyen asignaturas, o partes del contenido de ellas, como parte del perfeccionamiento en la elaboración de planes de estudios. En algunos casos, tales propuestas requerían de la aprobación por parte de niveles

superiores de dirección, que debían emitir dictámenes al respecto. Pero nuevamente al autor le surgían nuevas preguntas:

- ¿Cómo lograr cambiar el orden de un tema o de una asignatura teniendo en cuenta la relación que existe entre dicha asignatura y las restantes del plan de estudio, cada una de las cuales a su vez se relaciona con las demás?
- ¿De qué manera puede facilitarse la tarea de quienes tienen que tomar tal decisión?

Un mismo contenido del proceso enseñanza aprendizaje puede ser organizado de muy diversas formas. Si tomamos el ejemplo del contenido de la disciplina Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas en Cuba, se puede apreciar esta diversidad de maneras, a lo largo del desarrollo histórico de la Educación Superior en nuestro país, a través de las diferentes generaciones de planes de estudio, en las cuales un mismo contenido para la disciplina Matemática, ha sido organizado a través de diferentes asignaturas.

El Departamento de Matemática de la Universidad de Camagüey exhibe, como producto de años de investigación en Didáctica de la Matemática, una nueva forma de organizar el contenido correspondiente Cálculo Diferencial e Integral, que rompe con la organización tradicional de este contenido, organizándole en dos asignaturas, en una todo el Cálculo Diferencial de funciones de una y varias variables y en otra todo el Cálculo Integral de funciones de una y varias variables.

Como se aprecia existe una diversidad de formas de organizar un mismo contenido, lo que permite pensar en la posibilidad de escoger aquellas que mejor contribuyan al desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje, en condiciones que varían en distintos contextos.

Pero esta diversidad manifiesta de formas de organizar el contenido, no es exclusiva de los planes de estudios universitarios cubanos. La revisión del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Civil en distintas universidades (públicas y privadas) tanto de España, como de América Latina y del Caribe, muestra diferentes formas de organizar el curso académico (cuatrimestres, semestres, etc.) y de ordenar las asignaturas por años, así como diferencias en cuanto a la participación del

estudiante en la elaboración de su currículo, dando lugar a diferentes tipos de asignaturas (troncales, obligatorias, optativas y de libre elección). También se aprecia que el contenido de un área o disciplina, es organizado de diferentes formas, dando lugar a distintas asignaturas, no solo en cuanto a su contenido, sino en cuanto a su extensión (cuatrimestrales, semestrales, anuales, etc.) y cantidad de horas (créditos).

Así pudo constatarse que la organización del contenido de un plan de estudios dado, es tarea compleja que tiene muchas posibles soluciones. Que una elevada proporción de asignaturas aparece afectada por problemas de organización, y que esto se traduce en trastornos de la enseñanza, y del aprendizaje, lo que a su vez causa daños en los niveles de asimilación, y por tanto, en la formación de los profesionales. Se hizo evidente, además, la utilidad de instrumentos capaces de facilitar la tarea de quienes deben enfrentar este proceso de organización.

1.2. Evolución histórica de la organización del contenido en planes de estudio universitarios en Cuba.

Las afectaciones que al proceso enseñanza aprendizaje se detectaron en relación a la distribución de las asignaturas del plan de estudio y las particularidades que guarda la organización del contenido, llevaron al autor a realizar un estudio de los planes de estudios universitarios en Cuba, a partir del año 1900 fecha en la que Enrique José Varona (1849-1933), propone la primera Reforma que reorganiza a la única Universidad en el país en esos momentos.

El autor considera que desde la perspectiva de la organización del contenido, un estudio del plan de estudio debe abordar los siguientes aspectos, que permiten una caracterización de lo que se investiga:

- Personal participante en la organización del contenido.
- Organización del tiempo de duración del plan de estudio.
- Formas de agrupación y secuenciación del contenido del plan de estudio.
- Instrumentos metodológicos utilizados para la organización del contenido.

Personal participante en la organización del contenido.

La dificultad que en la organización del contenido provoca la existencia de diferentes formas de realizarla, por cuanto conlleva la búsqueda de criterios que garanticen la calidad de las decisiones que al respecto se tomen, al tiempo que corrobora como las decisiones que tomen los expertos en la materia no es definitiva, se pone de manifiesto desde el propio pensamiento de Varona. El reconoce a las Facultades, en su reforma, el derecho a pedir la alteración acerca de las agrupaciones de materias, señalando que ninguna de ellas constituyen grupos dados como definitivos, puesto que la formación de esos grupos es siempre obra dificultosa. Ejemplifica a través del plan aceptado en Medicina, propuesto por peritos y que sin embargo fue el más criticado en sus agrupaciones. Mientras que algunos peritos clamaban la distribución en un solo curso de la Esterotomía, en lugar de tres, peritos de otro Instituto abogaban por cuatro cursos.

Álvarez (1988) señala que antes de 1959 en Cuba, los planes de estudio se elaboraban independientemente en cada una de las universidades existentes. En 1962, como parte de la reforma de la Enseñanza Superior en Cuba, se señala la necesidad de desarrollar de forma unificada, los planes de estudio para todas las universidades del país, creándose los Consejos de Docencia por Escuela para atender, entre otros aspectos, los planes de estudio.

En los años 1965-67 surgen los primeros documentos orientadores para la elaboración de planes de estudio, en los que aparecían los objetivos que los regían y los principios para su elaboración, precisándose aspectos como las asignaturas correspondientes a cada año, la carga docente máxima semanal, el número de semanas y el número máximo de asignaturas de cada semestre.

Cuando en 1976 se crea el Ministerio de Educación Superior (MES), como organismo encargado de aplicar la política educacional en este nivel de enseñanza y dirigirla metodológicamente, una de sus tareas principales fue el perfeccionamiento continuo de planes de estudio, en correspondencia con las necesidades siempre cambiantes del desarrollo del país y los avances de la ciencia y la tecnología. Surge así el concepto de Centro Rector, como aquel que por poseer más desarrollo en

una determinada especialidad, tenía la responsabilidad de encabezarla, lo que implicaba entre otros aspectos, la elaboración de sus correspondientes planes de estudio. Surge además la primera Metodología para la elaboración y perfeccionamiento de planes y programas de enseñanza, que da lugar a la primera generación de planes (Plan A).

Cuando en el curso 1982-83 se implementa la segunda generación de planes de estudio (Plan B) se introducen elementos de descentralización en dichos planes, como parte de una política de flexibilidad que refleja la dialéctica entre la centralización y descentralización, y se expresa entre otros aspectos, al permitir a los rectores solicitar la inclusión de asignaturas en el plan de estudio con hasta 300 horas lectivas, eliminar asignaturas ya existentes o proponer otras.

A partir del curso 1990-91 se crean las Comisiones Nacionales por Carreras, con la tarea de elaborar los documentos rectores para la formación de un nuevo tipo de egresado universitario y dentro de ellas se analizó la posibilidad de incluir asignaturas de la profesión desde los primeros años.

En Septiembre de 2003 el Ministerio elabora el documento base para la elaboración de la actual etapa de perfeccionamiento de planes y programas, que dará lugar a su cuarta generación, (Plan D). Una de las principales características de estos nuevos planes es que, tanto las disciplinas como los años académicos son objeto del diseño curricular no solo por Comisiones Nacionales de Carrera, sino también por cada centro de educación superior. Dichas comisiones determinan centralmente el currículo base y su distribución por años académicos, es decir aquellos contenidos de obligatorio cumplimiento por todos los centros del país, que aseguran los objetivos esenciales del modelo del profesional y de las diferentes disciplinas. A partir del currículo base, cada centro decidirá el modo de completar su plan de estudio particular, en correspondencia con sus características y los de cada territorio, pero también como respuesta a los objetivos generales de la carrera. Para la distribución por años de estudio del contenido del currículo base, las comisiones utilizarán el mismo formato que en los planes de estudio C perfeccionados, aunque cada centro

puede modificar la estructuración y ubicación de las asignaturas de las disciplinas pertenecientes al currículo base si lo considera necesario, sin cambiar los objetivos generales y las horas totales de la disciplina. Ellas pueden también incluir en el plan del proceso docente espacios dirigidos a los contenidos optativos-electivos, precisando la cuantía de las horas e incluso su posible ubicación en cada año, pero estas precisiones tendrán siempre para los centros un carácter indicativo, no normativo y se incorporaran con el objetivo de ayudarlos a completar el plan de estudio a partir del currículo base.

Organización del tiempo de duración del plan de estudio

Como parte de la Reforma de la enseñanza superior en Cuba de 1962, se asume la duración de cuatro años académicos para las carreras de Humanidades, cinco para las de Ciencia y Tecnología y seis para Medicina. Dichos años fueron divididos en semestres, orientándose que el número de asignaturas por semestre no excediera de seis. No obstante a principios de los años 70 del siglo XX, durante algunos años, se impartieron asignaturas en un formato trimestral.

En el período 1972-74 se dicta la Resolución 825/75, que entre otras cosas estipulaba la duración por semestre de 18 semanas lectivas y seis años de estudio para todas las carreras universitarias; pero con la primera Metodología para la elaboración y perfeccionamiento de los planes y programas de enseñanza, surgida a partir de la creación del MES, aunque se continua con un formato de cursos académicos divididos en semestres, el máximo de duración de las carreras es de cinco años.

Una de las características esenciales de los planes C fue el análisis con un enfoque de sistema del proceso de planificación y organización del proceso de formación del profesional; donde se diferenciaron tres componentes esenciales: de carácter académico, de carácter laboral y de carácter investigativo; atendiendo al tipo de actividad que desarrolla el estudiante. Dichos componentes se organizan horizontalmente en niveles y años. El nivel permite apreciar los cambios cualitativos que se producen en la integración de los componentes laboral y académico en un intervalo de un año o

más. El año académico se divide en semestres y tanto en el año como en el semestre se integran como sistema las asignaturas, precisándose los objetivos que, derivados del Modelo del Profesional se pueden alcanzar en ese lapso.

Con los planes D se acepta que en los casos en que se justifique plenamente tanto por la existencia de una demanda laboral no satisfecha, como por las particularidades de la carrera en cuestión, se podrán instrumentar salidas intermedias de una carrera, que califique al estudiante para el desempeño de una actividad laboral, luego de cursados y aprobados los estudios correspondientes a determinadas asignaturas, años o períodos, según se determine en cada caso. Estas salidas pueden también responder a una concepción curricular basada en la formación desde el puesto de trabajo, a partir de un determinado nivel alcanzado ya por los estudiantes.

El tiempo de duración de los estudios podrá ser diferente entre carreras, pero normándose una duración máxima de cinco años, excepto para Ciencias Médicas y Cultura Física para atletas de alto rendimiento, las que podrán ser de seis años. Cada año académico se estructura en periodos lectivos, cuya duración estará dada por las características de cada carrera.

Mención aparte merece la modalidad de Educación a Distancia, vigente en Cuba desde el curso 1979-80, en la que el tiempo de estudio de la carrera no tiene límite y no presentan un formato de años académicos, sino de “ciclos”, en particular, tres ciclos. El estudiante puede escoger el orden en que desea aprender las asignaturas, excepto que las relaciones de precedencia entre ellas no lo permitan. En los ciclos segundo y tercero se le informa al estudiante cuáles asignaturas no pueden ser cursadas si antes no lo han sido determinadas asignaturas en los ciclos anteriores.

A su vez como parte de perfeccionamiento de la Educación a Distancia, se debe producir a partir del curso 2005-06, el paso de éste tipo de modalidad, al proceso de universalización de la enseñanza. Iniciado en Cuba desde el curso 2002-03 este proceso de Universalización, está marcando una etapa en la enseñanza superior cubana que desde el punto de vista del tiempo de duración del plan de estudio se caracteriza por que:

- Los planes de estudio se diseñan para una duración de seis años, pero el estudiante, de acuerdo a sus posibilidades y capacidades, puede demorarse más.
- Cada año se divide en dos semestres, excepto en algunas carreras que tienen forma cuatrimestral, pero incluso en estos casos, se permite pasar a la forma semestral que es la dominante.
- El plan de estudio está diseñado con cuatro asignaturas por semestre y es de carácter obligatorio que el estudiante curse dichas asignaturas en cada semestre del primer año, pero a partir del segundo año, puede matricular de dos a seis asignaturas cada semestre, y no se habla en términos de años, sino de asignaturas aprobadas.

Formas de agrupación y secuenciación del contenido del plan de estudio.

Álvarez (1988) señala que los planes de estudio en las carreras que existían en Cuba antes de 1958, se reducían a un listado de asignaturas con su correspondiente frecuencia semanal y casi no existía vinculación alguna entre ellas, o se producía espontáneamente.

Entre 1965 y 1967 dentro de los primeros documentos orientadores para la elaboración de planes de estudios se establecían “bloques” de asignaturas y relaciones de subordinación entre ellos: asignaturas del ejercicio de la profesión, las asignaturas básicas específicas y las asignaturas de formación general.

Con la creación del MES y el surgimiento de la primera metodología para la elaboración y perfeccionamiento de los planes y programas de enseñanza se introducen disciplinas obligatorias para todas las especialidades:

- Ciclo de Ciencias Sociales.
- La Educación Física en los dos primeros cursos.
- La enseñanza de un Idioma extranjero.
- La Introducción a la Especialidad.
- Ciclo de disciplinas de Preparación Militar.

También se introducen las asignaturas de carácter optativo y facultativo, como elemento flexibilizador del plan de estudio.

La Metodología se subordina a un sistema de principios fundamentales de la planificación del proceso docente educativo, dentro de los cuales se encuentra el de la interrelación y secuencia de las asignaturas y sus componentes, el que destaca los siguientes aspectos:

- Hay una relativa individualidad de las asignaturas, pero esta debe subordinarse a su recíproca concatenación e interdependencia.
- En su individualidad, cada asignatura es un arreglo especial (lógico y pedagógico) concebido con fines docentes, de acuerdo al nivel de entrada de los alumnos y a los objetivos a cumplir (realizar una parte del modelo del especialista, o satisfacer los requerimientos de entrada de otras asignaturas subsecuentes).
- Para elaborar el plan y programa de enseñanza, hay que determinar qué contenidos de cada “ciencia matriz” deben seleccionarse y ordenarse, a qué nivel de información y con qué dosificación, para conformar cada asignatura, de acuerdo a los objetivos requeridos por el modelo del especialista, las que se desarrollan en el plazo de un semestre.
- Las relaciones entre las asignaturas se realizan en dos planos:
 - a) Plano propedéutico: introducción de conceptos por una asignatura y su posterior utilización por otras.
 - b) Plano metodológico: utilización en común por varias asignaturas de un conjunto de métodos y formas de investigación, de comunicación y de aplicación de contenidos.
- Las asignaturas deben tener relaciones de:
 - a) Complementariedad; estableciendo entre ellas una “división del trabajo” de preparación del especialista, donde cada una aporta contenidos propios que se integran en un propósito común, sin dejar omisiones esenciales entre ellos.

- b) Solidaridad; en el sentido de que cada una aporta conocimientos y habilidades que las otras emplean como ya dado, sosteniéndose mutuamente y remitiéndose recíprocamente entre ellas.
- c) Secuencia; cada una realiza la preparación lógica y pedagógica para pasar al aprendizaje de la siguiente, asegurando la continuidad del proceso (el nivel de salida de la primera coincide con el nivel de entrada de la segunda).

En esta metodología el contenido está determinado por el sistema de objetivos del modelo del especialista, determinándose cuáles son las disciplinas cuyo estudio es necesario para cumplir con ellos. El contenido se agrupa por ciclos, cada uno de los cuales se corresponde a determinados años académicos del plan de estudio:

- a. Ciclo de temas y disciplinas especiales (su estudio corresponde a los últimos años de estudio de pregrado).
- b. Ciclo de temas y disciplinas básico-específicas (su estudio corresponde al ciclo intermedio del plan de enseñanza).
- c. Ciclo de temas y disciplinas básicas (corresponden al ciclo inicial del plan de enseñanza).

De acuerdo a los objetivos de cada asignatura y a las características de su contenido, las asignaturas se clasifican en: especiales, básicas específicas, básicas y de formación general.

A partir de las relaciones de precedencias entre las asignaturas de un mismo ciclo y de los temas componentes de cada asignatura, y teniendo en cuenta: qué conocimientos previos se requieren para el aprendizaje de cada tema de la asignatura (requisitos); en qué temas de otras asignaturas se proporciona ésta preparación previa y qué otros temas, de otras asignaturas, reciben de la asignatura la preparación previa que requieren; se define qué asignaturas:

- Reciben información.
- Proporcionan información a otras.
- Reciben y proporcionan información de y para otras.

Finalmente quedan definidas las asignaturas precedentes y las asignaturas subsecuentes.

En la segunda generación de planes de estudios se aprecia un mejor dominio de la categoría didáctica de objetivo, lo que permitió racionalizar más de 200 asignaturas que no se diferenciaban esencialmente de otras equivalentes.

Con la tercera generación de planes de estudios (Plan C), producto de la aplicación del enfoque sistémico al proceso de planificación y organización de la formación del profesional, se plantea la necesidad de precisar el concepto de disciplina como sistema y el de asignatura como un subsistema de la misma. La disciplina constituye la forma de organización vertical, de los diferentes componentes esenciales del proceso enseñanza aprendizaje.

Las disciplinas y asignaturas se agrupan en ciclos atendiendo a la correspondencia entre sus objetivos y contenidos y el objeto de trabajo del profesional. Los ciclos son: de formación general, básico, básico específico y de ejercicio de la profesión. Una disciplina puede incluir asignaturas básicas específicas y del ejercicio de la profesión.

El hecho de que las disciplinas se agrupen por ciclos, no significa necesariamente que todas las del ciclo básico se desarrollen en los primeros años y las del ejercicio de la profesión en los últimos. Por el contrario, las CNC pueden analizar la posibilidad de incluir asignaturas del ejercicio de la profesión desde los primeros años.

Los planes C fueron sometidos a un proceso de perfeccionamiento que se inició en Septiembre de 1995 y culminó, con la defensa paulatina de los nuevos proyectos en Julio de 1999, los que se denominaron Planes de Estudio "C" perfeccionados, en los que en general se produce una reducción del número total de horas de la carrera y una disminución del número de exámenes finales que deben aprobar los estudiantes.

Con los Planes D se plantea que debe preservarse uno de los logros de la Educación Superior Cubana, que ha sido el enfoque en sistema del proceso de formación, en el cual los objetivos y los contenidos esenciales se estructuran verticalmente en disciplinas, y horizontalmente en años académicos, considerados ambos como subsistemas.

La parte del contenido del plan de estudio que el CES puede decidir, debe incluir contenidos de carácter obligatorio para todos los estudiantes de la carrera en dicho CES, así como contenidos en donde el estudiante puede escoger, individualmente, como completar su formación, con lo cual se da respuesta a legítimos intereses de desarrollo personal de cada estudiante. Estos contenidos optativos - electivos, dan lugar a las asignaturas optativas y asignaturas electivas, las que el estudiante puede seleccionar de entre las asignaturas que se imparten en otras carreras.

Se plantea que la tendencia que se debe manifestar es la de disminuir el número de disciplinas y de sus asignaturas, integrando los contenidos que tengan un hilo conductor común. Se comienza a impartir la asignatura de Pedagogía en los quintos años de todas las carreras.

La evaluación final debe tener un carácter más cualitativo e integrador, debiéndose incrementar los trabajos y proyectos de curso, que integren los contenidos de diferentes disciplinas siempre que sea posible.

Instrumentos metodológicos utilizados para la organización del contenido.

En la primera metodología para la elaboración y perfeccionamiento de los planes y programas de enseñanza surgida a partir de la creación del MES, se plantea que una vez hecha la distribución preliminar de los contenidos entre las asignaturas, se debe proceder a darles el ordenamiento lógico y pedagógico más adecuado, estableciendo una secuencia.

Se define la posición y relaciones de cada una de las asignaturas a nivel de plan de estudio, a partir de cuáles asignaturas son definidas como precedentes y cuáles como subsecuentes. Para ello se establecen el conjunto de las relaciones de precedencias que hay entre todas las asignaturas, utilizando al efecto la forma matriz de registro, pudiéndose redistribuir algunos temas, cambiándolos de asignaturas, hasta lograr la ubicación correcta de las asignaturas en los distintos semestres y años de estudio de acuerdo a su volumen y precedencias y teniendo en cuenta parámetros establecidos como por ejemplo la máxima carga semanal de actividades de docencia directa y el fondo de tiempo real para el trabajo independiente y el estudio individual de los alumnos.

El personal de mayor experiencia docente debe realizar además el balance de que el número de asignaturas por semestres se corresponda con el volumen y grado de dificultad que estas presentan, aprovechándose la capacidad media de asimilación de los alumnos, pero sin excederla y procurando que unos semestres no resulten sobresaturados y otros subaprovechados, ni que los haya muy “fáciles” o “difíciles”.

Se recomienda elaborar los Esquemas Lógico Estructurales (ELE) como vía que ofrece los elementos de juicio para determinar, con alguna precisión, los posibles contenidos a ofrecer, es decir, aquellos que lógicamente se harán necesarios para apoyar un contenido posterior. Los ELE se presentan como una vía que permite algoritmizar la consecución de los contenidos (conocimientos y habilidades) a ofrecer en el desarrollo del proceso docente.

Álvarez (1998, p.45) entiende por ELE el ordenamiento del conjunto de conocimientos de una especialidad en función de alcanzar los objetivos y en correspondencia con la lógica de las ciencias propias de la carrera. Recomienda además la necesidad de elaborar un documento similar que sistematice el dominio de las habilidades por el estudiante, que caracterice de asignatura en asignatura el logro de los objetivos declarados en el modelo del especialista.

Él señala que el papel y lugar de cada disciplina en el Plan de Estudio está dado no solo por la ubicación del contenido en los ELE de la carrera, sino por la función instructiva o educativa que cumpla, con el fin de capacitar al estudiante para trabajar, una vez graduado y posteriormente para promover a responsabilidades jerárquicamente superiores.

Aunque se reconoce la posibilidad de definir los objetivos por años y niveles conjuntamente con la estructuración de las disciplinas, no obstante se recomienda, a partir de la experiencia de CNC que han trabajado este aspecto a modo de pilotaje, definir los objetivos por años o niveles, antes de trabajar con las disciplinas.

Tendencias en la elaboración de planes de estudio universitarios cubanos.

El estudio realizado de los planes de estudio universitarios cubanos, en relación a la organización del contenido, permite al autor, revelar las siguientes tendencias en su elaboración:

- Se aprecia una tendencia a aplicar cada vez más una política de flexibilización, que se manifiesta a través de los siguientes elementos:
 - La introducción de asignaturas optativas y facultativas y el aumento del número de asignaturas optativas - electivas.
 - Lograr una mayor descentralización en la toma de decisiones en la elaboración y perfeccionamiento del plan de estudio.

Sin embargo aunque una de las fortalezas de la educación superior cubana lo constituye la calidad del estudiante, la que se manifiesta en el valor que se le concede al protagonismo estudiantil y a su participación consciente y madura en la vida universitaria; el autor no aprecia este protagonismo en el área de la organización del contenido, en atención a las diferencias individuales de los estudiantes en los cursos regulares diurnos. En particular no existe la posibilidad de que el estudiante pueda escoger el orden en que cursará algunas de las asignaturas de carácter obligatorio del plan.

Al respecto la UNESCO (2001) reconoce la flexibilidad como el principal reto de las reformas curriculares, considerándola como una dimensión importante de la educación para aprender a vivir juntos y cuyo papel ha aumentado a medida que ha avanzado la descentralización. Pero a su vez señala que ésta característica ha suscitado en todas partes la interrogante de si realmente se está preparado para hacer viable este nuevo modelo descentralizado, y que no se convierta en algo formal, se desaprovechen nuevas posibilidades y se repitan viejos esquemas, que conduzcan a una degradación del nivel educativo en lugar de una mayor calidad, tal y como ha ocurrido en algunos casos.

Por tanto aunque el autor valora de positiva esa mayor descentralización, la misma origina nuevas demandas, ya que al aumentar cada vez más el número de profesionales que en cada CES del país

participa en la elaboración de los planes de estudio, se reduce relativamente la experiencia media de quienes desempeñan esta tarea y es mayor la necesidad de proveerlos de adecuados instrumentos metodológicos que les apoyen en sus tomas de decisiones.

- Existe una tendencia marcada a organizar con un enfoque sistémico, tanto los objetivos como los contenidos esenciales, verticalmente en disciplinas y horizontalmente en años académicos, estos últimos en períodos, rompiendo con el enfoque tradicional semestral.

Sin embargo, aunque el autor valora de forma positiva la utilización del enfoque sistémico en la organización del plan de estudio, considera que el haber preestablecido y generalizado para todas las carreras una organización semestral por año académico, constituye un elemento que le impone rigidez al plan de estudio y puede inducir el mal funcionamiento del sistema por violación de sus leyes. Aunque parece darse paso a una organización en periodos lectivos, de duración dada por las características de cada carrera, que evidentemente le daría mayor flexibilidad al plan de estudio, realmente se aprecia una carencia de criterios que en la práctica permitan determinar, para una carrera en cuestión, cuántos periodos lectivos deben haber, y de qué duraciones..

- Se reconoce la necesidad de realizar un ordenamiento lógico y pedagógico más adecuado de las asignaturas que conformen el plan de estudio, estableciendo una secuencia a partir de las relaciones de precedencias.

Sin embargo el autor aprecia que los instrumentos metodológicos o recursos que las metodologías que han regido la elaboración y perfeccionamiento de los planes y programas de estudio (forma matriz de registro, ELE) son insuficientes para lograr ese ordenamiento y secuencia lógica. Además, la secuencia que se obtiene es de carácter obligatorio y forzado a periodos semestrales u otros prefijados, lo que da rigidez al plan de estudio.

Por tanto, teniendo en cuenta los factores que motivaron la investigación, el estudio de los planes de estudios universitarios cubanos y las tendencias que de él se revelan; el autor concluye que:

- Cómo distribuir el contenido del plan de estudio, de manera que favorezca el proceso enseñanza aprendizaje, es un problema científico actual, e importante.
- Los diseños curriculares universitarios cubanos, no contemplan adecuadamente lo referido a la organización del contenido, de ahí que se ubique el objeto de estudio de la investigación, en el diseño curricular de planes de estudio universitarios.
- El campo de acción, es precisamente la organización del contenido del plan de estudio.
- El objetivo es, una metodología que facilite la organización flexible del contenido de planes de estudio universitarios cubanos, con participación de los estudiantes y fundamentada en un modelo teórico elaborado al efecto.

1.3. El diseño curricular y la organización del contenido de planes de estudio.

Diversos autores reconocen la necesidad e importancia de organizar el contenido. Ya Comenio (1592-1670), considera el orden como algo esencial en el Universo, entendiéndolo como la disposición de las cosas anteriores y posteriores, superiores e inferiores, mayores y menores, semejantes y diferentes en el lugar, tiempo, número, medida y peso a cada una ellas debido y adecuado. Para él, el fundamento de la forma de las escuelas es producir el orden en todo. Expone la necesidad de que los estudiantes cursen seis clases (asignaturas) distintas en un determinado orden si se quiere que al término de los estudios, los estudiantes tengan sólidos fundamentos para una futura erudición, y argumenta el orden en que debían ser cursados.

Según Gimeno (1996, p. 358) una cuidadosa selección y ordenación pedagógica del contenido, de acuerdo con el papel que debe cumplir en la educación del alumno, es de vital importancia para los profesores y es una función capital del diseño curricular. Señala que en muchos casos, la intervención de los profesores en esa operación se ve dificultada por la carencia de la capacitación técnico - pedagógica y cultural suficiente y adecuada.

Loredó (2003, p. 11), cita a Bobbitt, Tyler y Taba, quienes consideran necesario introducir una secuencia lógica y racional en la enseñanza, fijar claramente los objetivos y los contenidos que deben ser aprendidos, las experiencias que deben ser realizadas, establecer la apropiada organización y secuencialización de contenidos y actividades, así como la forma de evaluar el logro de los objetivos.

Partiendo de un currículo, siempre interpretable y moldeable, el profesor debe cuestionarse la mejor forma de organizar el contenido del mismo (Gimeno, 1996, p. 360). Coll (1987) citado por Gimeno (1996, p. 360), señala que situándonos dentro de una disciplina, en un área o en la opción de relacionar áreas y disciplinas diversas, la forma de presentar organizados y agrupados los contenidos tiene enorme importancia, por cuanto la decisión que se tome condiciona también las relaciones posibles que pueda establecer el alumno en su aprendizaje. Gimeno plantea que el profesor debe cuestionarse la mejor forma de organizar el contenido del currículo. Que la secuencia de unidades ofrece alternativas diversas a concretar, de acuerdo al contenido y a las opciones pedagógicas, resultando ser un problema no fácil de resolver.

Briggs (1973) citado por Gimeno (1996, p. 361) señala que la estructura del conocimiento a tener en cuenta cuando pretendemos que se aprenda supone establecer relaciones de dependencia y de independencia de las partes integrantes, dispuestas de forma que indiquen cuándo el orden de la secuencia puede ser optativo o aleatorio, y cuándo ha de hacerse cuidadosamente para lograr una trayectoria óptima para alcanzar destrezas u objetivos complejos.

Díaz (1994, p. 8) señala que la construcción de objetivos en términos de comportamiento ha sido un elemento básico y privilegiado del desarrollo del campo del currículo y que esto dejó en un plano olvidado el problema de los contenidos, de manera que las investigaciones en relación con los contenidos, tienen poco significado en el ámbito curricular. Plantea que las técnicas para el tratamiento del contenido son insuficientes y no tan claras ni tan específicas como las que existen para formular objetivos; pero que, el tratamiento de los contenidos tiene un factor de innovación

mucho más fuerte que los objetivos, máxime cuando se observa que la investigación sobre el problema de los contenidos desemboca en dos temas básicos para el trabajo en el aula: los procesos de aprendizaje y las estrategias metodológicas de enseñanza. En resumen, él aprecia una pérdida del papel de la investigación para fundamentar decisiones y un claro detrimento de los estudios respecto del contenido, al haber constituido como un eje de los planes y programas el problema de los objetivos. Él le da gran valor al papel de la investigación en la toma de decisiones, en la construcción de planes de estudio y su organización y que son el resultado de un proceso de indagación, cuestión esta que desde los inicios del desarrollo de la teoría curricular, fue fundamentada y permanentemente tratada en los desarrollos por diferentes autores como Tyler, Taba, y Díaz Barriga, pero que se ha perdido.

Diversos autores: Álvarez (1995) citada por Añorga (1997, p. 22), Loredó (2003, p. 12), Posner (2003, p. 36), Darós (1993, p. 42) señalan diversas fuentes o dimensiones a tener en cuenta para el diseño curricular, de planes, programas de estudio y cualquier otro elemento que sea parte del currículo. Todos reconocen la necesidad de la selección de objetivos y contenidos, el establecimiento de secuencias lógicas y de aprendizaje que favorezcan la asimilación de los contenidos, y el logro de los objetivos, así como la importancia de la organización del contenido.

Por su parte para Tyler (1996, p. 86) la organización es un problema importante de la formulación del currículo por su influencia sobre la eficacia de la enseñanza.

Si se analizan los diferentes grupos de metodologías de Diseño Curricular, se encuentra que aunque responden a diferentes modelos curriculares, todas trabajan la organización y secuenciación de contenidos de una u otra forma.

Autores de Metodologías Curriculares clásicas, como D' Hainaut, Le Xuan y Morganov, trabajaron la organización y secuenciación de contenidos, y aportaron técnicas para su análisis.

Dentro de las Metodologías Curriculares con un enfoque crítico y sociopolítico, se destaca la Propuesta Curricular Modular por objetos de transformación, cuya metodología marcó un hito en la

concepción y práctica educativa de las instituciones de Educación Superior en la década de 1970 y que es el resultado de una experiencia en la elaboración de planes de estudio por Angel Díaz Barriga en la Universidad Autónoma Metropolitana de México. Una de sus características es como en oposición con el diseño curricular por asignatura, aboga por la utilización de módulos por objetos de transformación, que consisten en la integración del contenido a partir de un problema de la realidad, que se toma como tal, en su totalidad y como proceso, para explicarlo por la vía de la acción sobre él, mediante un estudio interdisciplinar. A partir de esto se planteó organizar el currículum. Es la resolución de un problema la que exige, en un determinado momento el ordenamiento de cierto tipo de información. Esta información no procede de la lógica de la disciplina, ni respeta los límites formales establecidos para cada asignatura.

En relación con la Metodología Curricular a partir de un enfoque Constructivista se tiene como representativo en ella el trabajo de César Coll (1987-1990) quien dirigió el proceso de reforma curricular de la Educación Básica Española y aunque está dirigido a la enseñanza obligatoria y no a la Superior, a partir de un modelo de diseño curricular base, el autor de la tesis considera importantes los niveles o fases que establece:

1. se especifican los objetivos generales, las áreas curriculares pertinentes, los bloques de contenidos y orientaciones didácticas.
2. se realiza el análisis y secuenciación de los bloques de contenido.
3. desarrolla ejemplos de programación según los diversos supuestos establecidos.

Las Metodologías curriculares a partir de un enfoque constructivista, centran la atención en cómo aprende el alumno, considerando el aprendizaje como un proceso constructivo.

La teoría de Ausubel (1989) del aprendizaje significativo, se fundamenta en el constructivismo como plataforma para aprender significativamente, en la que los conocimientos previos son los fundamentos de la construcción de los nuevos significados. Al respecto Voss (1978) citado por Lara

(1997) señala que lo más importante para aprender algo no es lo que se va a aprender, sino lo ya aprendido, porque es con lo que tiene que relacionarse para que adquiera significado.

Pero según Lara en general, los alumnos tienen dificultades para vincular la nueva información con los conocimientos previos, cuando no se lo proponen, cuando el alumno no se encuentra en una disposición o actitud favorable para aprender, cuando no está motivado o interesado para realizar un esfuerzo intencionado en relación con los contenidos de aprendizaje, o cuando la información de que dispone es poco clara, está desorganizada o de alguna forma carece de sentido. La existencia de conocimientos previos no es suficiente, lo fundamental es que lo utilicen en el momento adecuado para establecer relaciones con el nuevo contenido, para ello, los alumnos deben ser capaces de tener acceso a lo que saben, y vinculado la información que reciben con otra información a través de estrategias de recuperación.

Según Novak citado por González y Reinoso (2002, p. 186) una de las interrogantes interesantes que la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel trata de responder es ¿cómo se deben organizar los contenidos curriculares?

Por último, en la Metodología con un enfoque histórico cultural, el contenido de la enseñanza se agrupa por unidades coherentes, siendo la agrupación más tradicional la de disciplina académica, aunque en la actualidad, bajo las condiciones de trabajo profesional, esta agrupación es más multidisciplinaria, con enfoques más integrales y productivos para las tareas profesionales. Aquí también se determina la secuencia de impartición de los contenidos, que se enfocan a partir de la relación dialéctica entre objetivo y contenido.

Precisamente la Dialéctica como teoría del desarrollo y de los nexos universales, concibe al mundo material no solo como un todo en desarrollo, sino como un todo concatenado: Todos los objetos y fenómenos se desarrollan no por sí solos, ni aisladamente, sino en nexo indisoluble, en unidad con otros objetos y fenómenos. Lenin, citado por Afanasiev (1980, p. 108) señalaba que para conocer realmente un objeto, es necesario estudiarlo en todos sus aspectos y nexos. El estudio del mundo

como un todo concatenado y único, el análisis de los nexos universales de las cosas, constituye una tarea fundamental de la Dialéctica Materialista.

Comenio (1983, p. 110), dentro de los requisitos generales que señalaba para aprender y enseñar, refería que: “conforme se relacionan las cosas unas con otras, así debemos enlazarlas, y no de modo diferente”. Así mismo señalaba, en relación con la solidez para aprender y enseñar, que esta se logra, entre otras cosas, si se tratan las cosas sin separación, y todo lo posterior se funda en lo anterior. Dispónganse los estudios de tal manera que los posteriores tengan su fundamento en los que preceden y estos se afirmen y corroboren con los que van después. En éste método natural todos los antecedentes deben servir de base a los consecuentes, de otro modo no podrá haber solidez en lo que se haga. Todo lo coherente se enlaza siempre.

Hernández (1995) refiere que para Vigotsky, la instrucción o la enseñanza adecuadamente organizada, puede servir como imán para hacer que el nivel de desarrollo del educando se integre con el nivel de desarrollo actual.

Dimova (1981), señala que es imposible lograr la óptima organización del contenido de la enseñanza si no se tiene en cuenta entre otros el principio pedagógico de la sistematicidad de la enseñanza, que considera fundamental la organización del contenido. En él se expresa que por la particularidad psicofisiológica del hombre, es más fácil asimilar conocimientos estructurados (relacionados) que información fragmentaria (discontinua), por lo que no se puede estudiar en forma cabal un nuevo contenido de enseñanza si no se ha asimilado el contenido que lógicamente lo fundamenta y con el cual está relacionado de manera sistemática.

El autor de esta tesis concluye que, la necesidad de organizar el contenido del proceso enseñanza aprendizaje, es una función del diseño curricular reconocida por diversos autores, cualquiera sea el modelo curricular a que respondan. Dicha organización requiere de una adecuada interrelación entre diferentes partes que componen al contenido, sin lo cual se afectaría su aprendizaje.

Existen diversas definiciones de la categoría “contenido”. Un estudio de varias de estas definiciones: C. Álvarez (1988), S. Cruz y H. Fuentes (1998), H. Fuentes (2000), Horruitiner (2000), y teniendo en cuenta que el modelo pedagógico cubano se fundamenta en el encargo social que se le plantea a la escuela y el principio del carácter rector de los objetivos y su articulación con los contenidos, han llevado al autor a hacer una síntesis de los aspectos esenciales que en dichas definiciones aparecen y concluir con la que se asume en este trabajo, sin pretender con ello una redefinición del concepto de contenido.

En este trabajo se asume por contenido del proceso de formación del profesional, aquella parte de la cultura, que se incorpora al proceso de formación del profesional, en términos de conocimientos, habilidades y valores, y que expresa los modos de actuación del profesional, de los que el estudiante debe apropiarse, como requisito indispensable para el logro de los objetivos que se persiguen con dicho proceso.

Este contenido se concreta o deviene en el contenido del plan de estudio, cuando se oficializa para una carrera.

El primer aspecto esencial de la definición anterior es que al considerar al contenido, requisito indispensable para lograr los objetivos que se persiguen con el proceso de formación del profesional; el autor ve al contenido como un medio para conseguir un fin y no como un fin en sí.

El segundo aspecto esencial en la definición es el hecho de que la fuente de donde se nutre el contenido es la Cultura. Entonces si se tiene en cuenta el concepto Cultura que el Materialismo Histórico ofrece (los procedimientos y los resultados de la actividad humana, los valores creados por ella) y su vinculación con la adquisición por el individuo de conocimientos y experiencia en uno u otro campo de actividad, la asimilación y aceptación de un sistema de valores y la elaboración de ciertas normas de conducta; así como el concebir que la educación y la instrucción del individuo consisten precisamente en darle a conocer la cultura existente, en inculcarle los conocimientos, aptitudes y hábitos acumulados por la sociedad, así como los valores espirituales y los modelos

(normas) de conducta admitidos en ella (Konstantinov, 1976); el autor llega a la conclusión de que el contenido posee un carácter complejo, dado por lo también complejo, diverso y amplio de la cultura de la que se nutre.

El tercer aspecto esencial a tratar, tiene que ver con la apropiación o asimilación del estudiante de ese contenido, que es complejo, pero debe ser asimilado en un periodo corto de tiempo, que es el que dura la carrera, por lo que debe ser tratado didácticamente con vistas a facilitar su proceso de enseñanza aprendizaje, surgiendo así una contradicción, entre el carácter complejo, amplio y diverso del contenido y lo asequible que debe resultar su proceso enseñanza aprendizaje en un intervalo corto o pequeño de tiempo de duración de la carrera. Esta contradicción es otro argumento para afirmar el carácter complejo de su organización.

Por ultimo, el carácter complejo de su organización viene dado también por la diversidad manifiesta de formas diferentes que en general existen de organizar un mismo contenido. Por tanto se puede concluir que ambos, contenido y su organización son complejos y por tanto, en un proceso de tal naturaleza, el personal encargado de efectuar la organización, debe disponer de instrumentos metodológicos adecuados, que sobre la base de un acertado desarrollo teórico, faciliten el proceso de organización.

Una de las soluciones para salvar la contradicción que se da entre el carácter complejo, amplio y diverso del contenido y la necesidad de que sea asequible al estudiante en un intervalo corto de tiempo, es dosificarlo en partes componentes o agrupaciones que constituyen al contenido como un todo, pero que se abordan en el proceso enseñanza aprendizaje de forma paulatina y en una secuencia, hasta culminar con la asimilación, como un todo, de dicho contenido.

Es este uno de los motivos por los que el autor utiliza el enfoque sistémico al abordar la organización del contenido, ya que en el proceso de enseñanza aprendizaje se aprecia cómo un objeto complejo se descompone en partes componentes para hacerlo más simple, pero por otra parte dichos componentes se integran en calidad de un todo único y es esta característica la que

precisamente le da fuerzas al enfoque sistémico como método del conocimiento científico, es decir, el poder abordar lo complejo desde lo simple y viceversa. Por tanto el autor aborda el contenido como un sistema.

A lo largo de la historia, el contenido del plan de estudio se ha organizado y se continúa organizando de diferentes formas: unidades didácticas, proyectos de aprendizaje, núcleos interdisciplinarios, módulos, áreas o disciplinas, asignaturas; son denominaciones que, desde diversas ópticas, autores o movimientos pedagógicos, apelan al diseño curricular. Pero para este autor, cualquiera que sea la denominación que se utilice para organizar el contenido, ella es expresión de las partes componentes del contenido, pero estas partes se relacionan entre sí, lo que a su vez debe ser tenido en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje, en virtud del principio pedagógico de la sistematicidad de la enseñanza (Dimova, 1981).

Tyler (1986, p. 102) reconocía las ventajas de una estructura que deje lapsos mayores de tiempo, que tienda a eliminar fronteras entre unidades que resultan muy estrechas, como las asignaturas. Proponía evitar la excesiva cantidad de asignaturas, en cuyo caso se dificulta elaborar la relación de cada una de ellas con las demás y en la que cada una requiere algún tipo de transición y consideración de la labor de las otras. Señalaba que esta dificultad aumenta, a medida que es mayor el número de “piezas” o asignaturas, pero al mismo tiempo plantea también los inconvenientes de una organización indiferenciada del día escolar, dado que los alumnos necesitan pasar constantemente de una actividad a otra para evitar la fatiga, que además les permite estar en contacto con más de un adulto.

Artola (1989) señala que la necesidad de optimizar las decisiones que son adoptadas en los sistemas organizativos de gran complejidad dio lugar, en los últimos decenios, al nacimiento y desarrollo de nuevas corrientes científicas. En particular han alcanzado un notable auge disciplinas como la Investigación de Operaciones y la Teoría de Sistemas. Y continúa explicando que en los sistemas organizativos es posible la adopción de decisiones óptimas a partir de un criterio formulado

para todo el sistema, pero que la aplicación práctica de esta idea se ha visto limitada entre otras cosas porque la toma de decisiones se ha venido definiendo con la ayuda de la intuición humana. Señala que la Teoría de Grafos se ha convertido en herramienta poderosa de análisis en el campo de la Teoría de Sistemas.

Voltes (1978) señala que tanto Ludwing Von Bertalanffy (1901-1972) como sus primeros seguidores entendieron que la T.G.S. comprendía en su seno, como disciplinas subordinadas, a la investigación operativa, la cibernética, la teoría de la información y otras muchas ciencias. Voltes citando a Mesarovic señala que la Teoría Matemática de los Sistemas se planteó dentro de sus objetivos, proporcionar fundamentación sólida a diversas teorías especializadas referentes al proceso de información y la toma de decisiones, y poner de manifiesto las interrelaciones entre ellas. Voltes subraya el interés de la Teoría de Grafos como teoría de la estructura por excelencia.

Como se sabe, uno de los rasgos más significativos del Siglo XX fue el intento de aplicar en todo tipo de investigación criterios sistémicos, (Abramova et. al., 1982). El enfoque sistémico ha resultado ser uno de los métodos más usualmente aceptados y utilizados en el proceso de investigación y dirección de los fenómenos, (Carnota y Villanueva, 1986). Según Pruna (2004) el enfoque de sistema se ha incorporado gradualmente, desde los años 60 del Siglo XX, a la manera de pensar de los científicos, de manera que lo novedoso ha pasado a ser cotidiano. Hay consenso en la literatura científica de que los rasgos estructurales complejos, se describen mejor como una compleja red de relaciones a través de la Teoría Matemática de las Redes o Grafos.

Tristá (1985) considera que tomar decisiones significa, ante todo, seleccionar entre un conjunto de alternativas que se presentan y que uno de los requisitos de las decisiones es que deben estar fundamentadas científicamente, para lo cual es necesario utilizar todas las herramientas que brindan las ciencias para disminuir el área de indeterminación, aunque no se excluye el papel importante de la experiencia.

El autor de la tesis considera de suma importancia las implicaciones que para cualquier organización tiene tomar decisiones con cierta seguridad de estar optando por la variante correcta, y por tanto considera necesario ofrecer un desarrollo teórico y metodológico que ayude a los expertos a tomar decisiones de mayor calidad y, sobre todo, con un menor margen de incertidumbre, es decir, mejorar los procesos de toma de decisiones, proporcionando soluciones para enfrentarse a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre.

En el caso de la organización del contenido del plan de estudio, el autor considera oportuno retomar las ideas que ya en la tercera década del Siglo XX expresa el francés Bachelard, conocido filósofo de la ciencia, citado por Pruna (20004, p. 5), cuando señala que el nuevo espíritu científico descubre la complejidad bajo la aparente sencillez, y solo es posible describir bien lo simple, si antes se estudia más profundamente lo complejo. El único modo de estudiar bien lo simple es complicándolo, o si se quiere, admitiendo su complejidad.

La literatura científica recoge múltiples aplicaciones de la Teoría de Grafos en diferentes ciencias como Sociología, Genética, Psicología, Antropología, Economía, y Filología. La sociometría, empleada tanto en Pedagogía como en Psicología para conocer de las relaciones interpersonales y sus características, es un ejemplo de aplicación de la Teoría de Grafos. Zapata (2001, p. 80) demuestra como los Mapas Conceptuales pueden analizarse desde tres enfoques complementarios: la teoría de conjuntos, la lógica de proposiciones y la Teoría de Grafos.

Salgado (1979, p. 78) señala que “es de tal magnitud la tarea de revisión y redacción de los programas de materias y relaciones intermaterias de todas las asignaturas, grados, niveles y especialidades de los distintos subsistemas de educación, que el control y la seguridad de estos programas, realizados muchas veces con criterios nuevos y contenidos que se imparten por primera vez, se hace extremadamente difícil. Ni aun los especialistas más calificados pueden asegurar la perfección de los programas revisados por ellos cuando el número de contenidos y relaciones es significativo”.

"El uso de métodos matemáticos que formalicen y permitan automatizar las partes más voluminosas del proceso de revisión y confección de programas (especialmente los de relaciones intermaterias) considerando todos los elementos pedagógicos, es producto de la necesidad de elevar la eficiencia y productividad de los colectivos que los preparan con un consiguiente incremento de la efectividad de la enseñanza".

Él propone un método en que define un programa como un grafo $G(V, U)$ donde V es el conjunto de contenidos de una o varias materias y U las interrelaciones que entre ellas se establecen. A este grafo se asocia una matriz booleana en la que mediante programas computacionales se determina la existencia de:

1. los "circuitos" (contradicciones lógicas entre los contenidos relacionados).
2. contradicciones en los momentos de introducción de contenidos intermaterias relacionadas, de acuerdo con los procedimientos establecidos.
3. Posibilidad de ordenación y optimización de los contenidos del programa de acuerdo con parámetros que reflejen los criterios pedagógicos planificados por los autores.

Señala que varios programas de estudio de la educación media general fueron analizados y revisados con dicho método con resultados muy favorables y que posteriormente sería probado con un primer programa de relaciones intermaterias de preuniversitario. Su trabajo fue premiado en el III Concurso Científico Técnico Juvenil de las Brigadas Técnicas Juveniles presentado en la Habana.

El autor valora altamente el trabajo desarrollado por Salgado, pero sostiene la idea de que no es suficiente la detección de contradicciones lógicas entre los contenidos relacionados, sino que es necesario clasificarlas e indicar procedimientos lógicos para superar tales contradicciones. También considera que la experiencia cubana en la utilización de métodos de la teoría de grafos en la organización del contenido del plan de estudio, tiene sus antecedentes en la experiencia de avanzada en investigaciones pedagógicas de los países del antiguo campo socialista, la que se enmarca en las aplicaciones que internacionalmente se hicieron en los años 70 del Siglo XX como

técnicas de secuenciación de contenidos y análisis conceptual, a través de autores como D'Hainaut, Le Xuan y Morganov, que fueron retomados para generar versiones ampliadas y adaptadas a las nuevas condiciones, entre los que se señala a la mexicana Bertha Heredia (Matriz Morganov-Heredia), quienes por ejemplo en materias de fuerte estructura lógica, reconocen que ciertos conceptos son condición previa para el aprendizaje de otros y en base a una matriz determinan en qué orden deben presentarse determinados contenidos de aprendizaje, por ejemplo el caso de la determinación del orden en que deben presentarse las operaciones aritméticas. También se recomienda ordenar los temas de acuerdo a su nivel de complejidad y para ello usar el sistema Morganov-Heredia para organizar temas cuya complejidad requiera de un sistema como este.

Esta tendencia alcanzó su vigencia cuando más hasta mediados de los 80 del Siglo XX y fue seriamente cuestionada por la visión técnica y poco reflexiva con que se empleó, y por las expectativas que se generaron con su uso, las cuales no fueron satisfechas. No obstante dejó una huella y algunos autores trabajan el análisis de contenido y de conceptos de maneras que tienen cierta semejanza con dichos enfoques. Dentro de ellos se incluye el autor de esta tesis, y defiende la idea de retomar los elementos positivos de dichos enfoques, para con una visión más actualizada, acorde a las características del Modelo Curricular Cubano, insertarlos en el mismo y perfeccionar la Metodología de Diseño Curricular, en cuanto a organización del contenido de planes de estudio se refiere y su relación con los objetivos del Modelo del Profesional.

Siroezhin y Jristova (1975, p. 24) refieren la experiencia en la utilización de un modelo matemático especial y del algoritmo para el análisis y la elaboración del plan de preparación de especialista en la rama de Cibernética Económica en el Instituto de Economía y Finanzas de Leningrado, el cual contaba con 51 asignaturas.

Ellos reconocen que la secuencia y el volumen de las asignaturas adecuadas para ser asimiladas por el estudiante, estructuradas con eficacia no dan lugar a errores que traen consigo complicaciones que menoscaban el resultado final. Plantean que la primera y fundamental condición

que debe ser tomada en cuenta cuando se vaya a elaborar el plan docente es la secuenciación de asignatura a asignatura, así como el volumen y correlación de sus contenidos. Considera que en su aspecto esquemático, el proceso de capacitación de especialistas puede compararse con la elaboración de artículos por el método de ensamblaje en cadena y utilizar el sistema de modelos y algoritmos estructurales para la organización de los trabajos de ensamblajes complejos. El problema que pretendían resolver era hallar un orden tal que sin detrimento de las condiciones vedadas de continuidad garantice la máxima uniformidad de la carga docente por intervalos y que la duración y prolongación de las operaciones se mantenga dentro de determinados límites.

El problema planteado lo resolvían a partir del análisis de relaciones lógicas entre asignaturas: relaciones de precedencias y relaciones de simultaneidad, y aplicando el Método del peso de posición distribuían las asignaturas por etapas de estudio. A continuación se expresan las principales características de este método:

- Garantiza la continuidad de las asignaturas de una misma disciplina.
- Están dadas las siguientes magnitudes:

R: etapas de enseñanza.

T: duración común (igual) para todas las etapas.

T_n : tiempo de duración de cada asignatura n .

Un segundo método usado por los referidos autores lo constituyó el Método de Dicotomía, para el que disponían de un programa de Algol-60, que utilizaron para elaborar el plan docente para una de las especialidades de ingeniería y distribuyeron en forma óptima 75 asignaturas en seis etapas en menos de tres minutos. Este método se diferencia del anterior en que es desconocida la duración T de las etapas y se requiere que la duración de la etapa más larga sea la menor posible, pero siguen dadas R y T_n .

El autor de la tesis considera que una nueva concepción en la elaboración de instrumentos que propicien la distribución de las asignaturas del plan de estudio, a diferencia de los anteriores

métodos, tiene que estar encaminada a disminuir la visión técnica y poco reflexiva que ha sido objeto de crítica, lo que debe expresarse a través de una mayor flexibilidad en el plan de estudio que se diseñe, a partir de ofrecer posibles variantes. En ellos debe primar la idea de que el experto en diseño se auxilie de la herramienta computarizada, pero esta no sustituya el papel del experto en la toma de decisiones. El autor de la tesis defiende la idea de que no siempre es posible garantizar el cumplimiento del principio de organización del contenido de la enseñanza, relacionado con la continuidad (Dimova, 1981, p. 171) de la enseñanza, y que no debe fijarse ni R ni T, solo los límites inferior y superior en que debe estar enmarcado T.

Para Krasnov (1977, p. 236) el proceso docente en el Centro de Educación Superior es multifacético y complejo y al planificarlo se tendrán en cuenta todos los vínculos funcionales entre disciplinas y las partes que la integran. El mismo se puede realizar mediante los esquemas lógico - estructurales (ELE) y gráficos radicales. Estos esquemas no solo permiten establecer y proyectar el plan docente, sino además, optimizar la estructura de los cursos y elaborar el programa de su estudio. Se construye la matriz de las interrelaciones entre disciplinas y para simplificar la estructura de los ELE, se fracciona el material en temas. Señala que el uso de las computadoras presenta grandes posibilidades para la planificación óptima del proceso docente y que una serie de CES de los antiguos países socialistas han confeccionado y dispuestos algoritmos tipo para dar solución a las siguientes tareas de planificación:

- Confección de planes docentes.
- Elaboración del plan - gráfico docente del estudiante para el semestre (incluidas las tareas de casa).
- Cálculo de horas/año de la carga docente de la cátedra.
- Confección del horario de actividades docentes y exámenes.

La RDA realizó una gran labor de optimización de la planificación docente, por medio del uso de los logros de la ciencia en esos momentos. En la República Socialista de Checoslovaquia se investigó

el uso de la técnica computacional en la solución de una serie de aspectos de la planificación del proceso docente. La República Socialista de Rumania elaboró la metódica de la confección de los planes docentes, orientada en el sistema de criterios de las especializaciones. En la URSS se realizaron vastas investigaciones de los problemas de la determinación del contenido y la planificación del proceso docente - educativo.

Para Bobkov y Butaev (1980, p. 104) tiene mucha importancia en la elaboración de los planes docentes garantizar la ubicación lógica correcta de las disciplinas que se estudian. En la Escuela Técnica Superior "N. E. Bauman" de Moscú, se aplicó con éxito la metodología de los esquemas lógico - estructurales temporales. Esta metodología se utilizó con ciertos pequeños cambios en otros CES. Partiendo del análisis del contenido de todas las disciplinas del plan docente, se construyen las matrices y los grafos que muestran la relación interna entre los cursos, acápites y temas fundamentales, que permiten establecer su relación en el tiempo. A la par con el empleo de esta metodología se trabajó en un algoritmo de solución de la tarea dirigida a coordinar las disciplinas en la computadora digital electrónica. Utilizando el método de grafo y esta última, se logró garantizar la concordancia lógicamente justificada de las disciplinas en el plan docente, en todas las tendencias fundamentales de la capacitación del ingeniero.

Para Dimova, Malamov y Chalykov (1981, p. 166) la estructura del contenido de la enseñanza la determinan por los nexos o relaciones entre descriptores, considerando estos últimos como las unidades metodológicas elementales del contenido de la enseñanza (hechos científicos, conceptos, leyes, hipótesis, teorías, métodos, tecnologías, problemas, fines, etc.). De esta forma se hace discreto el contenido de la enseñanza y posibilita representarlo visualmente en forma de grafo orientado: descriptor - vértice y nexo - arco.

Señalan que la práctica en la utilización de este método muestra que para conformar la estructura de un contenido de la enseñanza no se requiere clasificar los nexos detalladamente, o sea no es necesario tener en cuenta todos los nexos entre descriptores, basta que los especialistas de las

distintas asignaturas (expertos), basándose en las consideraciones lógicas, señalen los nexos primarios que determinan las relaciones entre ellos. La complejidad para determinar los nexos es diferente en las distintas asignaturas, lo que está dado por el propio carácter de la disciplina.

Según ellos, aunque los descriptores de cada asignatura son la base para conformar correctamente, desde el punto de vista metodológico, la estructura del contenido de la enseñanza de la especialidad, el gran número de descriptores y nexos hace que prácticamente no puedan utilizarse para planificar el proceso docente, lo que obliga a agrupar los descriptores en unidades metodológicas mayores (temas) y a establecer nexos agregados entre ellos.

Ante la pregunta de cómo ubicar mejor las asignaturas por semestres a los efectos de planificar el proceso docente, señalan que la planificación a nivel de temas o de unidades implica la realización de innumerables y arduas operaciones, lo que lleva a la conveniencia de utilizar computadoras, pero plantean que resulta cómodo y conveniente planificar a nivel de temas o de unidades y que no es acertado la planificación a nivel de asignatura.

Peón (1982, p. 59) señala que la planificación del proceso docente se convertía en una tarea de primer orden, que por su contenido y forma se hace cada día más compleja, debiéndose pasar a la utilización de medios mecanizados para su ejecución.

Para Saveliev, citado por Peón (1982, p. 59), "También en la esfera de la planificación debemos buscar formas para el perfeccionamiento del proceso docente. En efecto, no es un secreto que del plazo depende la calidad del trabajo de una empresa concreta. El CES constituye una "empresa" complejísima en la cual se "producen" especialistas de alta calificación. La planificación de esta "producción" y todo el proceso se realiza hasta ahora con métodos tradicionales". Dentro de algunos de los problemas principales que al respecto surgen, plantea la necesidad de detectar la continuidad del estudio de las disciplinas, lógicamente relacionadas unas con otras.

En Cuba, se encuentra que dentro de los Documentos Rectores sobre criterios y metodologías para el trabajo científico que realizó el Ministerio de Educación sobre el Perfeccionamiento en el

Subsistema de la Educación General en el período 1975-81, está el titulado “Método de utilización de matrices para el análisis y evaluación de programas y la relación intermateria de enseñanza. Uso de la computadora”, (p.57).

En dichos documentos se señala que además de la evaluación por expertos, cada programa puede ser analizado con la ayuda de matrices, lo cual permite establecer los vínculos entre los conceptos de una o varias asignaturas, descubrir los circuitos lógicos en la definición de algunos de ellos y aclarar la racionalidad del orden al introducir los conceptos y determinar aquellos que resulten fundamentales para el sistema conceptual de la ciencia. Planteaba que una de las ventajas del análisis por matrices consiste en la posibilidad de usar computadoras, mediante la elaboración de un solo programa para la máquina, que al ser elaborado de manera general permite trabajar sobre diversos contenidos de carácter concreto. Generalmente, las matrices se utilizan para establecer las relaciones entre algunos elementos y en este caso se les llama matrices de la red lógica de relaciones.

En Cuba el Instituto Técnico Militar realizaba un uso muy cuidadoso de las matrices y ELE en la elaboración de sus planes y programas de estudio. Al respecto Torres (1983, p. 65) señala que a partir de las exigencias en la preparación del especialista que se requiere graduar, se determina el conjunto de asignaturas que debe contener el plan de estudio.

A partir de la formulación de todas las materias del plan de estudio estas se agrupan en correspondencia con su precedencia, para lo cual se formula la “matriz de la precedencias” y se van efectuando cortes, creándose grupos de materias que indican su secuencia lógica de estudio. Durante este proceso de corte surgen ciclos cuya solución esta en el reagrupamiento de asignaturas o en la redistribución de su contenido entre otra afines.

La distribución de las asignaturas por grupos permite elaborar una propuesta de distribución por año de estudio e incluso por semestre. Es una distribución gráfica por años y semestres, que indica la secuencia de su impartición tomando en cuenta sus relaciones y se denomina ELE.

Ellos señalan que el emplear la anterior secuencia en la confección de los planes y programas de estudio les permite:

- Disminuir el número de asignaturas, haciendo más racionales los planes de estudio.
- Erradicar los problemas de precedencias.
- Esclarecimiento del papel que realmente corresponde a cada asignatura.
- Eliminar las duplicidades en cuanto a la información docente que brindan las asignaturas.

Lamas (1984, p. 74) utiliza matrices para analizar la articulación horizontal entre los programas de dos asignaturas que se imparten en un mismo semestre del plan de estudio vigente, determinando las relaciones contradictorias y a partir de ellas reestructura el orden de las clases de ambas asignaturas, precisando en qué semanas deben empezar una y otra asignatura, caso de que no puedan empezar simultáneamente, aunque sí en el mismo semestre, logrando que no existan contradicciones entre ambas asignaturas y que a su vez se interrelacionen. A esta forma de utilización de las matrices le llaman Método Matricial.

Para Tristá (1985) una de las técnicas mas utilizadas para la optimización de los planes y programas de estudio es la modelación en redes. Se hace primero una red para los contenidos de cada una de las asignaturas y luego se estructura el modelo en red para el plan de estudio. Los gráficos de red pueden mostrar la estructura del plan de estudios y de los programas de asignaturas, la correlación entre todos sus elementos, y el lugar que ocupa cada una de ellas en el sistema de enseñanza. Ellos ayudan a excluir las duplicaciones, o suprimir las cuestiones secundarias, a distribuir el material entre los cursos y coordinar los periodos de su estudio y hacer concordar el volumen de información con el tiempo disponible del estudiante.

Rodríguez (1985, p. 97) utiliza también el llamado Método Matricial para el análisis de los sistemas de relaciones existentes entre los conceptos de una asignatura, y reconoce que la lógica interna de las ciencias es el fundamento metodológico principal para elaborar los programas de cada asignatura, en forma de sistema. Señala además que en el caso de las disciplinas docentes se hace

necesario conformar la red lógica de conceptos entre todas las asignaturas, a través de la cual se pueden conocer la ubicación de la asignatura en el plan de estudio y hace referencia a la relación que existe entre el concepto de grafo y el sistema de relaciones entre los conceptos.

El autor no puede dejar de relacionar este enfoque del llamado Método Matricial con un concepto posterior a él y que es el de Mapas Conceptuales (Novak, 1988) y la relación que a su vez tienen ambos con la Teoría de Grafos, que en el caso de los Mapas Conceptuales es reconocida por Zapata (2001) en pleno Siglo XXI.

Esta relación la manifiesta el Buró de Diseño Curricular de la Universidad de Camagüey¹, cuando señalan dentro de los diferentes procedimientos para el análisis de los conceptos en cualquier tipo de currículo a: el Método Matricial, la Teoría de Grafos y los Mapas conceptuales o curriculares; reconociendo diferentes usos en la educación de los Mapas Curriculares:

a). como herramienta de enseñanza

- Como recurso didáctico para la ayuda en el estudio basado en la teoría de Ausubel.
- En la resolución de problemas, dado el papel esencial que juegan los conceptos en la resolución de problemas, que si bien la formulación de conceptos y la solución de problemas fueron campos de investigación diferentes, hoy no lo son pues no se puede hablar de solución de problemas sin una base conceptual.

b). como herramienta para estructurar una disciplina o parte de la misma, para estructurar programas y planes de estudio en general, siempre que se parta de un estudio de los objetivos.

Es de destacar el uso del Método Matricial como herramienta matemática y de los Mapas conceptuales, que se ha hecho dirigido por este Buró en relación con el Diseño Curricular, hasta que a finales de la década del 90 propone una Metodología para el estudio curricular y perfeccionamiento de las asignaturas y disciplinas, en la que el autor de la tesis reconoce de

¹ Métodos para el estudio curricular y perfeccionamiento de las asignaturas y disciplinas.-Informe de Investigación.-Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Enrique José Varona: Universidad de Camagüey, [s.a].-11 p.

positivo, por una parte, el cambiar el nombre de Mapas Conceptuales por el de Mapas de contenido, para no caer en el error de limitar el análisis del contenido solo a los conceptos y olvidar incluir las habilidades, y por otra, el plantear ordenar el plan de estudio según las precedencias de contenido. Pero considera necesario apuntar que no ofrecen ni una teoría para realizar tal ordenamiento, ni un instrumento que permita realizarlo.

La Metodología que proponen, no se proyecta para realizar el diseño curricular sino el rediseño en un proceso de perfeccionamiento, y esto es algo que en opinión del autor de la tesis la limita aunque de hecho puede ser aplicable al diseño en sus orígenes.

Otra dificultad que aprecia el autor es que se absolutiza el papel de los objetivos en el proceso de enseñanza aprendizaje, por cuanto solo se reconoce la relación directa entre objetivo -contenido, pero no da lugar a la relación inversa contenido - objetivo en los diferentes niveles de sistematización de la carrera, lo que puede, según opinión del autor de la tesis, hacer variar el tiempo de duración de la carrera, la estructura de semestre por otra y/o los objetivos por año.

Para el autor de la tesis también es una limitante ubicar la determinación de un método de diseño de disciplinas y asignaturas, posterior al ordenamiento según precedencias del contenido del plan de estudio, ya que dicho método forma parte de la organización del contenido y por tanto está sometido a la relación que hay entre las categorías objetivo y contenido.

C. Álvarez, en Cuba, es pionero en cuanto al análisis con un enfoque de sistema del proceso de planificación y organización de la formación del profesional. En particular el sistema de principios que rigen la elaboración de planes de estudio, dentro de los que se encuentran el Principio del carácter rector de los objetivos y su articulación con los contenidos y el Principio de la derivación de los objetivos y la sistematización de los contenidos. Señala que, aunque la definición de los objetivos por años y niveles puede hacerse conjuntamente con la estructuración de las disciplinas, la experiencia de comisiones por carrera que han trabajado este aspecto a modo de pilotaje, indica

que parece ser más conveniente definir los objetivos por años o niveles, antes de trabajar con las disciplinas.

El autor de la tesis ha encontrado dos modelos de Diseño Curricular, que en su opinión se distinguen entre otros aspectos por la precisión que logran de la relación dialéctica entre las categorías didácticas de objetivo y de contenido, en cuanto a la correspondencia entre estructura horizontal y la estructura vertical de la carrera. Se trata del Modelo de actuación del profesional de S. Cruz y H. Fuentes (1998) y el Modelo Curricular con base en las Competencias Profesionales de H. Fuentes (2000).

Ambos incorporan un diseño a través de disciplinas o áreas, diseñadas a su vez en asignaturas, módulos, otras agrupaciones multidisciplinarias que se escojan o en forma mixta. Plantean además que el diseño del semestre debe transcurrir de forma paralela a la concepción de las asignaturas, es decir, habiendo definido los propósitos más trascendentes a lograr en cada año a partir de las Situaciones Profesionales, se debe ir definiendo la derivación de las asignaturas de las diferentes disciplinas o áreas en los años y semestres según estos propósitos y la propia ubicación de las asignatura so módulos es lo que debe ir dando las precisiones al objetivo del año al tiempo que la agrupación integrada de los objetivos de cada año debe dar por resultado el objetivo de la carrera. No obstante reconocer los importantes logros que dichos modelos aportan al diseño curricular, el autor considera que:

- No se ofrece un desarrollo teórico acerca de cómo desarrollar el proceso de ubicación de las asignaturas o módulos a través de los semestres y año, ni la relación que puede existir entre ese proceso de ubicación y el diseño de las asignaturas y módulos.
- No se ofrece un instrumento metodológico que permita realizar tales ubicaciones.
- No se tienen cuenta las particularidades de los diferentes contenidos de planes de estudio de diferentes carreras, y se asume para todos un formato por igual que preestablece: años académicos divididos en dos semestres, lo que expresa poca flexibilidad.

Otro factor que caracteriza la organización del contenido, es su grado de flexibilidad, apreciándose una tendencia internacional a introducir elementos de flexibilización curricular como parte de las innovaciones educativas que se acometen.

Castañeda (1998) señala que, entre las tendencias internacionales en cuanto a la forma de organizar los planes de estudios que se observan a finales de la década de los años 80 y comienzo de los años 90 del Siglo XX, se podía apreciar que los llamados Planes de Estudio abiertos, conformados por sistemas de créditos con una amplia opción libre de cursos a seleccionar por parte de los estudiantes para la conformación de sus currículos individuales, introducían a cada momento, un mayor número de restricciones, aumentaban el número de créditos correspondientes a las asignaturas obligatorias, y establecían cada vez más dependencias secuenciales entre asignaturas que obligan a los alumnos a recorrer en determinado orden las materias, fortaleciéndose el trabajo de las Comisiones de Asesoramiento a los alumnos sobre las materias a tomar para aumentar la dinámica de este proceso y, en fin, se adoptaban evidentes medidas con la finalidad de hacer más rígidos determinados elementos esenciales de estos planes.

Por otro lado, los sistemas caracterizados por los llamados Planes de Estudio cerrados caminaban en sentido contrario, directamente al encuentro de los sistemas abiertos tratando de introducir a cada momento más elementos de flexibilidad en su forma de organización. Se buscaba la introducción de asignaturas optativas o electivas, se disminuían los requisitos con relación a la asistencia obligatoria a clases, se disminuía el número de exámenes a dar por los estudiantes, etc.

La flexibilidad, rompe con los esquemas de tradiciones pedagógicas. De Stefano (2004) señala como tradiciones pedagógicas en el nivel superior: la exclusividad de la clase presencial, la acentuación del discurso verbal como técnica pedagógica, el aislamiento de las cátedras, la evaluación como control y las estructuras curriculares por disciplinas. Así mismo plantea que, la innovación solo es posible si se buscan los intersticios institucionales potenciadores del cambio, y aboga por construir un espacio efectivo de negociación sobre el currículo, significando que los

procesos de flexibilización curricular se inscriben en las innovaciones educativas esperables en el nivel superior como un punto prioritario en la agenda de sus cuadros políticos y docentes.

Scaffo (2004), reconoce que en las últimas décadas se ha introducido la noción de créditos académicos para la organización de programas educativos, fundamentalmente en la Educación Superior y señala que, “El fundamento para la adopción de este sistema es una concepción curricular de mayor flexibilidad tanto en su estructura -al otorgar opciones de cursos con equivalente valor- como en el margen de tiempo para que el estudiante complete sus estudios, más en función de totalizar la obtención de créditos requeridos que de la duración de la carrera exclusivamente”, (Scaffo, 2004, p.5). El sistema de créditos responde al objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza en beneficio de los estudiantes y de los Centros de Educación Superior; y la base de su adopción se encuentra en una concepción más abierta y flexible.

La elaboración de un sistema de créditos hace que se distingan dentro de los aspectos para la definición de los programas:

- Los que son esenciales y específicos.
- Los que son igualmente importantes, pero funcionan como complementarios, o que favorecen los niveles de autonomía del estudiante en la configuración de su itinerario formativo.
- Los que potencian la interdisciplinariedad entre los contenidos de la formación.

No obstante las ventajas que puede presentar el sistema de créditos, el autor de la tesis ve como desventaja, en el aspecto educativo, que se propicia el desarrollo del individualismo, en contraposición a las relaciones de colectivismo y trabajo en grupos, ya que es muy difícil conformar grupos de estudiantes que coincidan en conformar un similar currículo. Por tanto se impone estudiar de qué forma se puede lograr una flexibilidad deseada sin que se potencien problemas educativos como el anterior señalado.

La oferta de programas de formación a distancia con aplicación de las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) es hoy una de los componentes de la oferta de educación superior que se sustenta en el sistema de créditos académicos. Las TICs ofrecen oportunidades a los estudiantes en el proceso de autorregulación y autonomía en el itinerario de su aprendizaje, en la identificación de alternativas formativas, en la creación de comunidades virtuales de aprendizaje, así como en la exploración, planificación y gestión de sus carreras profesionales.

Scaffo señala que una de las innovaciones más prometedoras de la educación superior en el momento actual, son las comunidades de aprendizaje, cuyo surgimiento se ha dado en relación con una concepción del currículo como una estructura más flexible y abierta, la modalidad de enseñanza aprendizaje como alternativa a la manera de concebir el aula universitaria.

Dentro de las tendencias internacionales manifestadas en relación con reformas de los currículos y programas educacionales, en la 46ª Conferencia Internacional de Educación, organizada por la Oficina Internacional de Educación de la UNESCO en septiembre de 2001, se señala, dejar mayor margen de elección a los estudiantes, en lugar de conservar programas monolíticos.

Ya Tyler (1986) expresaba que, cada vez es más generalizado el reconocimiento de la diferencia que existe entre una organización lógica, enfocada por quienes dominan ya elementos que se van a enseñar, y una organización psicológica, que tiene que ver con el estudiante, tal y como aparece ante sus ojos. En muchos casos una organización lógica que tiene un significado preciso para un experto en la materia, resulta también una organización psicológica apropiada y deviene un esquema de desarrollo con relaciones significativas para el estudiante, pero otras veces existe una diferencia categórica entre las conexiones que capta el experto en la materia y los desarrollos que resultan significativos para el propio estudiante.

Cruz y Fuentes (1998) reconocen la importancia de que el estudiante construya su propio currículo en respuesta a sus expectativas y necesidades, lo que permite un mejor rendimiento, conduce a una formación más amplia del educando y a un comportamiento durante el proceso de formación con

elevados niveles de motivación y compromiso, buscando acceder con gran interés a las informaciones que le permiten enfrentar y resolver los problemas que se le presentan.

Por su parte, Ortiz refiere que para Vigotsky, los fenómenos cognitivos permanecen profundamente unidos con los motivacionales afectivos, por lo que el aprendizaje afecta a la personalidad en total y no solo a sus conocimientos, hábitos y habilidades, por la unidad de lo instructivo y lo educativo. Que el aprendizaje como proceso es el que impulsa el desarrollo de la personalidad al encauzarla hacia formas superiores.

Para el autor de la tesis, el no dar de alguna forma participación al estudiante en la elaboración del Plan de Estudio que va a cursar, colegiando decisiones curriculares, dándole un espacio para satisfacer sus motivaciones y características, afecta el nivel de necesidad cognoscitiva y de interés por los conocimientos y la presencia de motivos para el aprendizaje.

Por tanto el autor defiende la idea de que el diseño curricular debe dar como resultado un Plan de Estudio en que aunque se manifieste cierta rigidez, también exista cierta flexibilidad, la que además de permitir atender a diferencias individuales en el proceso enseñanza aprendizaje, contribuye también al interés y motivación del estudiante.

El problema de la flexibilidad y de la importancia del interés y la motivación del estudiante, es abordado, desde otro punto de vista, por los modelos pedagógicos apoyados en las teorías críticas, en contraposición al modelo pedagógico fundado en las pedagogías tradicionales, en el que el docente debía lograr que el alumno comprendiera e incorporara los contenidos, donde el conocimiento es el objeto a transmitir y el docente, el portador de un saber asociado a posturas autoritarias y donde los estudiantes eran receptores pasivos del conocimiento del profesor.

La Pedagogía Crítica concibe la clase, en cambio, como un sitio en el que se produce conocimiento nuevo, fundamentado en las experiencias del profesor y alumnos, a través de un diálogo significativo. Su eje está centrado en el educando y sus intereses y motivaciones para aprender,

considerando que no habrá motivación por aprender si los métodos y los contenidos no tienen en cuenta las perspectivas culturales y experiencias vitales de los estudiantes.

Se destaca la importancia de la función docente del conocimiento como herramienta idónea de interacción y transformación social, pero a través de un vínculo pedagógico no autoritario. El conocimiento pasa a un segundo plano, adquiriendo una función instrumental y de mediación entre el docente y el alumno. Se impone como primer paso para generar el vínculo entre el docente y el alumno, la motivación, la que ocupa un lugar prominente, y el conocimiento pasa a ser un medio para llegar a motivar. La interacción con el alumno no excluye el conocimiento, pero éste tiene solo un valor instrumental. Los contenidos se consideran como medios para conseguir fines relacionados directamente con la experiencia vital, contrariamente a centrarse en la adquisición de los mismos. Plantea la necesidad de familiarizarse con un medio cambiante, en vez de fijar objetivos estáticos y utilizar materiales fijos. Promueve aprendizajes a través de la experiencia, al contrario que aprendizaje a partir de textos y profesores.

Para Giroux, los profesores deben intervenir en el reparto del poder y colaborar entre sí en la elaboración de currículos. McLaren, citado por Borja (2003), entiende la educación como un proceso de negociación que facilita la comprensión de los significados de la realidad. Para Borja, un currículo crítico, debe ser abierto y flexible.

La Pedagogía Crítica considera que las instituciones, y en consecuencia, que la tarea docente, deberían ser sustantivas para la construcción de una realidad más solidaria, ética y democrática. Considera que una manera de que los docentes contribuyan a este objetivo es favorecer en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía en su propia construcción del conocimiento. Abogan por una actividad libre, en contraste con la disciplina externa y apuestan por la autonomía.

El autor de la tesis considera que el modelo pedagógico cubano es compatible con muchos de los elementos de la Pedagogía Crítica, tales como el interés por flexibilizar el currículo, atender a los

intereses y motivaciones del estudiante, entablar procesos de negociación con él, contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y autonomía del estudiante, de manera que sea capaz de transformar la realidad que le rodea de manera cada vez más solidaria, ética y democrática, a través de un vínculo pedagógico no autoritario y en general en contraposición con la pedagogía tradicional. Pero al mismo tiempo el autor entiende que todo ello lo puede lograr el modelo pedagógico cubano, aunque éste trabaje con un contenido organizado y en correspondencia con los objetivos que la sociedad demanda de nuestro sistema educacional.

Es decir el autor no niega la Pedagogía Crítica, en el sentido de los propósitos que ésta persigue en el estudiante, lo que no quiere decir que sean los medios que ella usa para lograr tales fines, los únicos posibles de lograrlo. Defiende además la idea de que el sistema de créditos, no es la única forma de flexibilizar el currículo y atender a los intereses y motivaciones del estudiante.

No obstante el reconocimiento e importancia internacional de la flexibilidad como principal reto de las reformas curriculares (UNESCO, 2001), existe una preocupación de si realmente ella conduce a una mayor calidad del nivel educativo y no a una degradación de él.

En tal sentido el autor de la tesis considera que en particular la flexibilidad curricular del sistema de créditos, es una flexibilidad “anunciada” por los diseñadores, mas no se concreta, pues los estudiantes no cuentan con herramientas para la toma de decisiones al respecto.

En opinión del autor, la flexibilidad curricular se asocia también a las propuestas más avanzadas de los movimientos de renovación pedagógica de centrar el proceso enseñanza aprendizaje en el protagonismo estudiantil, dándole un papel más activo al estudiante, propiciando así su formación en determinados valores, al tiempo que permite atender a su diferencias individuales, facilitando el aprendizaje.

En el caso del modelo pedagógico cubano, a pesar de que en los planes de estudio el mayor porcentaje es de carácter obligatorio, se evidencia la aplicación creciente de una política de flexibilización, dada por:

- Introducción de exámenes de suficiencia, a través de los cuales un estudiante puede demostrar, antes de comenzar a cursar una asignatura, que posee los conocimientos, habilidades y valores asociados a ella y tiene la posibilidad de aprobarla sin cursarla.
- Aumento del contenido optativo-electivo, en donde el interés, la motivación y los gustos personales de los estudiantes juega un papel importante.
- Reducción del número de exámenes finales.
- Cambios en la actividad presencial de clases de los estudiantes, con una tendencia a la disminución desde los primeros a los últimos años, a partir de la introducción de nuevos métodos en el proceso de formación, que centren su atención principal en el autoaprendizaje de los estudiantes y entre los cuales han de desempeñar un importante papel las TICs.
- Aumento del nivel de descentralización en la elaboración del plan de estudio, acorde a las características y necesidades del propio CES y del territorio en el que se insertan los profesionales que forma.

Conclusiones del Capítulo.

El análisis hecho ha permitido al autor llegar a las siguientes conclusiones:

- La necesidad de organizar el contenido, es una función del diseño curricular de reconocida importancia por su repercusión en el proceso enseñanza aprendizaje.
- La organización del contenido es una tarea compleja y por tanto requiere de instrumentos metodológicos debidamente fundamentados que faciliten la toma de decisiones en ésta área tanto a profesores como a estudiantes.
- La organización del contenido requiere de una mayor flexibilidad, asociada a un mayor protagonismo estudiantil en ésta área del diseño curricular, en atención a las diferencias individuales de los estudiantes en el marco de la colectividad del grupo.

- Aun los diseños curriculares universitarios cubanos no contemplan de forma suficiente lo referido a la organización del contenido de planes de estudio, lo que provoca a veces desorganización en dicho contenido y afectaciones al proceso enseñanza aprendizaje.

2. MODELO Y METODOLOGÍA PARA UNA ORGANIZACIÓN CONTEXTUALIZADA DEL CONTENIDO DE PLANES DE ESTUDIO UNIVERSITARIOS

2. MODELO Y METODOLOGÍA PARA UNA ORGANIZACIÓN CONTEXTUALIZADA DEL CONTENIDO DE PLANES DE ESTUDIO UNIVERSITARIOS

Se modela como un sistema la organización del contenido de planes de estudio universitarios. El sistema tiene por objetivo facilitar el proceso enseñanza aprendizaje de dicho contenido, tanto desde el punto de vista instructivo como educativo y por tanto cumple funciones desde ambos ángulos. El sistema se compone de macrocomponentes y relaciones de necesidad definidas entre ellos, los que permiten una organización en diferentes niveles que en su conjunto constituyen el esquema o formato del plan de estudio. Se determinan las regularidades de la organización del contenido y se elabora una metodología fundamentada en el modelo, para una organización que se distingue por su contextualización como cualidad distintiva.

2.1 Modelación del proceso de organización del contenido de planes de estudio.

Tipos de organizaciones del contenido del plan de estudio.

El estudio bibliográfico y de diferentes planes de estudio universitarios, ha permitido al autor observar que existen muy diversas formas de organizar en el espacio (organización de tipo espacial) el contenido del plan de estudio, pero que pueden resumirse en su forma pura en dos tipos fundamentales de organización:

- Los contenidos aparecen claramente delimitados unos respecto de otros, con fronteras nítidas, diferenciados. Se trata de un contenido organizado en base a un código especializado. Este tipo de organización se corresponde con la asignatura, la disciplina y el área, fundamentalmente.
- Se organizan los contenidos en base a un código menos especializado, mas integrado, que agrupa el contenido en áreas de conocimientos amplios que trascienden el ámbito de una disciplina muy delimitada, superando las fronteras siempre artificiales de los conocimientos especializados. Propician por tanto un aprendizaje más integrado, que responde a objetivos con alto nivel de profundidad a largo plazo y por tanto requiere de períodos largos de actividad pedagógica.

Se corresponden con este tipo de organización, las llamadas unidades globales, dentro de las que se citan las unidades didácticas, centros de interés, proyectos de aprendizaje, núcleos interdisciplinarios y módulos curriculares.

A partir de la posición que asume el autor de la tesis en cuanto a reconocer la fundamentación del modelo pedagógico a partir del encargo social que se le plantea a la escuela y al principio del carácter rector de los objetivos y su articulación con los contenidos², se considera que, cualquiera sea el criterio o código que se escoja para hacer uno u otro tipo de organización espacial del contenido del plan de estudio, el tipo de agrupación o arreglo de contenido que resulte depende, en cierta medida, del tipo de objetivos que se persiga con tal organización del contenido.

Pero por otra parte, no se puede olvidar que el contenido del plan de estudio, procedente de la cultura, es portador de la lógica de la ciencia de la que se nutre, la que a su vez se conforma de una serie de componentes que se relacionan de una determinada forma que hay que respetar, y por tanto hace que éste sea un aspecto más a tener en cuenta en el tipo de agrupación espacial de contenido que resulte al organizar el contenido del plan de estudio.

Al mismo tiempo, esas relaciones que forman parte de la lógica de la ciencia matriz de la que se nutre el contenido del plan de estudio, determinan las relaciones que existirán entre las diferentes agrupaciones de contenido que se obtengan en la organización espacial y precisamente a partir de ellas se produce una nueva organización del contenido del plan de estudio, pero esta vez se trata de una organización en el tiempo en que transcurre la carrera, de las diferentes agrupaciones de contenido que resultaron de la organización espacial del contenido del plan de estudio.

En resumen, el autor concluye que la organización del contenido del plan de estudio transcurre a través de dos tipos de organizaciones: una primera de tipo **espacial**, en la que se producen diferentes agrupaciones o arreglos de contenido, que en su conjunto conforman el contenido del

plan de estudio como un todo, y un segundo tipo, **temporal, cronológica o en el tiempo**, que se logra a partir de ordenar en el tiempo las diferentes agrupaciones o arreglos de contenidos obtenidos; y que esta organización cronológica se realiza sobre la base de determinados tipos de relaciones que se dan entre dichas agrupaciones o arreglos.

El autor observa además que todas las relaciones que se dan entre tales agrupaciones no tienen la misma intensidad ni incidencia entre ellas. Unas son más fuertes y su incidencia es directa, otras son menos fuertes, de incidencia indirecta, más débiles, llegando incluso al caso extremo de considerarse que no existen. Es decir, toda agrupación de contenido tiene cierta dependencia una de otra, sin embargo cada una de ellas posee también cierta independencia o autonomía que la distingue, por lo que se puede concluir afirmando que entre las agrupaciones o arreglos de contenido se manifiesta la relación dialéctica entre dependencia e independencia.

A partir de este abanico de intensidades e incidencias de relaciones entre agrupaciones de contenido, el autor introduce la denominación de **dependencia o independencia entre agrupaciones o arreglos de contenido**, como expresión de la relación dialéctica que entre ellas existe.

Una vez reconocida la existencia de dependencias o independencias entre tales agrupaciones, es necesario analizar además las implicaciones que ello tiene en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Dependencia entre agrupaciones o arreglos de contenidos.

- **Fortalecimiento de la lógica de la enseñanza y del aprendizaje y por tanto mayor solidez de lo aprendido.**

Comenio (1983, p. 110), dentro de los requisitos generales que señalaba para aprender y enseñar, refería que: "Conforme se relacionan las cosas unas con otras, así debemos enlazarlas, y no de

² Este principio expresa la relación dialéctica que existe entre ambas categorías didácticas, en sus dos sentidos: por una parte el contenido se subordina a los objetivos, pero por otra el contenido condiciona en cierta medida los objetivos.

modo diferente". Así mismo señalaba, en relación con la solidez para aprender y enseñar, que esta se logra, entre otras cosas, si:

- se tratan las cosas sin separación.
- todo lo posterior se funda en lo anterior.
- "Dispóngase los estudios de tal manera que los posteriores tengan su fundamento en los que preceden y éstos se afirmen y corroboren con los que van después. En este método natural todos los antecedentes deben servir de base a los consiguientes; de otro modo no podrá haber solidez en lo que se haga".
- todo lo coherente se enlaza siempre.

Dimova (1981), señala como imposible lograr la óptima organización del contenido de la enseñanza si no se tienen en cuenta entre otros el principio pedagógico de la sistematicidad de la enseñanza, al que considera como uno de los principios de organización del contenido y en el que se expresa que, por la particularidad psicofisiológica del hombre; es más fácil asimilar conocimientos estructurados (relacionados) que información fragmentaria (discontinua), de lo que infiere directamente que no se puede estudiar en forma cabal un nuevo contenido de enseñanza si no se ha asimilado el contenido que lógicamente lo fundamenta y con el cual está relacionado de manera sistemática.

Aunque en la bibliografía pedagógica aparecen diferentes criterios de estructuración de sistemas de principios didácticos, en general coinciden en lo esencial. Uno de estos reconocidos principios, nombrado de una u otra forma, es el principio de la sistematicidad, muy relacionado con el enfoque de sistema en el proceso enseñanza aprendizaje, el que a su vez es considerado medida eficaz y fiable en el proceso enseñanza aprendizaje, así como condición didáctica indispensable para el carácter científico del proceso.

Lara (1997) señala dentro de los requisitos necesarios para el aprendizaje constructivista, que se relacione la nueva información con los conocimientos previos, los cuales son los fundamentos de la

construcción de los nuevos significados, porque como ha señalado Voss (1978), lo importante para aprender algo no es lo que se va a aprender, sino lo ya aprendido, porque es con lo que tiene que relacionarse para que adquiera significado. Así mismo Lara reconoce que en general, los alumnos tienen dificultades para vincular la nueva información con los conocimientos previos, cuando no se lo proponen, o cuando la información es poco clara, está desorganizada o de alguna forma carece de sentido.

Por su parte, la Dialéctica como teoría del desarrollo y de los nexos universales, concibe el mundo material no solo como un todo en desarrollo, sino como un todo concatenado. Todos los objetos y fenómenos se desarrollan no solo por sí, no aisladamente, sino en nexo indisoluble, en unidad con otros objetos y fenómenos. La concatenación universal y condicionamiento mutuo de las cosas y fenómenos constituyen una particularidad esencial del mundo material. Lenin, citado por Afanasiev (1980, p.108), señala que para conocer realmente un objeto, es necesario estudiarlo en todos sus aspectos y nexos. El estudio del mundo como un todo concatenado y único, el análisis de los nexos universales de las cosas, constituye una tarea fundamental de la dialéctica materialista.

Por tanto, el autor concluye que un contenido con agrupaciones o arreglos fuertemente relacionados, fortalece la lógica del proceso enseñanza aprendizaje y a su vez la solidez de lo aprendido.

- **Contribución a un adecuado modo de actuación del profesional asociado a determinados valores.**

Escotet (1993, 1996); citado por Yarzábal, señala al diseño curricular con un alto grado de segmentación incomunicada dentro de las diferentes ramas del saber, como una de las causas mas importantes en la formación de un "individualismo profesional" frente a la realidad interdependiente del mundo y las necesidades que exigen la investigación y el nuevo mercado de trabajo.

Cada vez la sociedad necesita más del trabajo en equipos multidisciplinarios, de la comunicación con los demás, en un mundo en que de forma creciente las fronteras entre las disciplinas se han

tornado más nebulosas y se requiere de un modo de actuación al resolver los problemas, con un enfoque o visión multilateral e integral de los objetos, fenómenos y procesos del mundo, en correspondencia con la realidad interdependiente.

Pero esta visión o enfoque en la actuación del profesional solo puede lograrse si el proceso enseñanza aprendizaje se desarrolla desde esta perspectiva y para ello se necesita que el contenido del plan de estudio esté debidamente relacionado. Al mismo tiempo se favorece la formación en valores como el colectivismo, la solidaridad, la cooperación y el respeto por las diferencias individuales, valores que por demás apuntan, hacia uno de los pilares que la UNESCO (2003) señala como esenciales en la educación: aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los otros.

Al respecto la UNESCO destaca la necesidad del desarrollo de la comprensión de los otros en un espíritu de tolerancia, pluralismo, respeto a las diferencias y la paz; cuyo punto central es la toma de conciencia de la interdependencia creciente (ecológica, económica, social) de las personas, las comunidades y las naciones y con él se busca no desatar conflictos interestatales, guerras civiles, o terrorismo; que pueden aniquilar los esfuerzos por la educación, la salud y el desarrollo regional.

En resumen, el autor concluye que se necesitan agrupaciones de contenido fuertemente relacionadas como factor que contribuya a un adecuado modo de actuación del profesional asociado a determinados valores demandados por la sociedad.

Por tanto, si bien por una parte la existencia de agrupaciones de contenido fuertemente relacionadas fortalece la lógica de la enseñanza y del aprendizaje y por ende da mayor solidez a lo aprendido, y además contribuye a un adecuado modo de actuación del profesional, asociado a determinados valores que la sociedad demanda, pudiéndose afirmar entonces que un contenido así organizado facilita el proceso enseñanza aprendizaje; no es menos cierto que este tipo de organización le imprime rigidez al plan de estudio, ya que obliga al estudiante a realizar el aprendizaje en un determinado orden o secuencia.

Independencia entre agrupaciones o arreglos de contenido.

- **Mayor trabajo diferenciado con los estudiantes, motivación, solidez de lo aprendido y protagonismo estudiantil y profesional.**

Briggs; citado por Gimeno (1996) asegura que la estructura del conocimiento a tener en cuenta cuando pretendemos que se aprenda, supone establecer unas relaciones de dependencia y de independencia de las partes integrantes, dispuestas de tal forma que indiquen cuándo el orden de la secuencia puede ser optativo o aleatorio y cuando ha de hacerse cuidadosamente para lograr una transferencia óptima, para alcanzar destrezas u objetivos complejos.

Por otra parte, el principio didáctico de la vinculación de lo individual y lo colectivo, reconoce que el proceso enseñanza aprendizaje debe conjugar los intereses del colectivo de alumnos y los de cada uno individualmente y el profesor, además de estimular el trabajo colectivo, ha de prestar atención a las diferencias individuales.

También, el principio de solidez de los conocimientos considera que el profesor debe tener en cuenta los procesos afectivos del ser humano, en los que la emotividad desempeña un papel importante, pues se recuerda mejor aquello que se ha aprendido con mayor interés lógico, o lo que más gusta.

Pero sucede que la no existencia de relaciones de dependencia entre agrupaciones de contenido o lo que es lo mismo, la existencia de relativa independencia entre ellas, permite atender a las diferencias individuales de los estudiantes y con ello contribuir a una mayor solidez de lo aprendido.

Esto se debe a que esa falta de dependencia entre dichas agrupaciones, puede ser aprovechada para ofrecer al estudiante diversas variantes de secuencias en el proceso enseñanza aprendizaje de las mismas, que podrán ser abordadas a través de diferentes secuencias, trayectorias o itinerarios.

La posibilidad de que el estudiante seleccione una secuencia de agrupaciones de contenido en su proceso enseñanza aprendizaje permite un grado de autonomía del estudiante, potenciando su participación en el área del diseño curricular correspondiente a la organización del contenido.

De Charms (1984); citado por Díaz y Hernández (1998) señala como una de las condiciones que deben darse para que se produzca en un individuo la motivación intrínseca hacia la realización de una tarea, que se dé la experiencia de autonomía; que el sujeto sienta que ejerce control sobre su entorno y su propia conducta. Para estos autores, ello significa que las opciones de acción y el número de alternativas para el alumno debe ser lo mayor posible. También implica que el alumno necesita tomar conciencia de sus propias motivaciones y ser sensible a la autonomía de los demás; al mismo tiempo que debe comprender el significado de la satisfacción interna del aprendizaje y qué puede hacer para incrementar su autonomía.

Movimientos de avanzada en pedagogía, como la Pedagogía Crítica, centran su atención en el educando y sus intereses, asociando su motivación por el aprendizaje a procesos de negociación con el estudiante, de comunicación, de compartimiento del poder del profesor, que tengan en cuenta las experiencias del estudiante, que contribuyan al desarrollo de su autonomía y en síntesis, abogan por un currículo abierto y flexible.

Por su parte, la educación superior cubana concibe la estructuración del proceso docente educativo sobre la base del protagonismo estudiantil, toda vez que se reconoce como una vía más de desarrollo intelectual y espiritual, de desarrollo de la personalidad del estudiante.

Cuando la secuencia entre agrupaciones de contenido no es única, no solo se favorece el desarrollo del protagonismo estudiantil, sino también el de un protagonismo profesional, al permitirse a los profesores más autonomía al tomar decisiones en cuanto al orden en que deberán ser cursadas las agrupaciones de contenido por los estudiantes, para adaptarlo a las necesidades de éstos. Se le brindan al profesor oportunidades de desarrollo profesional y no se le limita a la función de ejecutar en la práctica un único esquema de ordenamiento.

Para Gimeno (1996) buena parte de la rigidez de la enseñanza, de la falta de acomodación a las condiciones del alumno o del medio cultural, del fracaso escolar, provienen de esa dependencia de

los profesores respecto al diseño de contenidos realizado fuera de las condiciones de su práctica y de los intereses y posibilidades de los alumnos.

Por su parte, diversos autores han planteado la diferencia que puede existir entre la organización lógica del contenido y la organización psicológica. El propio Enrique José Varona (1849-1933) reconocía que no siempre las propuestas de los peritos en cuanto a agrupaciones de materias, son aceptadas por otros, resultando en ocasiones ser las más criticadas.

Tyler (1986) reconoce la diferencia que existe entre la relación de los elementos del currículo percibida por un experto en la materia, y la que aparece a los ojos del estudiante, señalando que, aunque es indudable que en muchos casos una organización lógica, o sea, que tiene un significado preciso para un experto en la materia, resulta también una organización psicológica apropiada que, por lo tanto, puede ser un esquema de desarrollo con relaciones significativas para el propio estudiante; otras veces existirá la posibilidad de formular una diferenciación categórica entre las conexiones que capta el experto en la materia y los desarrollos que resultan significativos para el propio estudiante.

Ausubel; citado por Lara (1997), distingue entre significados lógico y psicológico. El primero se refiere a la organización formal del contenido, que depende únicamente de su naturaleza y mediante el cual el contenido se puede relacionar con ideas preexistentes en la estructura cognitiva. El segundo se refiere a la representación organizada del contenido en la memoria, a la experiencia cognoscitiva idiosincrática o particular del alumno.

Por tanto, el autor de la tesis considera que el establecer una única secuencia de ordenamiento entre agrupaciones de contenido, no deja espacio para que se tenga en cuenta la diferencia que puede existir entre organización lógica y organización psicológica, y que precisamente la oferta de variantes de secuencias puede dar espacio a que se atienda a tales diferencias. Recuérdese una vez más que esta diversidad de trayectorias solo es recomendable a partir de la no existencia de dependencia entre agrupaciones de contenido que limiten la posibilidad de variantes.

- **Formación en valores.**

Una vez admitida la necesidad e importancia de ofrecer variantes de organización en cuanto al orden para cursar las agrupaciones de contenido, se impone el análisis de cómo concretar la oferta, sin que con ello se generen nuevos problemas.

Al respecto, se cita a Tristá, cuando señala como parte de la Consulta a Expertos realizada por el autor de la tesis que: "la organización docente es un hecho complejo donde intervienen factores de diversa índole, incluyendo las condiciones objetivas y subjetivas presentes en la institución o en grupos específicos y el marco social y cultural en que se lleva a cabo. Verla esencialmente como una tarea didáctica me parece limitado".

Por su parte, otro experto consultado, J. Álvarez, señala que: "el hecho de hacer más flexible el plan de estudio de una carrera, es una expresión de modernidad que se está dando muchísimo en numerosas instituciones extranjeras de disímiles latitudes, pero que tiene sus problemas, sobre todo si no se respetan aspectos que se plantean en el trabajo, como son las necesidades de precedencias, entre otros. Esa modalidad ha sido un éxito en instituciones extranjeras, pero tienen un fin bien definido y solapado y es el de que los alumnos no desarrollen unidad de grupo, un estudiante de un semestre por ejemplo, rara vez coincidirá con una buena parte de los integrantes reales de su propio grupo, se atomizan los grupos, por lo que también se atomizan afinidades, intereses, relaciones de amistad, en fin, se incrementa el individualismo y habría que valorar si esto es conveniente o no en nuestro sistema, y estudiar de qué forma se estructura para que no se manifiesten los problemas señalados anteriormente".

El autor de la tesis coincide con ambos criterios, en primer lugar puede que las características de un CES en un determinado momento, no permita abordar todas o algunas de las variantes de organización seleccionadas por los estudiantes. Tampoco es compatible con nuestro modelo pedagógico el potenciar el desarrollo del individualismo profesional.

Para dar solución a tales inconvenientes, el autor se apoya en el principio didáctico de la vinculación de lo individual y lo colectivo, el cual señala que el proceso docente educativo debe conjugar los intereses del colectivo de alumnos y los de cada uno individualmente sobre la base de la unión de los objetivos y de las tareas de la enseñanza.

Por tanto, a la luz de la teoría del conflicto y la teoría de la negociación, y teniendo en cuenta además las propuestas más avanzadas de los movimientos de renovación pedagógica, como la Pedagogía Crítica, el autor identifica las diferencias que pueden existir entre estudiantes y entre estudiantes y profesores (en cuanto a la organización lógica que presuponen los profesores, en la cual están presente las características del CES, sus fortalezas y debilidades, en un momento concreto) como un conflicto, cuya gestión se logra a través de conciliar los intereses de las partes por medio de la **negociación** que permite la toma de decisiones.

Esta negociación permite llegar a una toma de decisiones colectiva, por consenso (entre estudiantes y profesores, en correspondencia con los objetivos del modelo del profesional, las características del CES en un momento dado y las particularidades de los estudiantes) acerca del número de subgrupos en que podrá dividirse el grupo de estudiantes, cada uno con secuencias o trayectorias diferentes al cursar las agrupaciones de contenido. De esta manera, se producirían subgrupos de estudiantes no de forma mecánica, como ocurre actualmente, pero lo más importante, se educa al estudiante en valores relacionados con el respeto por la forma de pensar de los demás, la capacidad de trabajo en grupo y por tanto la tolerancia y la convivencia social, el respeto a las diferencias, al desarrollo de cualidades personales como la sociabilidad o del proceso de sociabilización, considerado este último por algunos autores, como uno de los elementos que actúa como determinante del desarrollo o no de habilidades sociales.

Resumiendo, **la no existencia de dependencia entre agrupaciones de contenido o la existencia de independencia entre ellas, también facilita el proceso enseñanza aprendizaje, toda vez que permite a partir de la oferta de diferentes variantes de organización del contenido, un mayor**

trabajo diferenciado con los estudiantes, motivación, solidez de lo aprendido, protagonismo estudiantil y profesional y formación en determinados valores que la sociedad demanda, imprimiéndole flexibilidad al plan de estudio.

La dependencia e independencia entre agrupaciones de contenido, facilitan ambas el proceso enseñanza aprendizaje, tanto desde el punto de vista instructivo como educativo, pero al mismo tiempo le imprimen al plan de estudio elementos tanto de rigidez como de flexibilidad, de ahí que el autor haya encontrado en la Dependencia e Independencia entre agrupaciones de contenido, la contradicción fundamental del proceso de organización del contenido, al mismo tiempo que emana como idea rectora de la organización, el satisfacer la mayor cantidad de dependencias, pero con flexibilidad, entendida esta hasta el momento como la existencia de variantes de cursar las agrupaciones de contenido, así como la negociación entre estudiantes e Institución de qué variantes asumir.

Antes de terminar se debe señalar que la idea de aceptar una negociación entre estudiantes e Institución acerca de la organización del contenido, significa tener en cuenta dentro de la lógica del proceso enseñanza aprendizaje, no solo la organización como la ve el experto o especialista encargado de la organización, sino también la organización como la concibe el estudiante.

Papel que juegan en el diseño de las agrupaciones de contenido la dependencia e independencia entre ellas.

Ya se había analizado como en el diseño de los diferentes arreglos o agrupaciones de contenido, influyen tanto los objetivos que se persiguen con tal organización, como la lógica de la ciencia matriz de la cual se nutre el contenido del plan de estudio, Pero al mismo tiempo se sabe que dichos objetivos solo se logran a través de una adecuada interrelación entre dichas agrupaciones, que no puede ser excesiva, porque como ya se apuntó, ocasionaría una extrema rigidez al plan de estudio, pero que tampoco puede ser insuficiente, lo que aunque flexibilice el plan de estudio, crearía una anarquía que atenta en el logro de los objetivos que se pretenden alcanzar.

Para Langefors (1982) diseñar buenos sistemas no es equivalente a diseñar buenos componentes individuales, requiere comprender el modo en que los componentes interactúan y cómo pueden lograrse que cooperen, así como comprender qué propiedades debe tener el sistema total para ser eficaz. Para él, lo importante en un sistema es el efecto combinado de sus componentes, cómo utilizar las propiedades de sus componentes para generar las propiedades del sistema que son importantes y deseables.

Señala como uno de los problema fundamentales de la Teoría de los Sistemas, el de determinar cómo deben diseñarse e interconectarse los componentes con el objetivo de que trabajen como sistema en forma óptima según criterios determinados. Al construir por separado los diferentes componentes del sistema y luego agruparlos para que trabajen como un sistema, puede ocurrir que durante el diseño se definan diferentes partes de manera que no resulte posible satisfacer cierta correlación entre ellas. En estos casos se dice que hay el problema más típico de la teoría de los sistemas: la incompatibilidad práctica del sistema.

El costo de esto sería un rediseño necesario. En el área de diseño de sistemas hay un principio general para reducir los costos de incompatibilidad y es planear el análisis de diseño de manera que las incompatibilidades se descubran con la mayor rapidez posible, con el fin de que las reiteraciones impliquen el mínimo trabajo posible. Los problemas de incompatibilidad pueden eliminarse o atenuarse elaborándose con detalle y exactitud todas las correlaciones y documentándose de ellas, antes de iniciar el diseño del sistema.

La experiencia de la Segunda Guerra Mundial reveló muchos casos en los que fracasó el enfoque de construir por separado los diferentes componentes del sistema y luego agruparlos para que trabajasen como un sistema, pues los distintos componentes no llegaban a trabajar en conjunto o ni siquiera permitían una interconexión adecuada.

Para evitar esto, hay teorías que plantean controlar el diseño de todos los componentes, lo que equivale a que el diseñador de sistemas deberá ser un experto en el diseño de todos los componentes, lo cual es ciertamente, muy difícil o imposible.

Langefors propone para resolver este problema, elaborar una técnica que concentre la atención en el principal problema de los sistemas: el de la interacción de las partes. Aquí el analista de sistemas no intenta ser un experto en todo, sino un verdadero experto en la interacción de las partes, pudiendo descubrir pronto las incompatibilidades y evitándolas en la aplicación, en tanto que cada tipo de componente puede ser tratado por los especialistas adecuados. No obstante, el analista de sistemas tiene que poseer un conocimiento general de las propiedades externas de los distintos componentes del sistema, con el fin de tratar correctamente los problemas de interacciones.

Según criterio del autor de la tesis, en el caso de la organización del contenido de planes de estudio cubanos, cuando de la estructura horizontal y la estructura vertical se trata, hay un acertado diseño individual de las asignaturas del año o del semestre, en correspondencia con los propósitos de dichos años o semestres, pero esto no garantiza que posteriormente las diferentes asignaturas interactúen entre sí adecuadamente.

El autor aprecia que en el diseño curricular cubano se dedica mucha atención al diseño interno de las asignaturas y disciplinas en atención a los objetivos que se persiguen en cada nivel de sistematicidad de la carrera, pero no se tiene en cuenta con igual fuerza las interacciones que ellas tienen entre sí. Posteriormente al diseño es que se trabaja con las interacciones de las asignaturas ya diseñadas, lo cual puede afectar al funcionamiento del contenido como sistema.

No se puede perder de vista que en un plan de estudio, una asignatura o en general una agrupación de contenidos no es un ente aislado, por el contrario, interactúa con los demás y por tanto cualquier diseño que se haga del contenido de uno de ellas, no puede dejar de tener en cuenta las restantes asignaturas que conforman el plan de estudio. Si esto no se tiene en cuenta, no se puede hablar de un buen diseño.

Pero la complejidad del sistema contenido del plan de estudio es tal, que es muy difícil sustituir, mover o hacer cambios en una de sus partes, sin que la totalidad se vea afectada en su funcionamiento. Mientras que en un agregado mecánico es relativamente fácil la sustitución de un componente por otro, sin que el sistema se vea afectado en su funcionamiento, ello no será así cuando se trate de un sistema integral complejo, como lo es el contenido del plan de estudio.

Por tanto, el autor obtiene una **idea básica para la organización del contenido del plan de estudio** y es que **para lograr su adecuada organización, se requiere que desde el propio diseño de las agrupaciones, se tenga en cuenta no solo los objetivos que se persiguen con dichas agrupaciones, sino además, las dependencias que existen entre las distintas agrupaciones que se quiere estén más relacionadas, ya que de esta forma se contribuye a disminuir el riesgo de que se presenten luego problemas de incompatibilidad en el sistema.**

Es decir, que la organización del contenido del plan de estudio no solo consiste en disponer de forma ordenada las distintas agrupaciones en diferentes variantes a ofertar, a partir de la existencia o no de dependencias entre ellas, sino que en una etapa inicial debe incluir el diseño de las agrupaciones teniendo en cuenta no solo los objetivos a lograr con ellas, sino también las dependencias que entre ellas existen, como condición necesaria para una adecuada organización.

Conceptos fundamentales del Modelo.

El análisis de la contradicción fundamental del proceso de organización del contenido del plan de estudio, revela que una adecuada organización debe poseer elementos tanto de rigidez como de flexibilidad, lo que se expresa a través de la relación que existe entre las posibilidades que ofrecen las dependencias e independencias entre las distintas agrupaciones o arreglos de contenido, como partes componentes del contenido del plan de estudio como un todo, a través de las cuales se realiza el proceso de organización y por tanto toda agrupación o arreglo de contenido debe cumplir las siguientes características:

- Debe estar compuesta de conocimientos, habilidades y valores, a partir de considerar el principio pedagógico de la unidad de lo instructivo y lo educativo y en consecuencia con la definición de contenido del proceso de formación del profesional asumida por el autor de la tesis.
- La selección de dichos conocimientos, habilidades y valores, está determinada tanto por los objetivos que se persiguen en los diferentes momentos del proceso de formación del profesional, como por la lógica de la ciencia matriz de la cual se toman, y por las dependencias que existen entre las diferentes agrupaciones.
- Debe ser de tal naturaleza, que las dependencias que ella genere con otras agrupaciones, le permitan cierta holgura e independencia en su desplazamiento a través del tiempo que dura el proceso de formación del profesional, sin provocar movimientos de grandes cantidades de agrupaciones.

Lo anterior llevó al autor a introducir la siguiente definición de macrocomponente.

Definición: Un macrocomponente es la unidad básica de contenido, considerada como elemento que no es divisible respecto a la organización del contenido del plan de estudio, en el espacio y en el tiempo; que respeta la lógica de la ciencia y que es portador de conocimientos, habilidades y valores necesarios para el logro de los objetivos que se persiguen en diferentes momentos del proceso de formación del profesional.

De la anterior definición se destacan los siguientes aspectos esenciales que caracterizan a un macrocomponente:

- **El macrocomponente como necesidad para el logro de objetivos**, expresa la relación dialéctica entre las categorías didácticas de Objetivo y de Contenido.
- **El macrocomponente compuesto por conocimientos, habilidades y valores**, significa que debe permitir el desarrollo de habilidades y la formación en valores.
- **El macrocomponente respecto a la lógica de la ciencia**, significa que se respeta la lógica de la ciencia tanto hacia el interior del macrocomponente, como hacia su exterior en relación con las

dependencias e independencias (vínculos) que pueden existir entre diferentes agrupaciones de contenido que se quiere transcurran paralelamente a dicho macrocomponente, en determinado momento del proceso de formación del profesional.

- **El macrocomponente como unidad básica de contenido (elemento indivisible) para la organización del contenido del plan de estudio**, significa que la organización tanto en el espacio como en el tiempo del contenido del plan de estudio se realiza a través del macrocomponente.

Por otra parte, la existencia o no de dependencias entre los diferentes arreglos de contenido, se traduce ahora en hablar de dependencia o independencia entre macrocomponentes, las que obviamente se generan a partir de las relaciones intermaterias que se establecen entre los conocimientos y habilidades que conforman a los diferentes macrocomponentes, pero que toman un significado especial en el contexto del profesional que se quiere formar en una carrera en particular. Es decir, el autor de la tesis considera que este tipo de relación intermateria a nivel de la lógica de la ciencia de la que se nutre, puede variar en el marco de una profesión, atendiendo a sus particularidades y por tanto el autor introduce la siguiente definición de relación de necesidad entre macrocomponentes.

Definición: Entre dos macrocomponentes x_i y x_j existe la relación de necesidad (x_i, x_j) , si para el estudiante aprender al menos una porción de x_j , debe haber aprendido al menos una porción x_i , en cuyo caso se dice, de forma simplificada, que x_j necesita de x_i . En caso contrario, se dice que entre ambos macrocomponentes no existe relación de necesidad o que x_j no necesita de x_i .

Esta definición permite diferenciar la posición que ocupa cada macrocomponente como parte del contenido del plan de estudio, lo que a su vez clasifica las relaciones de necesidad en dos tipos:

- Relación de necesidad que es de precedencia o simplemente relación de precedencia, en cuyo caso el macrocomponente x_i está obligado a preceder al macrocomponente x_j .

- Relación de necesidad que no es de precedencia o simplemente relación de no precedencia, en cuyo caso el macrocomponente x_i no está obligado a preceder al macrocomponente x_j , pero si está obligado a no sucederlo o sea a no sobrepasarlo en el tiempo.

Pero no todas las relaciones de necesidad tienen igual significado o incidencia en el proceso enseñanza aprendizaje, es decir, no tienen igual intensidad, de ahí que el autor de la tesis introduzca el concepto de Peso de la Relación para significar a través de una escala la incidencia que tiene dicha relación en el proceso enseñanza aprendizaje.

De esta forma la organización tanto espacial como en el tiempo del contenido del plan de estudio, permite al estudiante abordar dicho contenido a través de una sucesión en el tiempo de periodos o niveles, conformados cada uno por macrocomponentes y de manera que un macrocomponente se encuentra ubicado en un solo nivel, lo que llevó al autor a las siguientes definiciones de Nivel de Organización del contenido y Esquema o formato del plan de estudio.

Definición: Un Nivel de Organización es un intervalo de tiempo en el que se ubican uno o más macrocomponentes como objeto de enseñanza aprendizaje simultáneamente y de manera que un macrocomponente no puede ubicarse en más de un nivel. Por su parte el conjunto de los niveles de organización del contenido del plan de estudio conforman el Esquema o formato del plan de estudio.

Distribución de Macrocomponentes en el tiempo.

Según Gimeno (1996) cualquier elemento o idea que interviene en la selección, ordenación, secuencia, instrumentación metodológica y presentación de los currículos a los alumnos y profesores, es un código. Ludgren (1983); citado por Gimeno, afirma que existen principios que ordenan la selección, organización y los métodos para la transmisión; y eso es un código que condiciona la formulación del currículo previa a su realización. Uno de estos códigos, según Gimeno, es el relacionado con determinadas regulaciones administrativas, en función de las cuales se organiza el contenido y pone de ejemplos el ciclo y el curso académico, como unidades que permiten una organización del contenido asociada con un determinado tiempo, más dilatado en el

caso del ciclo que en el curso, en cuyo caso se trata de períodos anuales, mientras que el ciclo engloba varios cursos.

Una revisión de planes de estudio de diferentes universidades extranjeras, permitió al autor de la tesis apreciar que en general los niveles de organización eran trimestres o cuatrimestres, pero en ningún caso se mezclaban unos con otros en un mismo plan de estudio. En el caso de los planes de estudio cubanos, como ya se reveló del estudio hecho de la evolución histórica de la organización de sus contenidos, ha existido un fuerte predominio del semestre como nivel de organización, aunque en un futuro inmediato, con la nueva generación de planes de estudio que debe resultar del actual perfeccionamiento de ellos, se habla de años académicos estructurados en períodos lectivos cuya duración estará determinada por las características de cada carrera, pero no obstante no se aprecia qué criterios determinarán el número de períodos y la duración de cada uno.

El autor ha observado también la existencia de un mismo esquema o formato de plan de estudio para diferentes carreras, con independencia de las particularidades y diferencias que en general tienen los contenidos de cada una, lo que ha permitido concluir que la organización del contenido actualmente se realiza adaptándola y condicionándola al esquema o formato preestablecido que sin variación se asume por igual para un gran número de carreras diferentes.

Es decir, actualmente y como es ya tradicional, el proceso de organización del contenido del plan de estudio se realiza a partir de un esquema o formato del plan de estudio en determinado tipo de nivel de organización (trimestre, cuatrimestre, semestre o cualquier otro), agrupado alrededor de una unidad organizativa (curso, ciclo o cualquier otra) y previa definición de los propósitos a lograr en dichos niveles, se diseñan determinadas agrupaciones o arreglos de contenido (asignaturas, módulos, etc.), aunque posteriormente la precisión de los propósitos de cada nivel se obtendrá a partir de la propia ubicación de las agrupaciones de contenido en dichos niveles, obteniéndose finalmente los objetivos por niveles que tributan a objetivos jerárquicamente superiores de la carrera.

El autor de la tesis coincide en reconocer que la propia ubicación de las asignaturas es la que debe ir dando las precisiones a los objetivos en cada nivel de sistematicidad de la carrera, sin embargo le surgen dos interrogantes:

1. ¿Es suficiente para alcanzar los propósitos de cada nivel, que el diseño de las asignaturas (u otro tipo de agrupación de contenido que se utilice) se haga teniendo en cuenta tales propósitos?
2. ¿La posterior distribución de tales agrupaciones de contenido dará lugar a un esquema o formato del plan de estudio coincidente con el esquema asumido? En caso negativo, ¿Cómo proceder?

La respuesta a la primera de las interrogantes es negativa y se fundamenta en la idea básica obtenida por el autor para la organización del contenido del plan de estudio, cuando se analizó el papel que juegan en el diseño de las agrupaciones de contenido la existencia de dependencias e independencias entre ellas. En dicho análisis se concluyó que para lograr una adecuada organización del contenido del plan de estudio, se requiere que desde el propio diseño de las agrupaciones se tengan en cuenta no solo los objetivos que se persiguen con dichas agrupaciones, sino también las dependencias que existen entre ellas, ya que de esta forma se contribuye a disminuir el riesgo de que se presenten luego problemas de incompatibilidad en la organización del contenido del plan de estudio como sistema. Se introdujo en la concepción del concepto de macrocomponente precisamente ésta idea y por tanto la satisface. Por tanto la solución a la primera interrogante se logra si se procede a través del concepto de macrocomponente.

En relación con la segunda, es necesario destacar que, en un principio, la ubicación o no de un macrocomponente en un nivel de organización, depende de la existencia o no de relaciones de necesidad entre macrocomponentes, síntesis de la existencia o no de dependencia e independencia entre ellos, expresión (como se vio en el epígrafe anterior) de la contradicción fundamental del proceso de organización del contenido del plan de estudio.

Pero dada la especificidad de las características del contenido de cada plan de estudio, evidentemente es imposible afirmar que el surgimiento de niveles de organización que resultan a

partir de los macrocomponentes y sus relaciones de necesidad definidas, produzca un esquema o formato coincidente con el asumido de forma preestablecida y que precisamente se caracteriza por su homogeneidad.

Mientras que el esquema preestablecido asume una misma duración en el tiempo para cada uno de los niveles de organización que lo conforma; el esquema que se obtiene aquí es heterogéneo en cuanto a la duración de cada uno de sus niveles, la que en general es variable, pues se determina por la suma de los tiempos asignados a cada uno de los macrocomponentes ubicados en el nivel, dividido entre la cantidad normada por los expertos de horas clases por semana.

Pérez y Nocedo (1983, p. 27) al concebir la teoría científica como sistema señalan que: "La estructura lógica entre los componentes de la teoría (principios, leyes, conceptos, proposiciones, etc.) no es el resultado de convicciones entre científicos, no está determinada por el pensamiento puro y apriorístico del hombre, como supone el idealismo filosófico. Por el contrario tiene una base objetiva y está condicionada por las relaciones necesarias estables y esenciales y por los múltiples vínculos regulares que existen en la realidad objetiva, lo que encuentra su reflejo ideal en el carácter de sistema de la teoría."

Algo similar ocurre con el carácter de sistema del contenido del plan de estudio organizado, el cual posee su propia estructura, a partir de los macrocomponentes y relaciones de necesidad definidas entre ellos, lo que a su vez determina el esquema o formato del plan de estudio. Por lo que finalmente el autor concluye que no se puede garantizar la coincidencia entre ambos esquemas, o sea, entre esquema asumido preestablecido y esquema generado por los macrocomponentes y por las relaciones de necesidad entre ellos; lo cual es una expresión más del problema de incompatibilidad práctica del sistema.

La solución a éste tipo de problema puede intentarse hallarla de dos formas:

- Tratando de hacer coincidir el esquema obtenido al esquema preestablecido, lo que conllevaría dejar de satisfacer determinadas relaciones de necesidad y el consiguiente rediseño de los

macrocomponentes que le daban origen. Pero ésta solución, además de ser difícil de lograr, conduce precisamente a los tipos de afectaciones al proceso enseñanza aprendizaje que el autor diagnosticó al inicio de la investigación. Por otra parte es contraria a la idea rectora de la organización, de satisfacer la mayor cantidad posible de relaciones de necesidad, y por tanto no debe usarse a menos que no existan otras formas de solución.

- Aceptando como esquema del plan de estudio el obtenido, con la garantía de una satisfacción de mayor cantidad de relaciones de necesidad, lo que evidentemente se corresponde con la idea rectora y garantiza no producir las anteriores afectaciones al proceso enseñanza aprendizaje, por lo que decididamente se justifica que sea la forma de solución que propone el autor de la tesis.

Nótese que esta forma de solución al variar en general la cantidad y duración en el tiempo de los niveles de organización que conformaban el esquema preestablecido, es lo que permite dar precisión a los objetivos de cada nivel, al tiempo que la agrupación integrada de los objetivos de cada nivel deben dar por resultado el objetivo de la carrera, tal y como bien expresaban Cruz y Fuentes, citados anteriormente.

De esta forma el autor de la tesis obtiene una nueva **idea básica para la organización del contenido como sistema** y se refiere a cómo **la propia organización del contenido del plan de estudio es la que determina el esquema o formato del plan de estudio**. Pero entonces hay que precisar qué determina la organización del contenido del plan de estudio.

Hasta el momento se ha visto que las relaciones de necesidad entre macrocomponentes son quienes determinan la organización del contenido, pero eso no es todo. Se requiere además la observancia de determinados principios didácticos, como lo son el de la asequibilidad y el principio de la vinculación del estudio con el trabajo. Específicamente en relación a este último es que surge la idea de que las horas clase por semana disminuyan desde los primeros niveles hasta los superiores, de ahí que se precise satisfacer esta idea en la medida que las relaciones de necesidad lo permitan.

Por otra parte, tradicionalmente se ha precisado el número máximo de asignaturas que el estudiante debe abordar simultáneamente en un mismo período de tiempo y se ha tenido en cuenta el tipo de ellas, en atención al grado de complejidad que presenta cada una. Esto lógicamente obedece a lo asequible que debe resultar el contenido del proceso de formación del profesional.

De igual forma se sabe que no es aconsejable enfrentar un número muy reducido de asignaturas en igual período. Al respecto Tyler (1986) señala lo inconveniente que resulta una organización indiferenciada del día escolar, pues la necesidad de los alumnos de pasar de una actividad a otra para evitar la fatiga, hace necesario que el día escolar se divida en periodos de actividades diferentes, al tiempo que se les pone en contacto con más de un adulto.

Por tanto, el autor de la tesis considera necesario garantizar en lo posible un adecuado número de macrocomponentes en cada nivel. Si a partir de las relaciones de necesidad definidas, se obtienen niveles de organización que no contienen un adecuado número de macrocomponentes, esto será interpretado como una expresión más del problema de incompatibilidad práctica del sistema, cuya solución requiere dejar de satisfacer determinadas relaciones de necesidad en aras de lograr el adecuado número de macrocomponentes por nivel. Esto implica el rediseño de los macrocomponentes que le daban origen a tales relaciones.

En este caso, el dejar de satisfacer dichas relaciones de necesidad no entra en contradicción con la idea rectora de la organización, puesto que no es posible satisfacer dichas relaciones sin desatender un principio didáctico. Se trata pues de una expresión más de la contradicción fundamental que se da entre la dependencia e independencia entre macrocomponentes, que dinamiza el proceso de organización del contenido, en el que están presentes tanto elementos de rigidez como de flexibilidad, en unidad y lucha de contrarios.

Otro tanto ocurre con la posible existencia de determinado tipo de secuencias entre macrocomponentes, a las que el autor denomina circuitos y que constituyen otra manifestación de problemas de incompatibilidad práctica del sistema.

Un Circuito se define como una secuencia de macrocomponentes, donde cada uno de ellos es necesitado por el siguiente y además coinciden el macrocomponente inicial y final de la secuencia. Se denomina Longitud de un circuito, al número de relaciones de necesidad entre macrocomponentes consecutivos que lo conforman.

La existencia de un circuito conduce a una contradicción en el proceso de enseñanza aprendizaje de los macrocomponentes que lo forman, por cuanto nunca se puede encontrar un macrocomponente por el que comience el proceso, de ahí que tales circuitos deben ser eliminados o rotos, lo que se puede lograr si se elimina una de las relaciones de necesidad que los conforman. Esto conlleva a un rediseño de los macrocomponentes entre los que existía la relación de necesidad eliminada.

Eliminar una relación de necesidad, aunque conduzca a un rediseño de los macrocomponentes entre los que existía dicha relación, significa además una relación de necesidad no satisfecha, lo cual es contrario a la idea rectora en la organización del contenido, de satisfacer la mayor cantidad de relaciones de necesidad posible, aunque se enmarca dentro de la flexibilidad que encierra dicha idea. No obstante la eliminación de relaciones de necesidad producto de la ruptura de circuitos, no se debe efectuar de forma arbitraria, sino de manera que elimine la mayor cantidad de circuitos con la menor cantidad de relaciones eliminadas.

En el Anexo 2.1 se puede apreciar el Sistema de Principios elaborado por el autor, que debe regir la ruptura de circuitos.

De esta forma el autor obtiene una nueva **idea básica para la organización del contenido**, y es el referido a **la dependencia que posee la organización del contenido del plan de estudio, de la existencia de relaciones de necesidad y la posibilidad de satisfacerlas conjuntamente con determinados principios didácticos**.

El Modelo.

Como parte de la modelación que, con un enfoque de sistema, el autor de la tesis hace del campo de acción de la investigación, se impone determinar sus regularidades para completar dicha modelación. Para ello es necesario someter la modelación hecha hasta éste momento a los criterios determinados por las categorías de la Teoría General de Sistemas, como son: sinergia, entropía, homeostasis y autopoiesis. (Fuentes, 2004).

En la investigación se ha considerado como **sistema, la organización del contenido de planes de estudio universitarios**, determinando como **componentes del sistema los macrocomponentes** y por su **estructura las relaciones de necesidad entre los mismos**.

Se ha visto como la organización del contenido comprende dos tipos de organización:

1. **Una organización de tipo espacial** (en el espacio), en la que se hace un diseño inicial de los macrocomponentes.
2. **Una organización en el tiempo**, de los macrocomponentes diseñados, a partir de las relaciones de necesidad existentes y determinados principios didácticos; lo que conduce mediante un proceso de aproximaciones sucesivas, al diseño final de los macrocomponentes y al esquema final del plan de estudio, con características heterogéneas, sobre la base del cual los especialistas negocian con los estudiantes diferentes variantes en cuanto al orden de cursar algunos macrocomponentes.

Como se puede apreciar, la organización del contenido del plan de estudio en macrocomponentes distribuidos en el tiempo, genera un **esquema o formato del plan de estudio**, conformado por un **sistema de niveles de organización**, que es el que se asume para la carrera.

El número de estos niveles para una carrera dada, no está preestablecido, sino que se obtiene en el propio proceso de organización y en general varía de una carrera a otra. La duración en el tiempo de cada nivel es también en general variable, así como el número de macrocomponentes que en él se ubican.

El hecho de que en el diseño inicial de los macrocomponentes se tengan en cuenta los propósitos a alcanzar en diferentes momentos del proceso de formación del profesional, pero que posteriormente con la organización en el tiempo de estos macrocomponentes es que se logre precisar los niveles de organización y sus correspondientes objetivos, a partir de los macrocomponentes que en ellos se ubican; es expresión de la **recursividad y jerarquía del sistema, que tiene como núcleo la relación dialéctica entre objetivos y contenidos**. Se pudo apreciar además como entre los macrocomponentes existen dependencias e independencias, las que sintetizadas en el concepto de relación de necesidad, imprimen a la organización los elementos contradictorios de rigidez y flexibilidad que portan, necesarios ambos por cuanto facilitan el proceso enseñanza aprendizaje de los macrocomponentes, tanto desde el punto de vista instructivo como educativo. De ahí que el objetivo del sistema es precisamente el de facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido del plan de estudio y por tanto se pueden identificar dos funciones del sistema:

- **Instructiva:** dada por el fortalecimiento de la lógica de la enseñanza y del aprendizaje, con mayor motivación y solidez de lo aprendido.
- **Educativa:** dada por la contribución que hace a la formación en valores.

Determinación de la sinergia del sistema.

La determinación de la sinergia del sistema tiene que ver precisamente con su cualidad, en este caso la propiedad cualitativamente nueva que distingue a la organización que el autor propone.

Para ello es necesario retomar la idea rectora de la organización que defiende el autor e interpretarla. La misma expresa satisfacer la mayor cantidad posible de relaciones de necesidad pero con flexibilidad. Pero debe precisarse lo que se entiende por flexibilidad.

- En sus inicios, la idea rectora, expresaba por flexibilidad, la posibilidad de negociar entre estudiantes e Institución, el orden en que se cursarán algunos macrocomponentes.
- Posteriormente se le añadió la posibilidad de no tener que adaptar la organización del contenido del plan de estudio a un esquema o formato del plan de estudio preestablecido inicialmente de

forma rígida, sino de asumir como esquema el que coincide con la propia organización del contenido.

- Finalmente se vio la posibilidad de dejar de satisfacer determinadas relaciones de necesidad, en aras de satisfacer principios didácticos en la organización del contenido.

Ahora se analizarán qué lecturas se pueden hacer de lo que significa la rigidez y la flexibilidad en la organización del contenido, desde el punto de vista de la Lógica.

C. Álvarez (1988) plantea que al organizar el contenido, se debe atender tanto a la lógica de la ciencia, y a la lógica del proceso enseñanza aprendizaje, como a la lógica de la carrera. Por su parte H. Fuentes (2000) considera que en la determinación del contenido se deben tener en cuenta tres dimensiones: gnoseológica, profesional y metodológica.

Un balance hasta el momento de los factores que el autor de la tesis ha tenido en cuenta para la organización del contenido del plan de estudio como sistema, arroja lo siguiente:

- Ha estado presente la lógica de la carrera o dimensión profesional, por cuanto en el diseño de los macrocomponentes en cada nivel se tienen en cuenta los propósitos de dichos niveles, como expresión del modo de actuación del profesional al culminar un nivel.
- Ha estado presente la lógica de la ciencia o dimensión gnoseológica, al asumir dentro de la idea rectora de la organización del contenido, la satisfacción de la mayor cantidad posible de relaciones de necesidad.
- Se ha incluido la participación activa del estudiante al permitirle negociar con la Institución la posibilidad de escoger el orden para cursar algunos macrocomponentes, sobre la base de un esquema o formato del plan de estudio obtenido por los expertos.

La participación del estudiante permite que se tengan en cuenta:

- Sus gustos.
- Sus intereses, motivaciones y aspiraciones.

- La autovaloración de sus capacidades intelectuales y de sus posibilidades, tanto subjetivas como objetivas, al incluir elementos como su entorno, y su historia personal.

Permitir esta participación se corresponde además con los siguientes postulados vigotskianos:

- Los fenómenos cognitivos permanecen profundamente unidos con los motivacionales afectivos, por lo que el aprendizaje impulsa el desarrollo de la personalidad en total y no solo a sus conocimientos, hábitos y habilidades (la unidad de lo instructivo y lo educativo).
- La caracterización inicial del estudiante resulta una exigencia obligada para desarrollar un aprendizaje eficiente.
- El desarrollo psíquico es un proceso interno con una fuerte determinación externa de carácter socio-cultural, en el que juegan un papel importante las demás personas, las cuales facilitan la internalización de lo creado por la humanidad.
- Se han tenido en cuenta las características (debilidades y fortalezas), de la Institución en un momento dado, de lo cual es portador el profesor en el proceso de negociación con el estudiante.
- Se ha tenido en cuenta la lógica del proceso enseñanza aprendizaje, dimensión metodológica o lógica pedagógica, a partir de la atención a determinados principios didácticos.

Por lo tanto, la organización del contenido del plan de estudio que propone el autor a través de la idea rectora, se caracteriza por poseer a su vez elementos de rigidez y de flexibilidad que actúan en sinergia.

La **rigidez** le viene dada por **tratar de satisfacer** las exigencias de la lógica de la ciencia. La **flexibilidad**, por el **nivel de satisfacción que logra** de dichas exigencias, al tener en cuenta otros factores como la lógica pedagógica, la de la profesión, las exigencias de la Institución y la participación activa del estudiante; a través de lograr una armonía o compatibilidad entre todos ellos, lo que deviene en la **contextualización** de la organización que se obtiene. De ahí que la **contextualización** emerge como elemento sintetizador de la contradicción fundamental del proceso de organización y **constituye la cualidad que lo distingue como sistema**. Esta contextualidad se

logra en la búsqueda de determinados grados de satisfacción de los diferentes factores que el autor de la tesis considera deben ser tenidos en cuenta en el proceso de organización. Ellos son: las lógicas de la profesión, de la ciencia, pedagógica, las características de la Institución y la participación activa del estudiante: su unidad se expresa como sinergia.

Por tanto, finalmente, la idea rectora de la organización del contenido del plan de estudio como sistema se puede enunciar ahora como: **Lograr una organización en que armonicen elementos tanto de rigidez como de flexibilidad, lo que deviene en la contextualidad de la organización.**

Quiere decir esto que la organización del contenido del plan de estudio no es algo estático ni acabado, sino que depende del desarrollo alcanzado en el contexto en que se produzca, es decir, de las características del contenido a organizar, del grado de desarrollo de la profesión a la que va dirigida la carrera, del desarrollo alcanzado por las Ciencias Pedagógicas, de las características del estudiante y del CES; en el momento histórico concreto. Por lo que la organización que en un momento se obtiene, puede no serlo en otro; lo que es adecuado para una Institución puede que no lo sea para otra; la organización acorde a un tipo de estudiante, puede no serla para estudiantes con otras características. En resumen, siempre se podrá obtener una organización superior del contenido del plan de estudio en el decursar del tiempo, acorde a las exigencias de la sociedad y los avances de la ciencia y la tecnología, sinónimo de desarrollo y expresión de la autopoiesis del sistema, lo que deviene en la siguiente **regularidad del sistema: El carácter contextual de la organización del contenido, hace que ésta sea dinámica y se desarrolle en el tiempo, y en el espacio, con cierta autonomía.**

Ahora se necesita el análisis de cómo potenciar esa contextualidad en la organización. Para ello se requiere de una mayor armonía entre los factores que intervienen en la organización que se propone. Por tanto se debe pensar sobre qué aspectos que influyen en la organización del contenido es posible incidir para favorecer dicha armonía, y esto lógicamente se logra si se introducen cada vez mayores elementos de flexibilidad en la organización, sin que se afecte su

calidad, y por tanto la flexibilidad se convierte en el elemento sinérgico de la organización contextualizada, y no en desorden, lo que deviene en una **regularidad del sistema**. Es decir, que: **la introducción creciente de elementos de flexibilidad en la organización del contenido del plan de estudio como sistema, sin afectar su calidad, posibilita una organización más contextualizada.**

Determinación de la entropía del sistema.

No todos los macrocomponentes desempeñan igual papel en el logro del objetivo que se persigue con una adecuada organización del contenido del plan de estudio. El autor de la tesis ha identificado dos tipos de macrocomponentes, y los denomina de la siguiente forma:

- **Macrocomponentes emisores:** son los más necesitados por los demás macrocomponentes, de ahí que son los que más inciden en el resto y por ello son de especial atención, ya que por pequeñas que sean las afectaciones que en ellos se produzcan, el efecto que ello provoca en el proceso enseñanza aprendizaje es muy grande, en cuanto al logro del objetivo del sistema, dado por el número de macrocomponentes que necesitan de ellos.
- **Macrocomponentes receptores:** son los que más necesitan de los demás macrocomponentes y por tanto donde más se contribuye al logro del objetivo del contenido como sistema, ya que a través del proceso enseñanza aprendizaje, dentro de ellos se pueden vincular más macrocomponentes y así fortalecer la lógica de la enseñanza y del aprendizaje, la solidez de lo aprendido y contribuir a un modo de actuación del profesional con un enfoque o visión multilateral del mundo, favoreciéndose la formación en valores asociados a éste modo de actuar. Por eso una afectación por pequeña que sea en este tipo de macrocomponente, trae como consecuencia un efecto muy grande en cuanto a afectación del objetivo del sistema.

En resumen, otra **regularidad del sistema** expresa que **una organización que atienda a los requerimientos de los macrocomponentes emisores y receptores y considere el evitar afectaciones en ellos, favorece la organización del contenido como sistema, su**

funcionamiento y por ende el logro de su objetivo. Por el contrario, una organización que desatienda, no tenga en cuenta o no pueda satisfacer los requerimientos de tales macrocomponentes, así como las afectaciones que en ellos se produzcan, favorecen la desorganización o desorden del contenido como sistema, afectándose su funcionamiento y por tanto no se favorece el logro de su objetivo.

Por tanto, los macrocomponentes emisores y los macrocomponentes receptores están asociados a la entropía del contenido como sistema.

Determinación de la homeostasis del sistema.

Ya se ha demostrado que durante la organización del contenido, los macrocomponentes determinan la existencia o no de relaciones de necesidad entre ellos, pero a su vez, dichas relaciones influyen en el diseño que se realiza de los macrocomponentes, como una condición que favorece su posterior organización en el tiempo. Pero no solo la organización del contenido está dada por el cumplimiento estricto de relaciones de necesidad, lo cual hace sumamente rígida la organización, sino que ya se ha demostrado que se requiere de cierta flexibilidad en aras de satisfacer también la lógica pedagógica y por tanto en el proceso de organización se dejan de satisfacer determinadas relaciones, ya sea por el rompimiento de circuitos o para lograr un adecuado número de macrocomponentes por nivel.

Sin embargo la insatisfacción de dichas relaciones obliga a un rediseño interno de los macrocomponentes entre los cuales existían dichas relaciones, de manera que independientemente de la organización dada a los mismos, estas relaciones pueden ser satisfechas en su interior para poder lograr los objetivos.

Quiere decir que el sistema se autorregula frente a la desorganización o desorden que causa la insatisfacción de las relaciones de necesidad que en el proceso de organización no pudieron ser satisfechas, lo cual es expresión de su homeostasis.

En resumen, existe una relación entre macrocomponentes y relaciones de necesidad, en que los macrocomponentes influyen en la existencia o no de tales relaciones y a su vez la existencia o no de dichas relaciones influye en el diseño de los macrocomponentes, lo que deviene en una regularidad más del sistema.

Una representación gráfica el modelo de la organización contextual del contenido de planes de estudio universitarios, se puede apreciar a continuación, donde MC significa macrocomponentes, RN relaciones de necesidad, NO niveles de organización y D-I la dependencia e independencia entre macrocomponentes, como contradicción fundamental del proceso de organización.

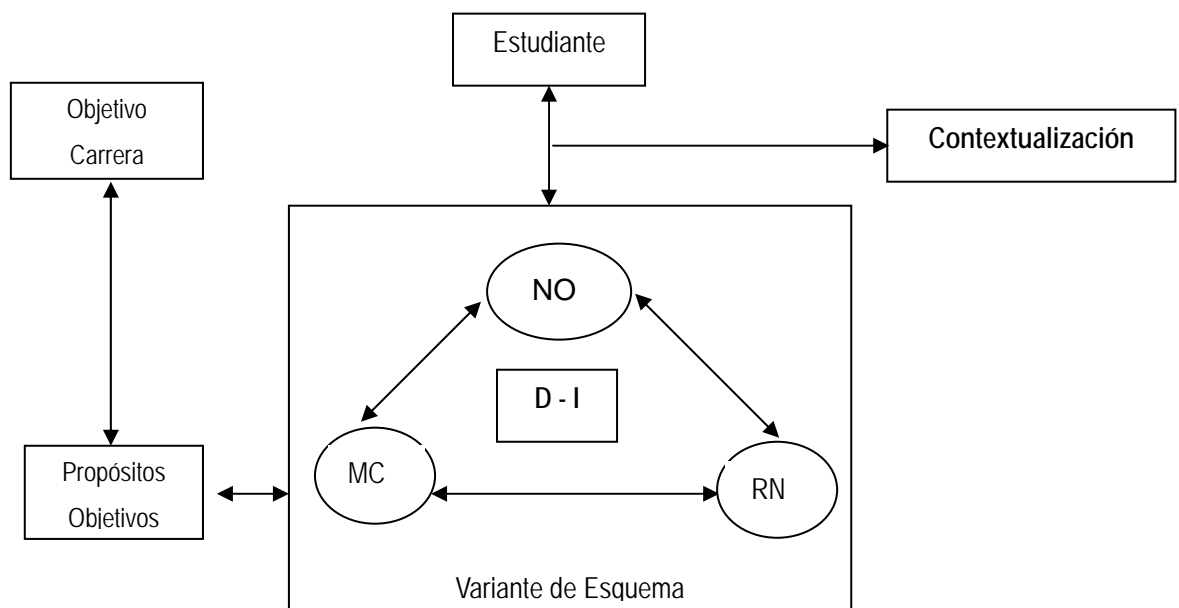


Figura 1. Modelo de la organización contextual del contenido.

En resumen, en este trabajo se entiende por **organización del contenido del plan de estudio**, un proceso que comienza con un diseño inicial de los macrocomponentes, que a través de sucesivas aproximaciones conducen a su diseño final. Este proceso de aproximaciones sucesivas se produce a través de la distribución de los macrocomponentes en el tiempo que dura la carrera, teniendo en cuenta satisfacer la mayor cantidad posible de relaciones de

necesidad, pero con flexibilidad que permita satisfacer también determinados requerimientos pedagógicos, las características del CES en donde se desarrolla el proceso y propiciando la participación activa del estudiante. El proceso concluye con la determinación de variantes de esquemas o formatos para el plan de estudio que se generan en el propio proceso de organización y se lleva esto a una negociación Institución-Estudiante.

Este tipo de organización que se propone, se diferencia de la forma tradicional de realizar la organización en los siguientes aspectos que la caracterizan:

- Se adapta el esquema o formato del plan de estudio a la organización en el tiempo de los macrocomponentes y el cumplimiento de un sistema de principios didácticos.
- Esquema o formato heterogéneo: cantidad de macrocomponentes por nivel y duración de los niveles, variables.
- Existencia de diferentes esquemas a negociar para un mismo grupo estudiantil, que participa activamente de la organización.

De esta forma el autor ofrece un **modelo para la organización contextualizada del contenido de planes de estudio universitarios**, que enriquece la manera de realizar la organización, lo cual constituye su **Aporte Teórico**; mientras que la **Novedad Científica** está en revelar una forma de **compatibilizar aspectos de diferente naturaleza que determinan la organización del contenido**, de donde emerge la contextualización como su cualidad distintiva y sintetizadora.

2.2. Metodología para una organización contextual del contenido.

A continuación se presenta la Metodología que se elaboró a partir del Modelo teórico en que se fundamenta. Dicha presentación se realiza a través de los siguientes aspectos:

- Premisas en que se fundamenta.
- Objetivo general.
- Requerimientos para su aplicación.
- Características fundamentales.

- Etapas de la metodología.
- Consideraciones generales.

Premisas en que se fundamenta.

- Cada vez es mayor el número de personas que participan de la organización del contenido de un plan de estudio, a quienes beneficia un apoyo para realizar esa tarea.
- La posibilidad de emplear elementos de la Teoría de Grafos en dicha organización.

Objetivo general.

Facilitar la elaboración y comparación de variantes de organización del contenido del plan de estudio como opciones diversas para una carrera dada.

Requerimientos para su aplicación.

- El carácter complejo que debe poseer el proceso de organización que se va a realizar.

El modelo en que se fundamenta la metodología, parte del carácter complejo que posee la organización del contenido del plan de estudio, por tanto la complejidad se convierte en requisito indispensable para la aplicación de la metodología, de ahí que se ha concebido para el caso del contenido de una carrera, que es el que posee suficiente grado de complejidad y por tanto los clientes de la metodología son:

- Las Comisiones Nacionales por carrera.
- Los Colectivos de carrera de cada CES.
- En general, todos los profesores que tienen a su cargo, tanto la elaboración, perfeccionamiento o aprobaciones relacionados con el Plan del Proceso Docente, como documento que refleja el contenido fundamental de la carrera y su organización durante los años de estudio.

Precisamente el empleo del enfoque sistémico y la comprensión de los objetos como sistemas presuponen la complejidad del fenómeno. Mientras mayor complejidad de interrelaciones, mientras más entrelazado esté un sistema por dichas relaciones, mayor será la dificultad para sustituir o mover partes componentes del sistema por otras. Mientras que en un agregado mecánico es relativamente

fácil la sustitución de un componente por otro, sin que el sistema se vea afectado en su funcionamiento, ello no será así cuando se trate de un sistema integral complejo.

- Disponer de la implementación computacional de algunas de las partes de la metodología, cuya ejecución, dado el carácter complejo del sistema (número de macrocomponentes y de relaciones de necesidad) es imposible de realizar manualmente.

Características fundamentales.

- Enfoque matemático.

Dado la utilización de la modelación matemática, en particular de la Teoría de Grafos.

El problema de distribuir los macrocomponentes de manera que se satisfagan la mayor cantidad posible de relaciones de necesidad, pero con flexibilidad, es un problema difícil y complejo de solucionar, dado por el número de macrocomponentes y de relaciones entre ellos, por lo que se requiere del empleo de métodos que permitan obtener la solución sobre una base cada vez más científica.

Según Kaufmann (1978) en el estudio de los fenómenos de organización, la teoría de las redes o Teoría de Grafos, puede ser eficaz en la resolución de ciertos problemas secuenciales, o sea, problemas que consisten en colocar en cierto orden cronológico operaciones que no son generalmente independientes y que hacen intervenir disponibilidades y recursos, aplicación de técnicas y distribución de tiempos. Ciertas operaciones elementales no pueden efectuarse más que con la condición de que ciertas otras hayan sido terminadas, pero varias operaciones pueden ser simultáneas. Se supone que ninguna de las operaciones puede ser fraccionada y que el intervalo de tiempo transcurrido entre la iniciación de una operación y la iniciación de la siguiente es determinado y conocido. Una red así construida no debe contener ningún circuito, de lo contrario el problema no tendría sentido.

Como se observa, el problema de la distribución de los macrocomponentes, se puede identificar a la luz de la Teoría de Grafos como un problema secuencial y puede ser resuelto mediante la utilización de métodos secuenciales.

La utilización de la Teoría de Grafos como modelo matemático del contenido del plan de estudio, tiene sus bases, en la relación sistema - modelo, como parte de uno de los diferentes enfoques de los que se han nutrido desde sus inicios los intentos por crear una Teoría General de Sistemas: el enfoque matemático. El enfoque matemático de la Teoría General de Sistemas (TGS) presupone considerar al sistema como un modelo matemático de las relaciones entre sus componentes. Ha aportado a la TGS tanto las ventajas como desventajas propias de la utilización de la Matemática en cualquier disciplina.

Como ventajas está la precisión de las formulaciones, la brevedad de la exposición, el rigor de la deducción y en la toma de decisiones, la facilidad en la realización de inferencias. Para Langefors (1982) la Matemática indispensable para la descripción formal y el análisis más fundamental de los sistemas es tan sencilla que parece muy justificado que se familiarice con ella todo aquel que desee estudiar o aplicar métodos de sistemas. Artola (1989) señala que la necesidad de optimizar las decisiones que son adoptadas en los sistemas organizativos de gran complejidad dio lugar, en los últimos decenios, al nacimiento y desarrollo de nuevas corrientes científicas. En particular han alcanzado un notable auge disciplinas como la Investigación de Operaciones y la Teoría de Sistemas. En los sistemas organizativos es posible la adopción de decisiones óptimas a partir de un criterio formulado para todo el sistema, pero – continua Artola - la aplicación práctica de esta idea se ha visto limitada entre otras cosas porque la toma de decisiones se ha venido definiendo con la ayuda de la intuición humana.

Como desventajas de este enfoque está que en muchos sistemas es difícil especificar de forma precisa sus estados y postular las leyes dinámicas que determinan su progresión, cuestiones estas necesarias para poder definir con precisión el sistema mediante el enfoque matemático, mientras

que a veces se puede decir mucho más acerca de los sistemas si no se intentan tales especificaciones precisas y se hacen valer las ventajas de procedimientos heurísticos especiales. Otra desventaja está en el peligro que suponen ciertas simplificaciones que hay que hacer para lograr el empleo de ciertos métodos matemáticos, lo que puede alterar el grado de generalidad de la teoría y por otro lado se corre el riesgo de confundir la exactitud de la matemática con la del sistema que se representa, suponiéndose que el resultado matemático es identificable a una conclusión teórica. Langefors plantea que el tratamiento matemático completo solo es posible para ciertas clases de sistemas pues hay sistemas complejos que no admiten aplicar el enfoque analítico, sino solo el razonamiento conceptual e informal porque sus propiedades son excesivamente complejas o indefinidas.

Debe aclararse que el autor comparte el criterio de Sosa (1970) al expresar que el modelo matemático puede ser usado para representar algunos aspectos de un modelo teórico, lo cual no significa ni que el modelo matemático es un modelo teórico, ni que el modelo teórico sea reducible a un modelo matemático.

- Alto grado de generalidad

Dado por la relación que existe entre modelo y sistema y el alto grado de abstracción que poseen ambos conceptos. Precisamente la metodología se fundamenta en un modelo del contenido, considerado tanto el contenido como el propio modelo como sistemas.

De los trabajos de García, Rosenblueth y Sosa (1970) se aprecia la relación sistema - modelo, la que el autor de la tesis interpreta como que el propio hecho de concebir al objeto como un sistema es ya una modelación de dicho objeto, pero a su vez desde el punto de vista del enfoque sistémico, el modelo es también un sistema, con una estructura más simple, aunque similar al objeto original, que facilita su estudio.

- Aplicabilidad a cualquier carrera universitaria.

Es una consecuencia de su alto grado de generalidad, lo que le permite aplicarla a una enorme diversidad de objetos independientemente de su especificidad.

El hecho de que los modelos de la Investigación de Operaciones se fundamentan en que las características que “recogen” del original, son la estructura o trama de relaciones, hace que se caractericen por poder ser usado un mismo modelo para representar diversos sistemas diferentes, incluso sistemas que no fueron tenidos en cuenta en la concepción inicial del modelo.

- Factibilidad de su implementación computacional.

Es una consecuencia de la utilización de los modelos de la Teoría de Grafos, hecho que permite introducir la tecnología computarizada en la ejecución de la metodología, lo que en algunas de sus acciones se hace indispensable para facilitar su aplicación.

En relación con el uso de la computación, el autor asume la posición del Materialismo Dialéctico, de reconocer la conciencia como propiedad de la materia altamente organizada y por tanto como producto de la vida social y de las relaciones sociales entre los hombres, de aquí que no puede ser reemplazada por la máquina, resultado de la actividad científico técnica del hombre, quien como ser social es el verdadero portador de la conciencia.

Es por eso que la metodología elaborada para la organización del contenido es solo un sistema de apoyo a la toma de decisiones en esta área del diseño curricular, pero las decisiones quien las toma es el hombre (especialista) encargado de la organización.

A. Kaufmann (1978, p. 105) al referirse al caso de la crítica automática de textos y la investigación de los manuscritos perdidos, señalaba que, “No podemos dejar de notar que en todo instante el filólogo conserva la dirección de las operaciones, pero su trabajo es seriamente preparado, guiado, apoyado y detallado por el método científico; en este caso, la teoría de las redes y el empleo de un conjunto electrónico apropiado”.

De ahí que **en el caso del proceso de organización del contenido**, y de manera similar, **el especialista que está desarrollando el proceso se apoya en métodos de la Teoría de Grafos y**

la tecnología computarizada, pero siempre las decisiones es él quien las toma y en todo momento conserva la dirección de las operaciones del proceso. Es esta la idea rectora de la metodología en cuanto al uso de la Teoría de Grafos y la tecnología computarizada. A partir de esta filosofía de trabajo, tres estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad de Camagüey, vinculados al trabajo de investigación del autor de la tesis, elaboraron dos Software que apoyan a la Metodología y cuyas características se pueden apreciar en el Anexo 2.2.

Etapas de la metodología.

La Metodología consta de tres etapas: de Diseño, de Distribución y de Precisión.

Etapas de Diseño.

Objetivo: Determinar los macrocomponentes.

Acciones principales.

- Definir esquema o formato inicial del plan de estudio.
- Definir propósitos por niveles del esquema inicial.
- Determinar los macrocomponentes.
- Determinar las relaciones de necesidad con sus correspondientes pesos de la relación.

Consideraciones metodológicas.

- En esta etapa se determinan los macrocomponentes, teniendo en cuenta los propósitos que a partir de los objetivos de la carrera han sido obtenidos para cada uno de los niveles de un esquema o formato inicial del plan de estudio, y las relaciones de necesidad que se establecen entre los macrocomponentes que deben estar ubicados en cada uno de los niveles para alcanzar sus propósitos.
- Para determinar el peso de la relación se propone, a partir del principio que señalan Campistrous y Rizo (1998) (mientras menos categorías se utilicen más precisas serán las ubicaciones pero la información más pobre, y al aumentar el número de categorías, aumenta la riqueza de la información pero se pierde en precisión), utilizar la que por razones históricas en Cuba

se ha utilizado mejor, la escala de cinco categorías, aunque estudios realizados indican que el óptimo es la escala de siete valores.

El autor de la tesis sugiere entonces utilizar la siguiente escala, aunque los especialistas que llevan a cabo el trabajo pueden considerar oportuno elaborar otra diferente a ella: la relación de necesidad que existe es muy fuerte (5), la relación de necesidad que existe es fuerte (4), la relación de necesidad que existe es de intensidad media (3), la relación de necesidad que existe es débil (2) y no existe relación de necesidad (1).

- Como dentro de los datos de entrada a la siguiente etapa de la metodología, las relaciones de necesidad tendrán una fuerte influencia en la solución que se obtenga de la aplicación de la metodología y la fuente de obtención acerca de la existencia de tales relaciones y de sus pesos proviene de la opinión de los especialistas o expertos, se recomienda utilizar técnicas para recoger los datos, que disminuyan el carácter subjetivo de los mismos, tales como el criterio de expertos y así incrementar la objetividad en los resultados que se obtengan, tanto de los datos como de la solución que se obtenga finalmente a partir de los datos suministrados.

Si el tiempo de que se dispone para realizar el trabajo no es suficiente o no se dispone del número necesario de expertos en la materia y se hace imposible aplicar un criterio de expertos en la determinación de las relaciones de necesidad y su peso, debe al menos involucrarse al personal más capacitado y conocedor de las relaciones intermaterias.

- Las relaciones de necesidad y sus pesos, que finalmente queden definidas como que existen, deberán recogerse en una memoria escrita como parte de los resultados que se obtienen con la aplicación de la metodología y que facilitan el trabajo del profesor en el cumplimiento de las relaciones intermaterias.

Etapas de Distribución.

Objetivo: Obtener el esquema del plan de estudio sobre la base del cual se negociará con el estudiante.

Acciones principales.

- Determinación y rompimiento de circuitos.
- Distribución de los macrocomponentes por niveles.
- Reducción de niveles.
- Satisfacción de nuevas relaciones de necesidad.
- Negociación de diferentes variantes de organización.

Consideraciones metodológicas.

Es en esta etapa en que se logra la distribución de los macrocomponentes por niveles. Esta distribución no es única y da lugar a diferentes variantes de organización, que con igual número de niveles, son expresión de una flexibilidad, a partir de una racionalidad que debe cumplir toda variante para que sea posible.

Para la ejecución de las acciones se utilizan procedimientos y métodos, algunos ya existentes en la Teoría de Grafos y otros que el autor ha creado. Todos los procedimientos y métodos son posibles de programar y de hacer uso de la tecnología computarizada. Las acciones primera y segunda son imposibles de realizar manualmente, dado el elevado número de relaciones de necesidad y circuitos que pueden existir, no así el resto de las acciones en que no es imprescindible el uso de la computadora, pero pueden ser también implementadas computacionalmente para facilitar el trabajo. En general, tal y como el autor de la tesis propone en su modelo, las diferentes niveles de organización no están acotados en cuanto al tiempo de duración, excepto por el tiempo máximo que dura la carrera, pero obviamente un nivel nunca lo excederá, por cuanto al asignar el tiempo a cada uno de los macrocomponentes se tuvo en cuenta que la suma de todos ellos no excediera un valor máximo permisible. No obstante en esta etapa se trabaja con una restricción dada por la cantidad máxima de horas clase permisible en un nivel, lo cual evidentemente significa una acotación del tiempo de duración máxima de cada nivel, lo que aparentemente es una contradicción con la concepción teórica del modelo, pero en realidad no existe tal contradicción si se pone como

cantidad máxima de horas clases permisibles por nivel, un número a lo sumo igual al número de horas clases total de la carrera.

Lo que sucede es que para lograr una mayor utilización de la Metodología el autor quiso contemplar la posibilidad de que un usuario quiera acotar el tiempo de duración máximo de los niveles, no acatando lo que propone en este sentido el autor de la tesis y por eso se introdujo esa opción en la Metodología, en cuyo caso el usuario puede prefijar el número de semanas que como máximo debe durar un nivel, multiplicarlo por el número de horas clases normado por semana y obtener la cota superior del número de horas clase máximo por nivel. Mediante esta opción el usuario puede diseñar niveles que no excedan un tiempo máximo de duración que él fije.

Determinación y rompimiento de circuitos.

Ya se había visto la razón por la cual hay que romper los circuitos, lo cual al mismo tiempo posibilita aplicar un procedimiento de la Teoría de Grafos (Anexo 2.3) que permite estructurar una red sin circuitos, por niveles, de manera tal que todo vértice de la red tiene sus predecesores en niveles anteriores. Por tanto, se puede aplicar tal procedimiento a la red que resulta de representar los macrocomponentes como vértices de un grafo y las relaciones de necesidad como sus arcos, siempre que hayan sido rotos los circuitos existentes. Es por eso que es necesario hacer un estudio de los tipos de circuitos que pueden existir en la red, para de acuerdo a las características de cada uno de ellos y teniendo en cuenta los principios que ya se obtuvieron y que deben regir sus rupturas, crear procedimientos de ruptura.

En el Anexo 2.4 aparecen los tipos de circuitos que el autor ha determinado pueden existir y los procedimientos por él elaborados para realizar su ruptura.

Distribución de los macrocomponentes por niveles.

Una vez garantizada la no existencia de circuitos en la red, se aplica el procedimiento de distribución por niveles, el que dado el elevado número de relaciones de necesidad que existen, da una estructura organizativa del contenido caracterizada generalmente por un gran número de

niveles con muy pocos macrocomponentes en cada uno de ellos, lo que como se sabe desde el punto de vista pedagógico no es aconsejable y por tanto es necesario operar sobre dicha estructura con el objetivo de reducir el número de niveles y con ello aumentar el número de macrocomponentes que pueden impartirse simultáneamente.

Reducción de niveles.

En el Anexo 2.5 se pueden apreciar las diferentes vías que el autor propone de lograr reducir el número de niveles.

Hay que tener presente que en cualquiera de las vías a utilizar par la reducción de niveles, existen tres tipos de restricciones, que, de estar presente al menos una de ellas, independientemente de que se den otras condiciones favorables para la unificación de niveles, la misma no puede realizarse. Ellas son:

- Restricción de tipo 1: dada por la cantidad de macrocomponentes permisibles en un nivel.
- Restricción de tipo 2: dada por la cantidad de horas clase permisibles en un nivel.
- Restricción de tipo 3: dada por los tipos de macrocomponentes que no es permisible que estén en un mismo nivel.

Satisfacción de nuevas relaciones de necesidad (Movimiento hacia arriba).

Llegado a este punto, no es posible hacer más reducciones de niveles sin dejar de cumplir al menos uno de los tres tipos de restricciones declaradas al inicio del proceso de distribución de los macrocomponentes por niveles, pero como puede que aun queden relaciones de necesidad sin satisfacer, se hace un último intento por ver cuáles de ellas pueden satisfacerse (en el afán de que el número de relaciones de necesidad sin satisfacer sea cada vez menor) aunque no se disminuye el número de niveles.

Para ello hay que mover macrocomponentes, pero dadas las características del tipo de movimiento que se realizó anteriormente (hacia abajo), el único posible tipo de movimiento que puede efectuarse ahora es hacia arriba o sea hacia niveles superiores. Pero antes de realizar cualquier

movimiento hacia arriba, es bueno determinar primero si existen macrocomponentes que no pueden ser movidos y cuáles son, para lo cual se elaboró el procedimiento que aparece en el Anexo 2.6.

Los restantes macrocomponentes son posibles de mover, y se dice posible porque no se puede afirmar que efectivamente puedan ser movidos. Las condiciones que permiten su movimiento aparecen también en el Anexo 2.6.

En el Anexo 2.7 aparece el procedimiento que permite el análisis de la satisfacción de nuevas relaciones de necesidad.

Negociación de diferentes variantes de organización.

La existencia de variantes diferentes de organización, depende de la posibilidad de mover los macrocomponentes de un nivel a otro, pero éste movimiento solo puede ser hacia niveles superiores, ya que hacia niveles inferiores es imposible, puesto que con anterioridad ya se realizó.

La determinación de cuáles macrocomponentes no pueden ser cambiados de nivel y las condiciones bajo las cuales los restantes macrocomponentes pueden ser movidos, permite ofrecer al estudiante la posibilidad de que decida entre los macrocomponentes que en cada nivel pueden ser movidos, cuáles quiere cursar en ese nivel y cuáles no.

Hay que decir que, dada la característica del movimiento anteriormente realizado a todos los macrocomponentes posibles de mover hacia abajo, ahora la mayor posibilidad de efectuar movimientos hacia arriba se obtiene si el movimiento se comienza por los macrocomponentes situados en niveles superiores y en orden decreciente, aunque el usuario tiene libertad de intentar mover hacia arriba cualquier macrocomponente comenzando por el nivel que quiera, lo único que la posibilidad de realizar el movimiento se reduce si se empieza por los situados en niveles inferiores.

Aun incluso, en el caso de que la Institución decida no ofertar ningún tipo de flexibilidad al estudiante para que este escoja el orden y momento de cursar aquellos macrocomponentes que pueden ser movidos, el experto o especialista que está realizando el trabajo puede usar esa flexibilidad para obtener variantes admisibles dentro de los que los estudiantes podrían seleccionar

la que más se ajustara a sus realidades, en dependencia de las posibilidades del CES de que se trate. En el caso extremo en que no se oferte ningún tipo de flexibilidad al estudiante en este sentido, puede asumirse como única variante la que los expertos consideren la “óptima” dentro de las diferentes variantes obtenidas.

Finalmente se debe señalar que cualquiera sea la variante que se le ofrezca al estudiante, hay un elemento que si es de obligatorio cumplimiento, y es el número de niveles total de la carrera, el cual es determinado en la etapa de distribución de la metodología.

Etapa de Precisión.

Objetivo: Obtener los objetivos por niveles.

Acciones principales: Precisión de los propósitos y definición de objetivos.

Consideraciones metodológicas.

En esta etapa los propósitos de cada nivel toman precisión a partir de la distribución de los macrocomponentes obtenida en la etapa anterior, convirtiéndose de “propósitos” en “objetivos”, cuya integración da como resultado el objetivo de la carrera.

De esta forma, los objetivos de cada nivel son el resultado de la integración de los contenidos de los macrocomponentes que en ellos se ubican y expresan las nuevas cualidades que se logran con esa integración, ofreciendo una visión sistémica de cada nivel.

Consideraciones generales de la metodología.

- La Metodología y los dos software interactivos de apoyo, que utilizando elementos de la Teoría de Grafos y basados en el modelo elaborado, permiten realizar una organización contextualizada del contenido de planes de estudio universitarios, constituyen el Aporte Práctico del trabajo realizado.
- La Metodología permite determinar los Esquemas o formatos de plan de estudio más adecuados para una carrera en cuestión: el número de niveles más satisfactorios, los macrocomponentes fijos por nivel y las opciones de ubicar macrocomponentes no fijos; lo que constituye la Significación Práctica del trabajo.

Conclusiones del Capítulo.

Es posible y conveniente modelar la organización del contenido de planes de estudio universitarios, como un proceso que comienza con un diseño inicial de los macrocomponentes, que a través de sucesivas aproximaciones conducen a su diseño final.

Este proceso de aproximaciones sucesivas se produce a través de la distribución de los macrocomponentes en el tiempo que dura la carrera, teniendo en cuenta satisfacer la mayor cantidad posible de relaciones de necesidad, pero con flexibilidad que permita satisfacer también determinados requerimientos pedagógicos, las características del CES en donde se desarrolla el proceso y propiciando la participación activa del estudiante.

El proceso concluye con la determinación de variantes de esquemas o formatos para el plan de estudio que se generan en el propio proceso de organización y se llevan a una negociación Institución - Estudiante.

La contradicción entre rigidez y flexibilidad se soluciona en la contextualización, que expresa el ascenso a lo concreto donde se aprecia la participación del estudiante y de cierta Universidad en condiciones históricas determinadas.

3. VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA

3. VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA.

En éste capítulo se respalda la factibilidad de la Metodología propuesta a través del Método de Expertos y Consulta a Especialistas y a Estudiantes, sobre las bases mismas de la investigación y las ideas básicas³ sobre las que se elabora el Modelo que sirve de fundamento a la Metodología. Además se realiza una ejemplificación de la aplicación parcial de la metodología, concretamente de la etapa de distribución, al contenido del plan de estudio de una carrera en particular.

3.1. Valoración de la factibilidad de la Metodología a través del Método de Expertos y Consultas.

Selección de las personas a consultar

Como en la investigación se trata de mejorar el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje, a partir de la organización del contenido, los dos sujetos protagonistas de dicho proceso, es decir, profesores y estudiantes, tenían que ser consultados.

Entre los profesores se distinguieron dos grupos: uno, considerado como posibles expertos, dado por su categoría científica, elevada categoría docente, gran número de años de experiencia en la educación superior, en particular su vínculo a Centros de Estudios relacionados con las Ciencias de la Educación y Tribunales Nacionales de Grados Científicos en Pedagogía. El otro grupo de profesores que no poseía todas las características relevantes anteriores, fue considerado como de especialistas, aunque de todas formas la categoría docente mínima que se aceptó para integrar éste grupo fue la de Asistente y se siguió el criterio de que tuvieran no poca experiencia de trabajo como docente en la Educación Superior.

De esta manera se conformaron dos grupos de posibles profesores participantes en la consulta: uno conformado por posibles expertos, de las regiones occidental, central y oriental del país, y otro formado por especialistas, todos de diferentes facultades de la Universidad de Camagüey.

³ C. Álvarez (1988) denomina ideas básicas, aquellas que caracterizan el pensamiento científico en un estadio de desarrollo determinado y que se encuentran en la base de las diferentes teorías, ellas son un reflejo del grado de comprensión del objeto y sobre las mismas se elabora todo el sistema de conceptos, leyes, modelos, etc de cada una de las teorías.

En cuanto a los estudiantes todos se encontraban cursando el segundo semestre del cuarto año de carreras de cursos regulares diurnos de la Universidad de Camagüey. Se tomaron estudiantes de años superiores, por tener un mayor conocimiento del plan de estudio de la carrera. Por encontrarse en trabajos de diploma en el momento de aplicarse la consulta, fue imposible reunir a grupos de quinto año.

Tipos de Consultas a realizar

La consulta se centró en las bases mismas de la investigación y las ideas básicas en que se sustentó el trabajo, por lo que las preguntas en las tres consultas apuntaban a iguales ideas, solo que en el caso de los estudiantes, por el grado de conocimiento que poseían de la temática consultada, no se les podía hacer igual cantidad de preguntas que a los profesores, sino un número menor de ellos. Las preguntas fueron de tipo "cerradas", pero siempre se puso una "abierta" para que los consultados pudieran expresar libremente cualquier otro criterio que desearan respecto a la temática consultada y que no hubiera podido expresar en las preguntas "cerradas".

La consulta a los expertos se distinguió por dos aspectos: en primer lugar, previo a las preguntas, se le suministró un resumen del trabajo desarrollado, consistente de el diseño de la investigación, el modelo teórico elaborado y la metodología sustentada en dicho modelo, con el objetivo de que el experto cuando contestara a las preguntas tuviera una idea real del trabajo desarrollado, que le permitiera dar respuestas con mayor conocimiento de causa e incluso que en la pregunta abierta pudiera opinar tanto sobre el diseño de la investigación, modelo y metodología elaboradas, lo que a su vez tenía un doble propósito de retroalimentar al autor con valiosas opiniones del trabajo desarrollado hasta el momento y permitirle hacer correcciones al mismo a partir de tales criterios.

En segundo lugar, como parte del Método de Expertos, éste incluyó dos ítems encaminados a la autovaloración de la competencia como expertos, lo que permitió al autor determinar a partir del coeficiente de competencia hallado, cuales de los consultados serían considerados como expertos. Hay que destacar el caso de algunos profesores de reconocido prestigio en la Educación Superior,

que por tal motivo su consulta no incluía los ítems relacionados con la autovaloración de su competencias, la que fue considerada como evidente.

Otra característica de la Consulta realizada, tanto a expertos como especialistas, fue el uso del Correo Electrónico para hacerlo llegar a los profesores, lo que estuvo motivado por los siguientes aspectos:

- la gran velocidad con que le llegaba la consulta a los profesores, en particular los de otras provincias del país.
- La posibilidad de enviar la consulta cuando más le convenga al autor, y el destinatario leerla y contestarla en el momento que le sea más oportuno. La Consulta a los expertos puede ser vista en el Anexo 3.1.

La consulta a especialistas se diferenció de la de los expertos, en los siguientes aspectos:

- No contenía ítems dirigidos a la determinación del grado de competencia del consultado, pues no se trataba de la aplicación del Método de Expertos.
- No contenía una parte previa con el diseño de la investigación, el modelo teórico y la metodología elaborada, en primer lugar porque a diferencia de la consulta a expertos, aquí lo que se quería era conocer las ideas que tenían los especialistas sobre el tema, pero sin el posible sesgo que pudiera existir en sus valoraciones, producto de la lectura del resumen de la investigación desarrollada y en segundo lugar, porque se quería hacer la consulta más dinámica, más sencilla, que le ocupara menos tiempo al consultado y lograra una mayor participación de éste, lo que en el caso de la consulta a expertos se afectaba dada la extensión del material a leer. También en el cuerpo del mensaje enviado a los especialistas, a diferencia de los expertos, se le hacía referencias al carácter confidencial y anónimo de la consulta, con el propósito de lograr una mayor participación y más veraz, a partir de disminuir su grado de comprometimiento con la información brindada.

- El orden en que eran formuladas las preguntas era diferente al orden en que se formularon en la consulta a expertos. Esto se hizo para tratar de minimizar los efectos de irradiación. Por eso mismo es que se le pidió contestar siempre una pregunta antes de leer la próxima.

En resumen, se buscó que aunque ambas consultas respondían a valorar iguales aspectos esenciales de la investigación, hubiera diferencias tanto en las fuentes de obtener la información, como en algunos aspectos en cuanto a la forma de obtener la información, lo que permitiera contrastar las valoraciones obtenidas por ambas consultas. La consulta a especialistas puede ser vista en el Anexo 3.2.

Por ultimo, en el caso de la Consulta a Estudiantes las preguntas fueron reelaboradas teniendo en cuenta que no son profesores. Además se enunciaron en forma indirecta teniendo en cuenta que las personas juzgan menos controladamente problemas de su esfera íntima, cuando no tienen que expresar estos juicios como propios, sino pueden imputarlos a otras personas, grupos o, en general, a la opinión pública. (Friedrich, 1988). La Consulta a estudiantes puede ser vista en el Anexo 3.3.

En este caso se decidió no enviarla por correo electrónico, ya que al tratarse de estudiantes, se considero más recomendable reunirse con ellos, explicarle directamente los objetivos de la consulta y permanecer con ellos durante la aplicación de la misma, para poder aclarar cualquier tipo de duda que surgiera en el momento. En todo momento se mantuvo el carácter anónimo de la consulta, primero porque no era de interés del autor conocer quién respondió en cada caso, y segundo para propiciar la participación más abierta de los estudiantes.

Características de los participantes en las consultas.

Expertos

Participaron en la consulta 37 posibles expertos. De ellos se consideraron ocho con un evidente nivel de competencia en el tema tratado, por lo que no se les pidió información con vistas a calcular su nivel de competencia, no así al resto, a quienes se les calculó el coeficiente de competencia K , mediante la formula $K=1/2 (K_c+ K_a)$, donde K_c se obtiene multiplicando por 0.1, el número

correspondiente a la marca efectuada en la escala que se les ofreció en la consulta (Anexo 3.1) en la parte correspondiente a la autovaloración acerca de su competencia como experto sobre el tema consultado.

Por su parte K_a se obtuvo a través de la suma del número asociado a la casilla marcada en la tabla que aparece en el Anexo 3.4.

De esta forma, el coeficiente de competencia toma valores entre 0,25 y 1, siendo el código para su interpretación el siguiente: si $0,8 \leq K \leq 1$, el coeficiente es alto, si $0,5 \leq K \leq 0,8$, es medio y si $K < 0,5$, el coeficiente es bajo.

De los posibles expertos a los que se les calculó el coeficiente de competencia, hubo cinco cuyo coeficiente de competencia resultó ser medio, uno no fue posible el cálculo por no completar los datos y el resto, o sea, 23 resultaron poseer un coeficiente alto. El criterio de selección de los expertos fue que su coeficiente de competencia fuera alto, por lo que finalmente se seleccionaron 31 expertos, cuyos coeficientes de competencia aparecen en el Anexo 3.5, con un promedio de 0,907.

De éstos 31 expertos, 30 poseen el grado científico de Doctor, 22 de ellos son graduados universitarios de diversas carreras de Licenciaturas. Como mínimo tienen 16 años de experiencia de trabajo en la Educación Superior, para un promedio de 28 años. Veinte poseen la categoría docente de Profesor Titular, nueve la de Profesor Auxiliar y el resto la de Asistente (2). Solo 13 son de Camagüey, mientras que los restantes 18 pertenecen a otros CES de diferentes partes del país. La información detallada aparece en el Anexo 3.6.

Especialistas

En total participaron 39 especialistas, de los cuales 28 poseen el título de Master, 22 son graduados de carreras de Ciencias Técnicas, como mínimo poseen siete años de experiencia de trabajo en la Educación Superior, promediando 22 años. Poseen la categoría docente de Profesor Auxiliar 20, 16

la de Asistente y el resto la de Profesor Titular (3). Todos pertenecen a diferentes Facultades de la Universidad de Camagüey. La información detallada se encuentra en el Anexo 3.7.

Estudiantes

Fueron consultados 29 estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, diez de Ingeniería Informática y ocho de Ingeniería Química, todos del segundo semestre del curso regular diurno de la Universidad de Camagüey.

Análisis de la información obtenida

La información obtenida en cada una de las consultas realizadas fue procesada estadísticamente de la siguiente forma:

1. Determinación de la categoría de cada planteamiento consultado según la opinión de los participantes en la consulta.

Para ello se realizaron los siguientes pasos:

- 1.1. Construcción de la tabla de frecuencias.

- 1.2. Construcción de la tabla de frecuencias acumuladas.

- 1.3. Construcción de la tabla de frecuencias relativas acumuladas.

- 1.4. Búsqueda de las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función distribución normal standard inversa.

- 1.5. Determinación de puntos de corte y del valor promedio que otorgan los participantes en la consulta a cada planteamiento.

2. Determinación del grado de concordancia de los participantes para cada planteamiento.

Ello se hizo a partir de la determinación del coeficiente de variación de cada planteamiento, utilizando las fórmulas que aparecen en el Anexo 3.8.

El tratamiento estadístico de la información de cada una de las consultas aparece en los Anexos 3.9, 3.10 y 3.11.

Análisis de los planteamientos consultados a los tres grupos de participantes.

- A). El carácter complejo del proceso de distribución del contenido de planes de estudio universitarios y por tanto la necesidad de instrumentos metodológicos, debidamente fundamentados, que ayuden en tal proceso. (Consultado a Expertos y Especialistas).
- B). El carácter empírico que actualmente presenta el proceso de distribución del contenido de planes de estudio universitarios, dado por la sobre valoración de las opiniones de los expertos, la experiencia y la intuición humana. (Consultado a Expertos y Especialistas).
- C). La precisión que da a los objetivos de los diferentes niveles de sistematicidad de la carrera, la distribución del contenido de planes de estudio universitarios. (Consultado a Expertos y Especialistas).
- D). El papel determinante que en el proceso de distribución del contenido de planes de estudio universitarios, juegan las relaciones de precedencias entre asignaturas conjuntamente con otros requerimientos de tipo pedagógico. (Consultado a Expertos, Especialistas y Estudiantes).
- E). La necesidad del no preestablecimiento de un mismo formato para todos los años académicos, sino que debe estar determinada por la organización hecha del contenido y por tanto cada año académico puede estar conformado por periodos de duración variable. (Consultado a Expertos, Especialistas y Estudiantes).
- F). El reconocimiento de que no existe un único orden en que cursar algunas asignaturas del plan de estudio y la necesidad de ofertar variantes al estudiante en éste sentido, en atención a sus intereses. (Consultado a Expertos, Especialistas y Estudiantes).

Los aspectos A y B se corresponden con las bases mismas de la investigación, mientras que el resto de los aspectos se corresponden con las ideas básicas sobre las que se elabora el Modelo que sirve de fundamento a la metodología propuesta.

En el Anexo 3.12 se pudo apreciar una síntesis de los criterios expresados en las diferentes consultas a través de la pregunta abierta que contenían los cuestionarios y que demuestran una

elevada aceptación del trabajo desarrollado en general y un reconocimiento de la gran utilidad del mismo para el mejoramiento de los planes y programas de estudio de nuestros CES.

En el Anexo 3.13 aparecen las categorías y grado de concordancia con que cada participante evaluó cada una de los anteriores aspectos, ordenados por cada grupo de participantes en orden creciente de acuerdo al grado de concordancia del aspecto, pudiéndose llegar a las siguientes conclusiones:

- Existe una alta evaluación por parte de todos los consultados, ya que de 15 evaluaciones realizadas, nueve son de Muy adecuadas, cinco de Bastante adecuadas, solo una de Adecuada y ninguna de Poco o No adecuado. Es por eso que no se realizó más de una ronda en cada una de las consultas hechas.
- Existe total coincidencia de evaluación de Muy Adecuado por parte de todos los consultados de los aspectos A y D.
- La mayor discrepancia ente los consultados se aprecia en el aspecto B, en cuyo caso el autor le da prioridad a la evaluación hecha por los Expertos, ya que en ellos hay más miembros de Comisiones Nacionales por Carrera y por tanto más conocimiento de lo que se hace acerca de la distribución del contenido de planes de estudio universitarios; mientras que en los especialistas puede haber cierto temor e inhibición a criticar una actividad en la que muchos de ellos nunca han participado.
- El valor promedio del grado de concordancia por aspectos es de 0,5546, no siendo menor ya que hay un muy reducido número de consultados que hizo evaluaciones de Poco y No adecuado, muy distante de la mayoría, que realizó evaluaciones de Muy Adecuado y Bastante Adecuado.
- Hubo más consenso entre los especialistas que entre los expertos, lo que pudiera atribuirse a que a diferencia de los expertos, todos los especialistas pertenecen a un mismo CES.

3.2. Ejemplo de aplicación parcial de la Metodología.

El tomar para ejemplificar la aplicación de la metodología, el Plan de estudio C perfeccionado, vigente en la carrera de Ingeniería Eléctrica del CRD de la Universidad de Camagüey, impide la aplicación de la Etapa de Diseño de la metodología, ya que las asignaturas de dicho plan (que en nuestro caso se trata de los macrocomponentes) ya estaban diseñadas. Esto lógicamente afecta la posterior etapa de Distribución, ya que no se puede afirmar que en el diseño de dichas asignaturas, se hayan tenido en cuenta las relaciones de necesidad que entre ellas existen. Por tanto, el esquema o formato que se obtiene al aplicar la metodología, pudiera ser otro, de no haber estado diseñadas previamente las asignaturas, de ahí que con el ejemplo solo se pretende mostrar la factibilidad de uso de la metodología, a través de su etapa de distribución, pero no se pretende se asuma el esquema obtenido.

Se tomaron como macrocomponentes, todas las asignaturas excepto las de la disciplina Educación Física, por considerar que por las características de su contenido, la determinación del lugar que deben ocupar en los años de estudio en que transcurre la carrera, no requiere de la aplicación de la metodología. Sin embargo sí fueron incluidas las asignaturas facultativas. En total resultaron 62 macrocomponentes, que aparecen en el Anexo 3.14, junto con el número de horas clases, tipo de asignatura, ya sea Básica (B), de Formación General (FG), Básica Específica (BE) o de Ejercicio de la Profesión (EP) y las disciplinas a las que pertenecen, siendo las asignaturas Ingeniería Eléctrica I, II, III, IV y V, las principales integradoras.

La determinación de las relaciones de necesidad se hizo a partir de la información obtenida mediante la aplicación de la encuesta que aparece en el Anexo 1.1, a los profesores que conforman el Claustro de la carrera tomada para el ejemplo. La encuesta arrojó un total de 1 304 relaciones de necesidad, desglosadas en 807 relaciones de precedencias y 497 de no precedencias, lo que junto con las 62 asignaturas consideradas, reflejan el grado de complejidad del sistema que se pretende organizar.

Determinación y rompimiento de circuitos

Se detectó la existencia de 59 circuitos de longitud dos. Luego de ser rotos, aun existían 37 circuitos de longitud tres, los que una vez rotos dejaron aun dos circuitos de longitud cuatro. Después de romperlos no se originaron más circuitos. Es decir, que en total hubo que romper 98 circuitos, pero su ruptura se logró eliminando 73 relaciones de necesidad, lo cual se corresponde con el principio para la ruptura de circuitos elaborado por el autor, de eliminar la mayor cantidad de circuitos con la menor cantidad de relaciones de necesidad eliminadas.

De las 73 relaciones de necesidad eliminadas, solo cuatro son de precedencias y el resto de no precedencias, lo que también se corresponde con el principio que prioriza la eliminación de relaciones de no precedencias frente a las de precedencias.

Distribución de macrocomponentes por niveles

Una vez garantizada la no existencia de circuitos, se procedió a aplicar el procedimiento para la distribución de macrocomponentes por niveles, obteniéndose como era de esperar un elevado número de niveles (38) y por tanto muy poca cantidad de macrocomponentes en ellos como se puede apreciar en el Anexo 3.15 (solo un nivel con cuatro macrocomponentes, tres niveles con tres macrocomponentes, 15 niveles con dos macrocomponentes y 19 niveles con solo un macrocomponente en cada uno de ellos). Por tanto, de inmediato se comenzó el procedimiento de reducción de niveles por sus diferentes vías.

Reducción de niveles

Tal y como propone el autor, con vistas a obtener como esquema o formato del plan de estudio, aquel que mejor se corresponda con las características del contenido a organizar, no se consideró cota superior en cuanto al número de horas clase por nivel. Por otra parte, se asumió como ocho el número máximo de macrocomponentes por nivel, de acuerdo a lo que desde el punto de vista pedagógico tradicionalmente considera no debe sobrepasar el número de asignaturas objeto de estudio simultáneo del proceso enseñanza aprendizaje.

En el Anexo 3.16 se puede apreciar el efecto que se obtiene luego del primer tipo de reducción de niveles (entre niveles consecutivos en los que no existen relaciones de precedencias), lográndose reducir el número de ellos a 28, aumentando el número de macrocomponentes por nivel.

De igual forma, el Anexo 3.17 muestra la reducción del número de niveles y el consiguiente aumento del número de macrocomponentes en cada uno de ellos, luego de ejecutado el movimiento hacia abajo. En este caso el número de niveles se disminuye a 21.

Hasta aquí, los diferentes tipos de reducciones de niveles hechos, respetaban el número de relaciones de precedencias satisfechas, pero como aun es insuficiente el número de macrocomponentes que desde el punto de vista pedagógico se requiere por nivel, es necesario aplicar un último tipo de reducción de niveles, en cuyo caso serán eliminadas nuevas relaciones de precedencias. Este tipo de reducción se puede apreciar en el Anexo 3.18, con lo cual definitivamente se reduce el número de niveles a 13 y se aprecia un incremento del número de macrocomponentes por nivel en la mayoría de ellos.

Satisfacción de nuevas relaciones de necesidad

De las 69 relaciones de necesidad no satisfechas antes de la reducción de niveles, se satisficieron con dichas reducciones 12 relaciones, y de las 57 restantes se pudo satisfacer solo una mediante el movimiento de macrocomponentes hacia niveles superiores (movimiento hacia arriba), obteniéndose una nueva distribución que se diferencia de las anterior solo en el movimiento de un macrocomponente de un nivel hacia el inmediato superior, tal y como se puede apreciar en el Anexo 3.19 y que se caracteriza por:

- Se distribuyen 62 macrocomponentes a través de 13 niveles de organización.
- De las 1 304 relaciones de necesidad existentes, tal distribución logra satisfacer 1 248 (95,7 %), quedando 56 relaciones insatisfechas (4,3 %).
- De las 807 que son de precedencias, se satisfacen 788 (97,7 %) y de las 497 de no precedencias se satisfacen 460 (92,6 %).

- Del total de macrocomponentes, 49 son fijas por nivel (79,03 %), mientras que 13 de ellos, son posibles de mover a niveles superiores (20,97 %) y por tanto puede ser negociada su posición con los estudiantes. Ellos son: 3, 24, 4, 8, 5, 16, 10, 17, 43, 25, 26, 44 y 37.
- Se ha colocado la mayor cantidad posible de macrocomponentes que cada nivel puede aceptar, comenzando por los niveles inferiores.

La duración de cada nivel fue calculada a partir de considerar 30 horas clases por semana (pero esto es tarea de los expertos, en cada Carrera que se analice).

En el Anexo 3.20 se puede apreciar un resumen de la cantidad de relaciones de necesidad no satisfechas, según cada tipo de ellas y de niveles, luego de cada una de las acciones realizadas en la etapa de Distribución de la metodología. En ella se puede apreciar como a medida que se producen los distintos tipos de reducciones de niveles, disminuye también el número total de relaciones de necesidad, en particular el número de las de no precedencias, no así el número de las de precedencias.

También se observa como el número de relaciones de necesidad no satisfechas que son de precedencias es menor que el número de las no satisfechas que son de no precedencias, lo cual ya se dijo está en correspondencia con el principio que prioriza la eliminación de relaciones de no precedencias frente a las de precedencias, por lo que solo se produjo un aumento del número de relaciones de precedencias no satisfechas en el ultimo tipo de reducción de niveles.

Conclusiones del Capítulo.

Se mostró la factibilidad de la Metodología propuesta, a través de la alta evaluación por parte tanto de los Expertos, especialistas como estudiantes consultados; el aceptable grado de concordancia en las evaluaciones de cada aspecto; la elevada aceptación del trabajo desarrollado expresado en las diferentes consultas realizadas y la ejemplificación de la aplicación de la etapa de distribución de la Metodología a un plan de estudio en particular.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se ofrece un Modelo para la organización contextualizada del contenido de planes de estudio universitarios, que enriquece la manera de realizar la organización.
- Se brinda una Metodología y dos Software interactivos, que basados en dicho modelo y utilizando elementos de la Teoría de Grafos, permiten realizar una organización flexible y con la participación del estudiante.
- La utilización del método sistémico con elementos de la Teoría de Grafos y la búsqueda de la contradicción fundamental del proceso de organización del contenido, permitió aumentar la flexibilidad de la organización sin afectar su calidad, a partir de una contextualización dada a través de compatibilizar diferentes factores de diversa naturaleza que intervienen en la organización: las lógicas de la ciencia, de la profesión, pedagógica, las exigencias de la Institución y la participación del estudiante.
- El tratar de satisfacer la mayor cantidad posible de relaciones de necesidad como parte de la idea rectora en la organización del contenido que se propone, hace que disminuyan el desorden o desorganización en el contenido del plan de estudio y por tanto se favorece el proceso enseñanza aprendizaje. En este sentido, se da especial atención a los macrocomponentes emisores y a los receptores, como elementos decisivos en la entropía del sistema.
- Los resultados obtenidos, además de apoyar el trabajo de quienes en diferentes instancias enfrentan la tarea de organizar el contenido de planes de estudio, jamás esquematiza o limita el trabajo de los expertos, en cuyas manos, de manera constante, está la toma de decisiones así como el carácter y alcance de las restricciones al sistema.
- Existe una alta evaluación por parte de todos los consultados acerca de todos los aspectos sometidos a consulta, con un aceptable grado de concordancia en cada aspecto y elevada aceptación del trabajo desarrollado.

RECOMENDACIONES

- Analizar qué sistema de evaluación se corresponde con la organización dada al contenido del plan de estudio.
- Estudiar nuevas formas de aumentar la flexibilidad en la organización del contenido de planes de estudio universitarios, sin afectar su calidad.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. AFANASIEV, VIKTOR. El enfoque sistémico aplicado al conocimiento social. Ciencias Sociales. 35(1):31-47, 1979.
2. AFANASIEV, V. G. Fundamentos de los conocimientos filosóficos.- Ciudad de La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1980.- 269 p.
3. ALPIZAR MUNI, JORGE L. Organización y planificación del proceso docente en el ISCAH / Jorge L. Alpizar Muní, Nelson García Pérez. Revista Cubana de Educación Superior. 1(2):33-50, 1981.
4. ÁLVAREZ, AURA. Opciones educativas para América Latina en el siglo XXI. Retos y dificultades. Memorias 4to Congreso Internacional de La Educación Superior. Universidad 2004.
5. ÁLVAREZ DE ZAYAS, RITA MARINA. Los contenidos de la enseñanza aprendizaje.-p.43-64.-En Hacia un currículo integral diferenciado. /Rita Marina Álvarez de Zayas.-La Habana: Ed. Academia, 1997.
6. ALVAREZ ZAYAS, CARLOS M. Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del profesional de perfil amplio.- Universidad Central de Las Villas: [s. n.], 1988.- 137 p.
7. AMOS COMENIO, JUAN. Didáctica Magna. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.- 270 p.
8. AÑORGA, M. J. Currículum y Diseño Curricular. Aproximaciones metodológicas al diseño curricular.1997 < <http://jagua.cfg.sld.cu/~aldo/diplomado/web2/pages/docs/modulo2/01.doc> >
9. Aprender a vivir juntos: ¿Hemos fracasado? UNESCO: Oficina Internacional de Educación, 2003.- 120 p.

10. ARIAS BEATON, GUILLERMO. ¿Podemos hablar de constructivismo en la concepción histórico-cultural?-Universidad de La Habana. Facultad de Psicología. [soporte electrónico]
11. ARTOLA, J. Selección de propuestas. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 1989.
12. BALYAEVA, S.A. Problemas de la unidad de los conocimientos fundamentales y profesionales y estructuración de la asignatura docente en el Centro de Enseñanza Superior / S.A. Balyaeva, S.A. Reshetova. Revista La Educación Superior Contemporánea. 52(4):237-249, 1985.
13. BARRIO, MARGARITA. El Alma Mater bajó la Escalinata. Juventud Rebelde. 2084:3,27 de junio, 2004.
14. BATISTA TEJEDA, N. Una concepción metodológica de educación en valores para su diseño curricular en las carreras de ingeniería.-Tesis de Doctorado.-ISPJAE, 2001.
15. BOBKOV, E. I. Experiencia en la elaboración de planes docentes en un CES de Ingeniería / E. I. Bobkov, D. A. Butaev. Revista La Educación Superior Contemporánea. 2(30):99-104,1980.
16. BORJA, MONICA. La pedagogía crítica y la contextualización de la enseñanza. < http://www.uninorte.edu.co/publicaciones/eureka/edicion03/monica_borja.html >
17. BUENO SÁNCHEZ, ERAMIS. Los sistemas cibernéticos de control. Revista Pensamiento Crítico. La Habana: [s. n.], (47):20-39,1970.
18. CAMPISTROUS, LUIS. Indicadores e investigación educativa [soporte electrónico]. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba, 1998.
19. CARNOTA LAUZAN, ORLANDO. Proyección de sistemas automatizados de Dirección./ Orlando Carnota Lauzan, Pedro Pablo Villanueva Romero.- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.

20. CASTAÑEDA HEVIA, ANGEL EMILIO. Enfoque sistémico del Diseño Curricular. Síntesis Metodológica.- [s. i.:s. n.], 1998.- 47 p.
21. CASTRO, EDUARDO. Marco legal y contexto sociocultural de la propuesta curricular de formación en valores. 1999.< <http://www.campus-oei/valores/Salalectura.htm> >
22. Contenido de la enseñanza.- p. 233-245.- En Pedagogía.- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1988.
23. CRUZ, SILVIA. Modelo de Actuación Profesional: una propuesta viable para el diseño curricular de la educación superior / Silvia Cruz, Homero C. Fuentes.- Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, 1998.
24. CZERLOWSKI, MONICA. La Pedagogía y la transmisión de la cultura. Monica Czerlowski, Alejandra Yoya. < <http://www.unlz.edu.ar/catedras/s-pedagogia/artic5.htm> >
25. DARÓS, WILLIAM. Construcción de los conocimientos y diseño curricular de base epistemológico. Revista Irice. (7):5-53, 1993.
26. DE STEFANO, ADRIANA. Apuntes para innovaciones curriculares en el nivel universitario./Adriana De Stefano, Beatriz G. Banno, Guillermina Oliva. Universidades. LIV (27): 15-19, 2004.
27. DÍAZ BARRIGA, ANGEL. Currículo y tecnología educativa. Revista tecnología y comunicación educativas. (25):3-11, 1994.
28. DÍAZ BARRIGA, ANGEL. Sistema Modular y currículum: ayer, hoy y mañana / Angel Díaz Barriga... [et al]. Revista Cubana de Educación Superior. (1):5-23, 1996.
29. DÍAZ BARRIGA, FRIDA. Aproximaciones metodológicas al diseño curricular hacia una propuesta integral. 1993. < <http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/cedal/tyc21.rtf> >
30. DÍAZ BARRIGA, FRIDA. La motivación escolar y sus efectos en el aprendizaje.- p. 35-49.- En Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación

- constructivista./ Frida Díaz Barriga, Gerardo Hernández Rojas.- México: Mc Graw-Hill Interamericana de Editores, S.A., 1998.
31. DIMOVA, VENERA. La organización óptima del contenido de la enseñanza / Venera Dimova, Dobromir Malamov, Venelin Chalykov. Revista La Educación Superior Contemporánea. 4(36):165-177, 1981.
 32. Diseño y Evaluación Curricular. Curso-Taller. Departamento de Técnica y Construcción y Teorías e Historias Joaquin Baeza Medinas, 1999.
 33. DIXON, W. Introducción al Análisis Estadístico / W. Dixon, F. Massey. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1976.
 34. Documento base para la elaboración de los Planes de estudio D. Cuba: MES, 2003.
 35. Documentos rectores del Ministerio de Educación para el trabajo científico - metodológico de carácter teórico - práctico.- Resolución Ministerial 597/76. Ministerio de Educación.- Cuba: Editorial de Libros para la Educación, 1976.
 36. EFE. Niños superdotados podrían fracasar, si no son motivados. Trabajadores. (21): 7, 23 de mayo, 2005.
 37. El Desarrollo de la Educación. Informe Nacional. Oficina Internacional de educación. Ministerio de Educación. Cuba, 2004.<<http://www.ibe.unesco.org/International/ICE47/English/Natreps/reports/cuba.pdf>>
 38. El enfoque sistémico y el método estructural en la ciencia contemporánea.-p. 3-202.-En La Dialéctica y los métodos científicos generales de investigación. Tomo II / Nina T. Abramova... [et al].-La Habana: Editorial de ciencias Sociales, 1982.
 39. ENRÍQUEZ, ERIKA. Seis dimensiones del currículo: una interpretación sobre Posner. (42):36-37,2003.

40. Enfoques para el Diseño Curricular/ Jorge Edgardo... [et al].-Memorias 4to. Congreso Internacional de la Educación Superior. Universidad 2004.
41. ERAZO PARGA, MANUEL. La formación de profesores de Química "Un proyecto curricular por competencias" TED. Revista de la facultad de Ciencias y Tecnología. (10):113-129, 2001.
42. ESPINOZA Q, LUIS ALFREDO. Primeras reflexiones sobre una pedagogía postmoderna para Latinoamérica. La Habana, 2001 <
http://www.umce.cl/revistas/extramuros/extramuros_n01_a07.html >
43. Estudio sobre la repitencia y las bajas en la educación Superior en Cuba/José Luis Almuíñas Rivero...[et al].-Cuba: Ministerio de Educación Superior, 2005.-81 p.<<http://www.iesalc.unesco.org.ve/programas/Deserci%C3%B3n/Informe%20Deserci%C3%B3n%20-%20Cuba.pdf>>
44. FERNÁNDEZ DE ALAIZA, BERTHA. La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de Ciencias Técnicas y su aplicación a la Ingeniería en Automática en la República de Cuba.- Tesis de Doctorado.- ISPJAE, 2000.
45. FERNÁNDEZ; MARIANA. Gestión del área de Diseño Curricular de la Universidad de Morón.-Memorias 4to. Congreso Internacional de la Educación Superior. Universidad 2004.
46. FERNÁNDEZ, M. Innovación Tecnológica y competitividad. México: FESCARIBE, 1997.
47. FERNÁNDEZ, P. Métodos estadísticos: Problemas resueltos. [s. i.]: Ediciones Universidad Católica de Chile, 1993.
48. FIALLO, J. La interdisciplinariedad en el currículo: utopía o realidad educativa?, 2001.
49. FIALLO, J. Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación.- Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1996.

50. FREUD, J. Estadística elemental moderna. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.
51. FRIEDRICH, WALTER. Métodos de la investigación social marxista – leninista. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1988.- 325 p.
52. FUENTES GONZÁLEZ, HOMERO. Lo sistémico y lo holístico-configuracional, dos teorías de un paradigma. P. 33-51. [soporte electrónico], 2004.
53. FUENTES GONZÁLEZ, HOMERO CALIXTO. Modelo Curricular con base en competencias profesionales.- Santa Fe de Bogotá: [s. n.], 2000.
54. GARCÍA, J. Perfeccionamiento de la asignatura Mecánica Teórica (Estática) a través de una nueva estructura de las redes conceptuales y de la organización del proceso de asimilación.- Tesis de Maestría. Universidad de Camagüey, 1989.
55. Gestión tecnológica y competitividad. La Habana: Editorial Academia, 1995.
56. GIMENO SACRISTÁN, JOSÉ. El currículum: una reflexión sobre la práctica.- Madrid: Ediciones Morata, S. L., 1996.- 423 p.
57. GONZÁLEZ CASTRO, VICENTE. El enfoque sistémico en los medios de enseñanza. Revista Cubana de Educación Superior. 4(1):10-21, 1984.
58. GONZÁLEZ, LAREDO. Introducción a la teoría y aplicaciones de las redes / Laredo González, Pilar Felipe. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1977.- 343 p.
59. GONZÁLEZ SOCA, ANA MARÍA. Los mapas conceptuales como estrategia del proceso de enseñanza aprendizaje.- p. 185-210.- en Nociones de sociología, psicología y pedagogía./ Ana María González Soca, Carmen Reinoso Cápiro.- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002.
60. GORTARI, ELI DE. Introducción / Eli de Gortari.- p. 9-32.- En Lógica General.- México, D. F.: Editorial Grijalbo, S.A., 1972.

61. Guía Metodológica para el diseño curricular dentro del modelo educativo flexible. Universidad Veracruzana, 2002.
62. GUIROUX, HENRY A. Los Profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica. < <http://www.unap.cl/index.pl?iid=11807> >
63. GUTIÉRREZ, M., PORTUONDO, R. El diseño curricular y el ciclo básico para las carreras de ingenierías. II Seminario Internacional de enseñanza de la Matemática, la Física y la Informática. Universidad de Camagüey, Cuba, 2002.
64. GUTIÉRREZ ÁLVAREZ, MILAGROS. Metodología del diseño curricular desarrollador del Ciclo Básico de las carreras de ingeniería.-Tesis de doctorado.-Universidad de Camagüey, 2003.
65. HERNÁNDEZ, GERARDO. Paradigmas [soporte electrónico]. [s. n.]: Instituto Mexicano de Comunicación Educativa, UNAM, 1995.
66. HERNÁNDEZ, H. Aproximaciones Metodológicas al Diseño Curricular de Maestrías y Doctorados: hacia una propuesta avanzada. [soporte electrónico]. La Habana, 2000
67. HERNÁNDEZ, L. La transdisciplinariedad, una acción prioritaria para la enseñanza superior a comienzos del III Milenio, 2000.
68. HERRERA CLAVERO, FRANCISCO. Actualidad del diseño curricular/Francisco Herrera Clavero, María Inmaculada Ramírez Salguero, Maria Inmaculada Herrera Ramírez. < <http://www.ugr.es/~iramirez/DiseCurr.doc> >
69. HORRUITINER SILVA, PEDRO. El modelo Curricular de la Educación Superior Cubana. Revista Pedagogía Universitaria. 5(3):1-4, 2000.
70. IBARRA LOPEZ, ARMANDO MARTIN. La teoría curricular: un modelo explicativo de sus referentes epistemológicos y de sus principales tendencias. Revista de la Universidad del Valle de Atemajac. XIV (37):35-51, 2000.

71. Indicaciones complementarias a los Presidentes de las Comisiones Nacionales de carrera de los CES del MES sobre el Documento Base para la elaboración de los Planes de estudio "D". MES. Dirección de Formación de Profesionales, 15 de Mayo del 2004.
72. Introducción general. / Luis Yarzábal... [et al].-Caracas: CRESAL/UNESCO, 1996.-19 p.
73. IÑIGO BAJOS, ENRIQUE. Emergencia y actualidad de las competencias profesionales: apuntes para su análisis. / Enrique Iñigo Bajos, Ana Margarita Sosa Castillo. Revista Cubana de Educación Superior. XXIII (2): 53-79, 2003.
74. JARAMILLO, MARÍA CLARA. La importancia de la negociación para el diálogo político: experiencias de formación en América Latina. Perspectivas. XXXIV (2):69-82, 2004.
75. JIMENEZ, e. La participación de los académicos en el diseño curricular de planes y programas de estudio en la UNAM. Revista Perfiles Educativos. XXIV (96): 73-96, 2002.
76. JOY PIGOZZI, MARY. Perspectiva Ministerial acerca de la educación de calidad. Perspectiva. XXXIV (2): 5-15, 2004.
77. KAUFMANN, A. Métodos y modelos de la Investigación de Operaciones. Tomo II. México: Editorial Continental, S.A., 1978.-567 p.
78. KAUFMAN, ROGER A. Planificación de sistemas educativos. E.U.A.: United States International University, 1972.
79. KEMENY, JOHNG. Aplicaciones a problemas de las Ciencias del Comportamiento.-p.347-404.-En Introducción a las Matemáticas Finitas. Cuba: Edición Revolucionaria, 1967.
80. KOCHLY, LAURA M. Social Network Analysis: A New Methodology for Counseling Research / Laura M. Kochly, Victoria A. Shivy. Journal of Counseling Psychology. 45(1):1-15, 1998.
81. KONSTANTINOV, F. Fundamentos de filosofía marxista – leninista Parte 1. / F. Konstantinov... [et al].-La Habana: Editorial Pueblo y educación, 1987.- 258 p.

82. KONSTANTINOV, F. Fundamentos de filosofía marxista – leninista Parte 2. / F. Konstantinov... [et al].-La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1976.- 424 p.
83. KRASNOV, N. F. Sobre los trabajos de investigación científica del problema "La organización científica de la enseñanza superior" durante los años 1971-75. Revista la Educación Superior Contemporánea. 2(18): 232-262, 1977.
84. KURSANOV, G. Problemas fundamentales del Materialismo Dialéctico.-La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1976.- 371 p.
85. La elaboración y perfeccionamiento de planes y programas de enseñanza. Universidad de la Habana. Vicerrectoría Docente, 1976.
86. La estrategia que se concibe como intradisciplinariedad en el currículo de la Licenciatura en Ciencias de la Educación/Coralía Pérez Moya... [et al].-Memorias 4to. Congreso Internacional de la Educación Superior. Universidad 2004.
87. La formación de valores en las nuevas generaciones. / José Ramón Fabelo... [et al].-La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1996.- 72 p.
88. LAMAS GARCÍA, JORGE. Un procedimiento para la articulación entre asignaturas./ Jorge Lamas García... [et al]. Revista Cubana de Educación Superior. 4(4):73-96, 1984.
89. LANGEFORS, B. Teoría de los sistemas de información. Argentina: [s. n.], 1976.
90. LARA GUERRERO, JUAN. Estrategias para un aprendizaje significativo – constructivista. Revista Enseñanza. 15: 29-50, 1997.
91. LEYVA, R. El principio de la relación intermateria a través de la Didáctica General y las Metodologías especiales. / R. Leyva, María Mariño. Revista Pedagogía Cubana. 2(5):71-78, 1990.
92. LODOS FERNÁNDEZ, OLGA. El árbol de objetivos como un método concreto del análisis de sistemas. / Olga Lodo Fernández, Aida Mieres Orta. Revista de Educación Superior. VIII (3): 33-49, 1988.

93. LÓPEZ, O. Sistema de Evaluación de Expertos / O. López, W. Pérez. Cuba: Dirección de Cibernética Económica, 1989.
94. LÓPEZ FLEITES, RAMÓN M. Propuesta Metodológica para la evaluación de la calidad curricular./ Ramón M. López Fleites, Rosa Isabel Hernández Gómez.- Memorias 4to. Congreso Internacional de la Educación Superior. Universidad 2004.
95. LOREDO, JAVIER. El currículo como objeto de estudio. Revista didac. (42):11-15, 2003.
96. Manual de Evaluación Formativa del currículo. UNESCO: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación, 1976.
97. MARTÍNEZ NEGREIRA, DAYAMI. Habilidades sociales. < <http://www.monografias.com> >
98. MESTRE GOMEZ, ULISES. Hacia una concepción curricular en base a la lógica esencial de la profesión/ Ulises Mestre Gómez, Homero Fuentes González, Silvia Cruz Baranda.- [s.i.:s.n., s.a., s.p.]
99. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración.- [s.i.:s.n., s.a., s.p.].
100. Métodos para el estudio curricular y perfeccionamiento de las asignaturas y disciplinas.- Informe de Investigación.-Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Enrique José Varona: Universidad de Camagüey, [s.a.]- 11 p.
101. MIERES, A. Aplicación del enfoque sistémico al diseño curricular de la asignatura Biofarmacia. Parte I: el proceso docente educativo en calidad de sistema/ Aida Mieres Orta, Olga Lodos. Revista Cubana de Educación Superior. X (1): 109-117, 1990.
102. MIRET, INES. Metodología y secuenciación de contenidos. / Inés Miret, María Victoria Reyzábal. Cuadernos de Pedagogía. (181), 1990.
103. MONAGAS, OSVALDO. Mapas conceptuales como herramienta didáctica [soporte electrónico] Universidad Nacional abierta. Venezuela, 1998.
104. MUJINA, TRAVIATA K. Conferencias sobre Psicología Pedagógica. / Travista K. Mujina, Nadezhda Cherkas Zade. La Habana: Editorial de Libros para la Educación, 1997.

105. NOCEDO, I. Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. Segunda parte. / I. Nocedo, E. Abreu. [s. i.]: Editorial Pueblo y Educación, 1983.
106. Nueva Guía del alumno 2003 – 2004. Universidad de Granada. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. < <http://www.ugr.es> >
107. OÑATE MARTÍNEZ, NORMA. Utilización del Método Delphi en la pronosticación: una experiencia inicial./ Norma Oñata Martínez, Lázaro Ramos Morales, Obilio Díaz Armesto. Revista Cuba economía planificada. 3(4):9-48, Octubre Diciembre, 1988.
108. Orden. En: Diccionario Enciclopédico SALVAT Universal., t. XVI, 1973.- p.540.
109. Organización. En: Diccionario Enciclopédico Universal Marín. t. 10, 1990.-p. 3972.
110. Organizar. En Diccionario Enciclopédico Larousse Universal. t. 3, 1965.- p.638.
111. Organizar. En Diccionario Moderno, 1957.-p. 572.
112. ORTEGA, HILDA J. La investigación curricular hacia el año 2000. Un reto. Revista de Andragogía. (15):75-97, 1993.
113. ORTIZ TORRES, EMILIO. El peligro del eclecticismo en las investigaciones psicopedagógicas contemporáneas. El caso de las concepciones de Vigotsky y Piaget. [s. a.]. < <http://www.psiconet.com/> >
114. ORTIZ, R. Integración de las funciones del proceso formativo en el diseño de la Física para Ingeniería Química. Tesis de doctorado. Universidad de Camagüey, 2002.
115. PALACIO PEÑA, JOAQUÍN. Criterio de Expertos. [soporte electrónico].
116. PAZ, O. Diseño integrador de la disciplina Dibujo y Topografía para la carrera de Agronomía.-Tesis de maestría. Universidad de Ciego de Ávila, 1997.
117. Pedagogía Crítica. < http://www.ile.csic.es/botones/inter._project/pedagogía_critica.ppt >
118. PEÓN GARCÍA, LUIS. Medios técnicos de computación y su aplicación al proceso docente. Revista Cubana de Educación Superior. 2(3):57-67, 1982.

119. PÉREZ RODRÍGUEZ, GASTÓN. Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. / Gastón Pérez Rodríguez, Irma Nocedo León.-Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1983.
120. Perfeccionamiento de los estudios universitarios en la modalidad de Educación a Distancia. Oficina del Viceministro Primero. MES, 2005.
121. Perfeccionamiento para el curso 2004-2005. Orientaciones para la preparación del curso. Facultad de Educación a Distancia. Ciudad Habana, abril 2004.
122. Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Civil. La Habana: [s. n.], 1990.
123. Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Eléctrica. La Habana: [s. n.:s. a.].
124. Plan de Estudio de la Escuela de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de San Agustín. < <http://www.unsa.edu.pe/planes.htm> >
125. Plan de Estudio de Ingeniería Civil. Universidad Latina de Costa Rica. < <http://www.ulatina.ac.cr> >
126. Plan de Estudios Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad de Diseño Industrial. Universidad de Zaragoza. 2002 < http://www.unizar.es/evitiz/doc/pe_di.htm >
127. Planes del Proceso Docente: Planes de Estudio "C" perfeccionados.- [s. i.]: Editora Política, 1999.- [s. p.].
128. Plan de Estudios. Universidad de Costa Rica. Ingeniería Civil. < <http://www.carreras.co.cr/universidades.asp> >
129. POPPER, KARL W. sobre desorden objetivo o aleatoriedad. /Karen R. Popper.-p.334-337.-en La lógica de la investigación científica.-Madrid: Ed. Tecnas, 1982.
130. PRUNA GOODALL, PEDRO M. La complejización de lo sistémico y el pensamiento biológico. [en línea]. En: Boletín Informativo e-Textos, e-textos@socialres.info. Instituto de Altos estudios Universitarios (AEU), 2004.

131. RAMOS, L. El método Delphi. Resultados preliminares en la estructuración de su política (2)/. L. Ramos, A. Díaz, N. Oñate. Revista Cuba economía planificada. 4(4):21-56, Octubre Diciembre, 1989.
132. RAPOPORT, A. Teoría General de los sistemas. Revista Pensamiento Critico. La Habana: [s. n.], (47):76-91, 1970.
133. Resúmenes de los Planes de Estudio "C" perfeccionados.-La Habana: Editora Política, 2001.
134. ROCA PERARA, MIGUEL ÁNGEL. Toma de decisiones: ¿buenas, bonitas, baratas? Trabajadores. XXXIV (34):11,23 de agosto, 2004.
135. RODRÍGUEZ, A. consideraciones teóricas metodológicas sobre el principio de la relación intermateria a través de los nexos de concepto. Revista Cubana de Educación Superior. V (1):95-107, 1985.
136. ROMERO AYALA, FRANCISCO. El problema de la organización de las materias de enseñanza: intradisciplinariedad e interdisciplinariedad 2001 < <http://www.amydep.com/Revista/numero2/vln2a5.htm> >
137. ROMERO, J. Organización de los contenidos de las asignaturas de Química Farmacéutica I y II en la carrera de Ciencias Farmacéuticas.- Tesis de maestría. Universidad de Camagüey, 1997.
138. RUIZ SOCARRAS, JOSÉ MANUEL. Dirección del proceso docente mediante el enfoque matemático de la Teoría General de Sistemas.- Tesis de maestría.- Universidad de Camagüey, 1999.
139. RUIZ, J. M. Teoría del currículo. Diseño y desarrollo curricular. Madrid. Segunda edición. Editorial Universitarias, S.A., 2000.
140. RUVALCABA, H. Vinculación curricular del contenido de enseñanza. Revista Academia. IV (29):4-7, 2002.

141. SALGADO FEBLES, JOSÉ. Importancia de las relaciones intermaterias y su preparación con métodos matemáticos en el aumento de la calidad de la enseñanza. Revista Educación. IX (32):71-98, 1979.
142. SALMINA, N. G. Análisis lógico – psicológico de los procedimientos para construir la asignatura docente / N. G. Salmina, V. V. Sorokin, V. K. Chernysheva. Revista La Educación Superior Contemporánea. 3(47):55-78, 1984.
143. SANZ, T. El Diseño Curricular en el Postgrado: una experiencia cubana/T. Sanz... [et al]. 2003.<www.upsp.edu.pe/escuela/postgrado/curricular.htm>
144. SARMIENTO TORRES, FREDDY. Diseño curricular en las transformaciones educativas para el proceso de universalización/Freddy Sarmiento Torres, Ricardo Pérez, Arístides Vargas Cabrales.-Cuba: Memorias 4to. Congreso Internacional de la Educación Superior Universidad 2004.
145. SARRAMONA, J. Investigación y Estadística aplicadas a la educación. España: Ediciones CEAC, 1980.
146. SCAFFO, SONIA. Créditos académicos en nuevos programas de formación docente. Educar. 7(15): 4-9, 2004.
147. SIEGEL, S. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México: Editorial Trillas, 1974.
148. SIROEZHIN, I. M. El Plan docente de la especialidad confeccionado por la computadora electrónica / I. M. Siroezhin, N. P. Jristova. Revista La Educación Superior Contemporánea. 3(11):23-39, 1975.
149. TABOADA ARANZA, OLGA. Principales corrientes del diseño curricular y sus implicaciones en el diseño de planes de estudio/Olga Tabeada Aranza, Susana Tabeada Aranza, Roberto Javier Morales.-Cuba: Memorias 4to. Congreso Internacional de la Educación Superior Universidad 2004.

150. Tendencias recientes en la reforma del programa de enseñanza de las Ciencias y de la Tecnología. Información e Innovación. (103):4-7, 2000.
151. Teoría, práctica e investigación sobre educación en valores del estudiante universitario /Nivia Álvarez Aguilar... [et al.].-Informe de Investigación.- Universidad de Camagüey, 1999.
152. TORRES HERNÁNDEZ, ESTEBAN. Elaboración de los planes y programas de estudio / Esteban Torres Hernández... [et al.]. Revista Cubana de Educación Superior. 3(2):62-71, 1983.
153. TORRES HERNÁNDEZ, MIGUEL. La elaboración de planes de estudio y programas y su perfeccionamiento en la República de Cuba. Revista La Educación Superior Contemporánea. 42(2):45-53, 1983.
154. TORRES, JURJO. Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado.-Madrid: Ediciones Morata, 1994.
155. TRISTA PÉREZ, BORIS. Dirección de los Centros de Educación Superior.-La Habana: [s. n.], 1985.
156. TYLER, RALPH W. Como organizar las actividades para un aprendizaje efectivo / Ralph W. Tyler.- p.85-106.- En Principios básicos del currículo.- Buenos aires: Ed. Troquel S.A., 1986.
157. VALDÉS, EMILIA. Monografía sobre diseño curricular para el desarrollo del trabajo metodológico y la superación profesional / Emilia Valdés, Roberto Portuondo Padrón.- Universidad de Camagüey, 1997.
158. VARGAS VALDÉZ, OSCAR. Bases para la formación de competencias en la docencia universitaria. < <http://www.monografias.com> >
159. VARONA, ENRIQUE JOSÉ. Trabajos sobre Educación y Enseñanza. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1992.

160. VECINO, F. Construcción del conocimiento científico. Misión de la Universidad contemporánea. Revista Cubana de Educación Superior. XXI (1), 2001.
161. VELA VALDÉS, JUAN. Educación Superior: Inversión para el Futuro. <
<http://www.unam.mx/udual/asamblea/vela.htm> >
162. VOLTES BOU, PEDRO. La Teoría General de Sistemas. Barcelona. España: Editorial Hispano Europea, 1978.
163. WAKS, SHOLMO. A Methodology for Determining Engineering Curriculum Contents. Journal of Engineering Education. Technion-Israel Institute of Technology, 1994.
164. ZAPATA CASTAÑEDA, PEDRO NEL. Una aplicación de la teoría de conjuntos, la lógica de proposiciones y la teoría de grafos al análisis de mapas conceptuales. TED Tecne, Episteme y Didaxis. Revista de la Facultad de Ciencias y Tecnología. (10):79-88, 2001.

ANEXOS

Anexo 1.1. Encuesta aplicada a los profesores de la carrera de Ingeniería Eléctrica del CRD de la Universidad de Camagüey.

A) Utilizando una escala 1, 2,3 y 4, asigne un valor para cada una de las asignaturas del Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Eléctrica, Curso Regular Diurno, para significar la medida en que se necesita que el alumno sepa dichas asignaturas para poder impartir -----
----- . El grado de necesidad oscilará entre 1 y 4, según se considere este: nulo (1), débil (2), medio (3) o fuerte (4). Las asignaturas que queden marcadas con los números 2, 3 y 4 significarán además, que ellas no pueden impartirse después de -----
por lo que le pedimos que si alguna de ellas sí se puede impartir después de -----
-----, entonces márquela con el número 1.

Por ejemplo si Ud. marca con el número 2 a Matemática I, está diciendo que sí se necesita (en un grado débil) que el alumno sepa de Matemática I para poder impartir -----
-- y por lo tanto Matemática I no puede impartirse después de -----.
Por el contrario si marca la Matemática I con el número 1, está diciendo que no se necesita que el alumno sepa de Matemática I para poder impartir ----- y por lo tanto la Matemática I sí se puede impartir después de -----.

1) ----- Matemática I

7) ----- Introducción a la Computación

2) ----- Matemática II.

8) ----- Programación

3) ----- Álgebra Lineal

9) ----- Simulación

4) ----- Matemática III

10) ----- Programación Visual

5) ----- Matemática IV

11) ----- Física I

6) ----- Métodos Numéricos

12) ----- Física II

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 13) ----- Física III | 30) ----- Circuitos Eléctricos III |
| 14) ----- Electromagnetismo | 31) ----- Mediciones Eléctricas I |
| 15) ----- Filosofía y Sociedad | 32) ----- Mediciones Eléctricas II |
| 16) ----- Economía y Teoría Política I | 33) ----- Electrónica Analógica |
| 17) ----- Economía y Teoría Política II | 34) ----- Electrónica Digital |
| 18) ----- Problemas Sociales de la Ciencia
y la Tecnología | 35) ----- Microprocesadores I |
| 19) ----- Idioma Inglés I | 36) ----- Microprocesadores II |
| 20) ----- Idioma Inglés II | 37) ----- Electrónica de Potencia I |
| 21) ----- Idioma Inglés III | 38) ----- Electrónica de Potencia II |
| 22) ----- Idioma Inglés IV | 39) ----- Máquinas Eléctricas I |
| 23) ----- Dibujo | 40) ----- Máquinas Eléctricas II |
| 24) ----- Química | 41) ----- Máquinas Eléctricas III |
| 25) ----- La Defensa Nacional y sus
Regularidades | 42) ----- Máquinas Eléctricas IV |
| 26) ----- Defensa Civil | 43) ----- Complementos de Mecánica |
| 27) ----- La Electricidad en la Defensa | 44) ----- Termodinámica |
| 28) ----- Circuitos Eléctricos I | 45) ----- Centrales Térmicas |
| 29) ----- Circuitos Eléctricos II | 46) ----- Automatización |
| | 47) ----- Accionamiento Eléctrico I |
| | 48) ----- Accionamiento Eléctrico II |
| | 49) ----- Sistemas Eléctricos I |

50) ----- Sistemas Eléctricos II

51) ----- Economía Energética

52) ----- Procesos transitorios

53) ----- Suministro Eléctrico I

54) ----- Suministro Eléctrico II

55)----- Protecciones de Sistemas Eléctricos

56) ----- Formación Empresarial

57) ----- Ingeniería Eléctrica I

58) ----- Ingeniería Eléctrica II

59) ----- Ingeniería Eléctrica III

60) ----- Metodología de la Investigación

61) ----- Ingeniería Eléctrica IV

62) ----- Ingeniería Eléctrica V

B) Escriba a continuación los números de las asignaturas del Plan de Estudio que tienen que impartirse antes de poder impartir -----

-----.

Nota: Las asignaturas que aquí Ud. escriba tienen que haber estado marcadas con los números 2, 3 o 4 en la primera pregunta, aunque no tienen porque estar todas ellas.

Por ejemplo si en la primera pregunta Ud. marcó con números 2, 3 o 4 a las asignaturas 30, 47 y 51, entonces en la segunda pregunta no puede escribir otras asignaturas que no sean la 30, 47 o la 51, aunque no tiene que escribir las tres, puede escribir las tres, dos, una o ninguna, pero nunca puede escribir una que no sea de ellas tres.

Anexo 1.2. Cuestionario para determinar afectaciones que se producen al proceso enseñanza aprendizaje.

Estimado Profesor:

Como parte de una investigación pedagógica que estamos realizando dirigida al perfeccionamiento en la elaboración de Planes de estudio universitarios, solicitamos y agradecemos nuevamente su colaboración en responder a las preguntas que en fichero adjunto le enviamos.

Toda la información que Ud. nos brinda será usada para los fines exclusivos de la investigación en curso, garantizándole su confidencialidad y anonimato.

Preguntas.

Por favor responda las siguientes preguntas:

1- ¿Cree Usted que se afecta la labor del profesor al enseñar el contenido de la asignatura_____, sin que el estudiante haya recibido el contenido correspondiente a la asignatura_____.? Explique por qué.

2- ¿Cree Usted que se afecta el aprendizaje del contenido de la asignatura_____, sin que el estudiante haya recibido antes el contenido correspondiente a la asignatura_____? Explique por qué.

Si Ud. desea expresar algún otro criterio en relación con la temática consultada, puede hacerlo a continuación.

Atentamente

MC. José Manuel Ruiz Socarras

Departamento de Matemática.

Facultad de Informática.

Universidad de Camaguey.

Anexo 1.3. Afectaciones que al proceso enseñanza aprendizaje produce la mala ubicación de las asignaturas.

- El proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Circuitos Eléctricos II se afecta parcialmente si el estudiante no ha recibido la asignatura de Simulación, ya que uno de los objetivos de la asignatura Circuitos Eléctricos II es que los estudiantes sean capaces de simular y realizar los cálculos de redes eléctricas utilizando el Matlab.
- El proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Suministros Eléctricos I, no se afecta desde el punto de vista técnico, si antes el estudiante no ha recibido la asignatura de Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT), no obstante la asignatura PSCT dota a los estudiantes de una responsabilidad como profesional de que sus decisiones tengan en cuenta el beneficio social. Desde este punto de vista, digamos que es indispensable recibirla como base. En Suministros Eléctricos los estudiantes aprenderán a tomar decisiones que de no tener en cuenta la repercusión social podrían no ser idóneas.
- Si el profesor sabe el vínculo entre la asignatura de Complementos de Mecánica y la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad, no hay problemas en ninguna de las formas en que se ubiquen las asignaturas de Complementos de Mecánica y la de PSCT. Creo que toda asignatura, independientemente de su lugar, si antes o después de PSCT, tiene que en su enfoque tener prevista la relación. Si PSCT se sitúa después de Complementos, esto puede servir para que el profesor de PSCT le sirva Complementos de introducción en el logro de una integración. Si se imparten simultáneamente, se ayudan entre sí. Si PSCT se imparte primero que todas las asignaturas propias de la profesión, el estudiante aprendería un grupo de conceptos, pero su aplicación estaría muy limitada, dado porque generalmente el profesor de PSCT no es un ingeniero y por tanto en general no podría dar el enfoque actualizado en relación a la carrera.

- Si el estudiante no ha recibido antes la asignatura de Ingles IV, se le dificulta el trabajo con los sistemas profesionales que se utilizan en la asignatura de Métodos Numéricos, ya que estos sistemas se encuentran en idioma inglés y por tanto, las sintaxis, demos y ayudas, vienen en dicho idioma. El estudiante tiene que emplear mayor tiempo de estudio para comprender el trabajo con los sistemas profesionales.
- Sí se afectan, tanto la labor del profesor como el aprendizaje de los estudiantes, pues en ambas asignaturas (Suministros Eléctricos II y Protecciones de Sistemas Eléctricos) se imparten conceptos del Suministro Eléctrico, el cual se debe de proteger adecuadamente y es por ello que Suministros Eléctricos I no se puede impartir antes de Protecciones, aunque pudieran ser simultáneas, y Suministros Eléctricos II sí se puede impartir después de Protecciones.
- Sí se afecta el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Física II si el estudiante no ha recibido antes la asignatura Matemática III, pues el objeto de estudio de Física II es el campo electromagnético clásico, y el modelo físico que se utiliza para su estudio se expresa matemáticamente a través del sistema de ecuaciones de Maxwell, que es un modelo matemático en Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales. El estudiante debe ser capaz de interpretar el significado físico de este sistema de ecuaciones.
- Sí se afecta el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Física III si antes no se ha impartido la asignatura Metodología de la investigación, ya que la Física III trata sobre el movimiento cuántico y este tipo de movimiento es de naturaleza probabilística y sin el concepto de probabilidad no es posible conocer el significado físico de su descripción.
- La asignatura de Circuitos Eléctricos III se puede impartir perfectamente sin tener en cuenta la asignatura de Metodología de la investigación. Los elementos fundamentales que desde este punto de vista necesita el profesor, se pueden abordar con los estudiantes de forma elemental dinámica. No

obstante considero que es positivo si el estudiante domina la Metodología de la investigación, ya que esto le permite dar a los ejercicios de laboratorio y tareas extractases un mayor rigor desde el punto de vista de la investigación, también puede tributar al profesor mayor excelencia al impartir los contenidos. Además si el estudiante ya conoce la Metodología de la investigación, esto puede tributar positivamente en su autoaprendizaje, utilizando métodos científicos.

Anexo 2.1. Sistema de Principios para la ruptura de circuitos.

1. Eliminar la mayor cantidad de circuitos con la menor cantidad de relaciones de necesidad eliminadas.

Este es el principio rector que rige el proceso de ruptura y es una consecuencia de la idea rectora en la organización del contenido, de tratar de satisfacer la mayor cantidad de relaciones de necesidad posibles.

2. La ruptura de circuitos se realiza de los de menor a mayor longitud.

No es conveniente determinar primero todos los circuitos existentes y romperlos, pues esto podría conllevar eliminar un mayor número de relaciones de necesidad, que si primeramente se rompen los circuitos de longitud dos, posteriormente los de longitud tres y así sucesivamente ir incrementando en uno la longitud de los circuitos a romper, ya que al romper circuitos de una determinada longitud, puede que también se rompan circuitos de longitud mayor.

3. Comenzar por eliminar las relaciones de menor peso.

No todas las relaciones de necesidad tienen igual incidencia en el proceso enseñanza aprendizaje, es decir, no tienen la misma intensidad, de ahí que se debe definir un concepto que exprese tal intensidad y por eso el autor define lo que denomina Peso de la relación, el que toma valores en una escala, indicando cuál es el grado de incidencia que dicha relación tiene en el proceso enseñanza aprendizaje.

De ahí que la ruptura del circuito no puede ser arbitraria, y al hecho de que se debe eliminar la mayor cantidad de circuitos con la menor cantidad de relaciones de necesidad eliminadas, se suma ahora el hecho de tratar de eliminar primero las relaciones de necesidad de menor peso.

4. Entre una relación de necesidad de no precedencia y una de precedencia, eliminar la de no precedencia.

Como existen dos tipos de relaciones de necesidad, se debe estudiar la conveniencia o no de determinada prioridad de uno u otro tipo de relación seleccionada para romper el circuito. En este caso como cuando x_i precede a x_j , existe una sola posibilidad de ubicación de x_i , que es precisamente la de preceder a x_j , mientras que cuando entre x_i y x_j existe una relación de necesidad que no es de precedencia, hay dos posibilidades de ubicación de x_i , pudiendo ser precedente de x_j o ubicarse en la misma posición de x_j , se concluye que las relaciones de necesidad que son de precedencias son mas restrictivas que las que no son de precedencias, de ahí que es preferible eliminar una que no es de precedencia, que eliminar una que es de presencia.

5. Tener en cuenta además el criterio del especialista que está realizando el trabajo o de otros, en la toma de decisiones acerca de cual relación de necesidad eliminar.

No se puede tampoco dejar de considerar la importancia que tiene el criterio de los especialistas a la hora de decidir cuál relación eliminar y por tanto su criterio debe ser tenido en cuenta en tal decisión.

Anexo 2.2. Características de los Software elaborados.

De ambos software se hizo la documentación necesaria para la solicitud de sus registros ante el Centro Nacional de derecho de autor, que incluye Manual de Usuario, Avals de la Especialidad e Informáticos. Dichos software constituyen una herramienta fácil y confiable de utilizar. Programados en lenguaje Delphi 6.0, tienen como requerimientos el Sistema Operativo Windows 95 o superior, un procesador 486 Pentium o superior; almacenamiento externo de al menos 1 MBytes de espacio disponible y cualquier resolución de pantalla (recomendada 1024 x 786 píxeles).

El primero y más general de los software, titulado comercialmente como “DiscoProf. Distribución del contenido de planes de estudio universitarios”, requiere 128 MBytes de memoria RAM como mínimo y responde a la Etapa de Distribución de la Metodología.

El segundo, cuyo título comercial es “DisNegocia. Negociación de la distribución del contenido de planes de estudio universitarios”, es complementario al primero y requiere solo de 64 MBytes de memoria RAM como mínimo. Necesita como datos de entrada, de una variante de Esquema o formato del plan de estudio, para sobre ella operar y determinar cuáles macrocomponentes pueden ser movidos hacia diferentes niveles de dicho esquema. Aunque esto también lo permite hacer DiscoProf, la idea por la que surge este segundo software, fue la de independizar la última acción de la Etapa de Distribución de la Metodología (Negociación de diferentes variantes de organización), para simplificar su uso y facilitar aun más la utilización del software por parte de los estudiantes.

Anexo 2.3. Procedimiento para la estructuración por niveles de una red sin circuitos.

Se trata de un procedimiento que permite asociar a cada vértice x de un grafo $G(V, A)$ sin circuitos, un número $r(x)$ que llamamos rango del vértice x . Los pasos son como sigue:

- a). asignar $r(x) = 0$ para todo $x \in C_0$, donde C_0 es el conjunto de todos los vértices de entrada y aislados, en el grafo.
- b). asignar $r(x) = 1$ para todo $x \in C_1$, donde C_1 es el conjunto de todos los vértices de entrada y aislados en la subred formada por $V - C_0$. (Podría imaginarse que se suprimen del grafo los vértices cuyo rango ha sido ya determinado, junto con los arcos incidentes en ellos).
- c). En general, asignar $r(x) = k$ para todo $x \in C_k$, donde C_k es el conjunto de todos los vértices de entrada y aislados de la subred engendrada por $V - C_0 - C_1 - C_2 - \dots - C_{k-1}$.

El proceso concluye cuando todos los vértices del grafo tienen determinado su rango.

El conocimiento del rango de los vértices del grafo sin circuitos facilita la estructuración del grafo por niveles, de manera tal que todo vértice del grafo tiene sus antecesores en niveles anteriores.

Anexo 2.4. Tipos de circuitos y procedimientos para su ruptura.

a) Circuitos en los que entre macrocomponentes consecutivos solo existen relaciones de precedencias.

Procedimiento para su ruptura

Paso 1.

Contabilizar la cantidad de veces que aparecen cada una de las relaciones de precedencias entre los macrocomponentes consecutivos que conforman los circuitos. A dicha cantidad se le llama "Número de aparición".

Paso 2: Señalar cuáles de las relaciones de precedencias contabilizadas en el paso anterior, el especialista que está realizándole trabajo considera que en principio no deben ser eliminadas, a las que se les llaman "Relaciones prohibidas".

Paso 3: Determinación de la relación de precedencia a eliminar.

Se toman de las relaciones de precedencias contabilizadas, aquellas que no son prohibidas y que aun no se han eliminado, las de mayor número de aparición y de ellas la de menor peso, como relación de precedencia a eliminar. Si existen varias con igual menor peso, entonces, según el criterio del especialista que esta llevando a cabo el trabajo o el criterio de expertos, se decide qué relación de precedencia tomar como relación a eliminar.

Paso 4: Rompimiento de circuitos.

Se rompen todos aquellos circuitos que contengan la relación que en el anterior paso fue determinada como relación a eliminar. Se actualiza el número de aparición de las relaciones contabilizadas y que forman parte de los circuitos rotos. Si no quedan circuitos por romper se termina el procedimiento. En caso contrario, si de las relaciones contabilizadas hay relaciones no eliminadas que no son prohibidas se va de nuevo al tercer paso del procedimiento, pero si todas las relaciones no eliminadas son

prohibidas, el especialista que está realizando el trabajo según su criterio o el criterio de expertos, decide qué relaciones prohibidas debe eliminar hasta romper todos los circuitos

b). Circuitos en los que entre macrocomponentes consecutivos existen tanto relaciones de precedencias como relaciones de necesidad que no son de precedencias.

Estos circuitos también deben romperse por un procedimiento similar al anterior, con la particularidad de eliminar primero las relaciones de necesidad que no son de precedencia y después las relaciones de necesidad que son de precedencias.

c). Circuitos en los que entre componentes consecutivas solo existen relaciones de necesidad que no son de precedencias.

Por otra parte como se ha establecido la conveniencia de entre una relación de precedencia y una de no precedencia, eliminar esta última, esto determina que el primer tipo de circuito a romper es el de tipo c. Posteriormente como la ruptura de los circuitos de tipo a puede provocar una disminución de los circuitos de tipo b, se considera que los de tipo a deben ser los segundos tipos de circuitos en romper. Finalmente los circuitos de tipo b.

Procedimiento para la ruptura de circuitos en que entre al menos dos componentes consecutivos existe una relación de necesidad que no es de precedencia (o sea que este procedimiento es aplicable a los circuitos de tipo b y c).

Paso 1:

Contabilizar la cantidad de veces que aparecen cada una de las relaciones de necesidad entre los macrocomponentes consecutivos que conforman los circuitos. A dicha cantidad le llamamos “Número de aparición”.

Paso 2: Señalar cuáles de las relaciones contabilizadas, el especialista que está realizando el trabajo considera que en principio no deben ser eliminadas, a las que se les llama “Relaciones prohibidas”.

Paso 3: Determinación de la relación a eliminar.

Se toman de las relaciones de necesidad contabilizadas, aquellas que no son prohibidas, que no sean de precedencia y que aun no han sido eliminadas. De ellas se toma la que tengan el mayor número de aparición y dentro de ellas, la de menor peso como relación a eliminar. Si existen varias con igual menor peso, entonces, según el criterio del especialista que esta desarrollando el trabajo o el criterio de expertos, se decide qué relación a eliminar.

Si dentro de las relaciones contabilizadas, todas las relaciones de necesidad no prohibidas que no son de precedencia han sido eliminadas, entonces se toman las relaciones de precedencia no prohibidas que aun no han sido eliminadas. De ellas se toman las de mayor número de aparición y de ellas la de menor peso y si hay más de una con igual peso, se decide cuál eliminar según el criterio del especialista que esta desarrollando el trabajo o según el criterio de expertos.

Paso 4: Rompimiento de circuitos.

Se rompen todos aquellos circuitos que contengan la relación de necesidad que en el anterior paso fue determinada como relación a eliminar. Se actualiza el número de aparición de las relaciones contabilizadas y que forman parte de los circuitos rotos. Si no quedan circuitos por romper se termina el procedimiento. En caso contrario, si de las relaciones contabilizadas hay relaciones no eliminadas que no son prohibidas se va de nuevo al tercer paso del procedimiento, pero si todas las relaciones no eliminadas son prohibidas, el especialista que esta realizando el trabajo según su criterio o el de otros expertos, decide qué relaciones prohibidas debe eliminar hasta romper todos los circuitos.

Las relaciones de necesidad eliminadas durante el proceso de ruptura de circuitos de cualquier tipo, constituyen las relaciones no satisfechas hasta el momento.

Es recomendable que cada vez que el especialista que esta desarrollando el trabajo, tenga que decidir que relación de necesidad tomar para eliminar, conozca, tanto él como los expertos, cuáles son los

macrocomponentes emisores y los macrocomponentes receptores, con el propósito de que puedan priorizar el no eliminar las relaciones de necesidad que involucran estos tipos de macrocomponentes.

Vale aclarar que, la determinación de los circuitos en una red como la nuestra, no es posible a simple vista y por tanto se requiere de métodos de la Teoría de Grafos, que el autor de la tesis ofrece en forma computarizada a los usuarios.

Anexo 2.5. Procedimientos para la reducción de niveles.

En el proceso que continua hay que considerar como relaciones de necesidad, todas las que fueron definidas en la etapa de Diseño de la metodología, independientemente de que circunstancialmente para la ruptura de circuitos, un número de ellas fueran consideradas como insatisfechas.

El análisis de la unificación de niveles se comienza por el primer nivel y en orden creciente, con el propósito de que la mayor cantidad de macrocomponentes se encuentre en los niveles inferiores. Cada vez que se realice una unificación se vuelve a comenzar al análisis desde el primer nivel.

Niveles consecutivos entre los que no existen relaciones de precedencias.

Esta es la primera vía de lograr reducir el número de niveles ya que en este caso solo existen relaciones de necesidad que no son de precedencia y por tanto los macrocomponentes que estén en ambos niveles pueden ubicarse en un mismo nivel, siempre que no se de al menos uno de los tres tipos de restricciones consideradas como limitantes para efectuar la unificación de niveles.

Con el propósito de lograr la mayor cantidad de reducciones posibles, se distinguen a su vez tres posibles casos que pueden presentarse.

a). cuando solo hay dos niveles consecutivos posibles a unificar

En este caso no hay otras variantes para lograr la reducción, de ahí que se hace la unificación de ambos niveles de la única forma posible de hacerlo.

b). cuando solo hay tres niveles consecutivos posibles a unificar.

Sean ellos los niveles N_{r-1} , N_r y N_{r+1} . En este caso existen dos formas de realizar la unificación, unificando N_{r-1} y N_r o unificando N_r y N_{r+1} . Para tomar la decisión de cual unificación realizar debemos distinguir a su vez dos casos:

b.1). cuando al hacer una cualquiera de las dos unificaciones posibles, se puede ejecutar una nueva unificación, entonces se procede a unificar los tres niveles N_{r-1} , N_r y N_{r+1} en un solo nivel.

b.2). cuando al hacer una cualquiera de las dos unificaciones posibles, no puede ejecutarse una nueva unificación, por lo que de tres niveles solo puede reducirse uno. Es decir, si se hace la unificación entre N_{r-1} , y N_r , el nuevo nivel que surge no puede unificarse con N_{r+1} o si se hace la unificación entre N_r y N_{r+1} , el nuevo nivel que surge no puede unificarse con N_{r-1} . Entonces como cualquiera sea la variante de unificación que se haga el número de niveles que se reducen es el mismo, es lógico decidir realizar aquella unificación en la que haya una mayor ganancia de relaciones de necesidad que no son de precedencias, que no se satisfacían y que ahora producto de la unificación se satisfacen.

En caso de empate, se unifican los dos niveles inferiores, con el propósito de que el mayor número de macrocomponentes se encuentre en dichos niveles.

c). cuando hay más de tres niveles consecutivos posibles a unificar.

Ver si se pueden unificar los tres primeros niveles posibles de hacerlo, aplicando el caso b.1 y en caso contrario el caso b.2 es decir que este caso se resuelve a través del caso b.

2. Movimiento hacia abajo.

Pueden existir componentes que aunque sus precedentes siempre van a estar en niveles anteriores al nivel en que ellos se encuentran, pero no se encuentren en el nivel inmediato anterior a ellos y que además no necesiten de ninguna de los componentes que junto a ellos están en el nivel y que no pueden ser movidos a niveles anteriores. Tales componentes pueden ser movidos del nivel en que están hacia niveles inferiores (anteriores). A este tipo de movimiento es a lo que llamamos Movimiento de componentes hacia abajo.

Este movimiento se hace comenzando por el segundo nivel que denotamos por N_2 y de manera creciente le sigue el nivel N_3 , N_4 hasta el último nivel N_k . Dentro de un nivel N_r se analizan que componentes situados en este mismo nivel pueden ser movidas hacia el nivel N_{r-1} y de aquí al nivel N_{r-2}

y así sucesivamente y de forma decreciente hasta llegar al menor nivel a que pueda ser bajado el componente.

Con este tipo de movimiento se persiguen dos propósitos:

- a). que en cada nivel, comenzando por el primero, estén todos los macrocomponentes posibles.
- b). aumentar la posibilidad de reducción de niveles, ya que como el procedimiento de distribución por niveles, distribuye los macrocomponentes de modo que tengan sus precedentes en niveles anteriores, entonces, cada vez que un componente x_r situado en el nivel N_r , se mueve al nivel N_{r-1} y tal que existía una relación de precedencia que unía al componente x_r con otro componente x_{r+1} situado en el nivel N_{r+1} , desaparece esa relación de precedencia, con lo que aumenta la posibilidad de unificación de los niveles N_r y N_{r+1}

Veamos antes de terminar con este tipo de movimiento, bajo qué condiciones un componente x_r situado en el nivel N_r , puede ser movido hacia el nivel inmediato anterior N_{r-1} . Tienen que cumplirse las siguientes condiciones:

1. Que el macrocomponente x_r no necesita de ningún macrocomponente en N_r o si necesita de ellos, todos los macrocomponentes que en N_r son necesitados por él a través de relaciones de no precedencias, puedan ser movidos previamente a N_{r-1} .

Debe contemplarse además el caso particular en que x_r forme parte de un circuito en N_r , en que todas las relaciones de necesidad entre macrocomponentes consecutivos son de no precedencia. En este caso x_r solo puede ser movido hacia N_{r-1} , si también pueden ser movidos hacia dicho nivel, todos los macrocomponentes que conforman el circuito.

2. Que entre el macrocomponente x_r y cualquier otro ubicado en el nivel N_{r-1} no existan relaciones de precedencias.

3. Que no se exceda el número de macrocomponentes y cantidad de horas clases permisible por nivel, ni se viole los tipos de macrocomponentes que son permisibles de estar en un mismo nivel.

Todo lo anterior da lugar al siguiente procedimiento para efectuar el movimiento hacia abajo, como las posibles reducciones de niveles que se produzcan.

Procedimiento para efectuar el movimiento hacia abajo y las posibles reducciones de niveles.

- Comenzar por $r=2$ y hasta $r=k$, donde k es el numero de niveles.
- Si no se puede mover ningún macrocomponente de N_r a N_{r-1} , hacer $r=r+1$ y repetir el proceso.
- Si se puede mover algún macrocomponente de N_r a N_{r-1} , mover todos los que se puedan y analizar la posible unificación de niveles, siempre que entre ellos no exista relaciones de precedencias y no se violen ninguna de las tres restricciones vistas para la unificación de niveles. Si $r-1=1$, hacer $r=r+1$ y repetir el proceso. Si $r-1$ es distinto de 1, hacer $r=r-1$ y repetir el proceso.

3. Eliminación de relaciones de precedencias.

Debemos notar que en las dos vías anteriores utilizadas para lograr una reducción de niveles, esta se logra respetando las relaciones de precedencias a partir de las cuales el procedimiento para la distribución de niveles realizo tal distribución, es decir que no se elimino ni se dejo de satisfacer ninguna nueva relación de precedencias de las que constituyen los datos de entrada del modelo construido. Sin embargo aun luego de haber aplicado ambas vías, es posible que el número de macrocomponentes por niveles sea todavía insuficiente y por tanto se debe continuar reduciendo niveles, pero esta vez no queda otra opción que eliminando relaciones de precedencias y unificando los niveles que sean posibles de hacerlo, pero no de forma arbitraria sino de la forma en que se logre la mayor reducción en el número de niveles ya que este es nuestro propósito, teniendo en cuenta los siguientes casos:

- a). cuando solo hay dos niveles consecutivos posibles a unificar.

En este caso no hay otras variantes para lograr la reducción, de ahí que si no aparecen restricciones de ningún tipo se haga la unificación de ambos niveles de la única forma posible.

b). cuando solo hay tres niveles consecutivos posibles a unificar.

Sean ellos los niveles N_{r-1} , N_r y N_{r+1} , tales que entre niveles consecutivos no existen restricciones para efectuar la unificación, sin embargo existen dos formas de realizar la unificación, unificando primero N_{r-1} y N_r o unificando primero a N_r y N_{r+1} . Para tomar la decisión de cual unificación realizar primero, debemos distinguir a su vez dos casos:

b.1). cuando al hacer una cualquiera de las dos unificaciones posibles, se puede ejecutar una nueva unificación, entonces se procede a unificar los tres niveles N_{r-1} , N_r y N_{r+1} en un solo nuevo nivel.

b.2). cuando al hacer una cualquiera de las dos unificaciones posibles, no puede ejecutarse una nueva unificación, por lo que de tres niveles solo puede reducirse uno. Es decir, si hacemos la unificación entre N_{r-1} y N_r , el nuevo nivel que surge no puede unificarse con N_{r+1} o si hacemos la unificación entre N_r y N_{r+1} , el nuevo nivel que surge no puede unificarse con N_{r-1} . Entonces como cualquiera sea la variante de unificación que se haga el número de niveles que se reducen es el mismo, es lógico decidir realizar aquella unificación en la que la diferencia entre la cantidad de relaciones de necesidad que no son de precedencias, que no se satisfacían y ahora producto de la unificación se satisfacen y la cantidad de relaciones de precedencias que se eliminan sea máxima. En caso de empate se unifican los dos niveles inferiores, con el propósito de que el mayor numero de macrocomponentes se encuentre en dichos niveles.

Lo anterior se debe a que cuando se unifican dos niveles consecutivos entre los que existían relaciones de precedencias estas se pierden al ser eliminadas pero pueden que se satisfagan relaciones de necesidad que no son de precedencias que antes de la unificación no se satisfacían.

c). cuando hay mas de tres niveles consecutivos posibles a unificar.

Ver si se pueden unificar los tres primeros niveles posibles de hacerlo, aplicando el caso b.1 y en caso contrario el caso b.2 es decir que este caso se resuelve a través del caso b.

Con las diferentes vías de reducción de niveles hay que contabilizar cuantas y cuales relaciones no satisfechas han quedado satisfechas y cuantas y cuales relaciones de precedencias satisfechas pasan a ser no satisfechas.

Anexo 2.6. Procedimiento y condiciones para determinar macrocomponentes a mover hacia niveles superiores.

En el mismo, los macrocomponentes que resulten marcados no pueden moverse.

Siendo k el número de niveles, comenzar por marcar todos los macrocomponentes que se encuentren en el nivel N_k .

Paso 1: Marcar todos los macrocomponentes que conforman caminos cuyo último macrocomponente está marcado en N_k y los restantes se encuentren ubicados en niveles consecutivos precedentes a N_k y en los que cada macrocomponente de los que conforma el camino es necesitado por el siguiente a través de una relación de precedencia.

Paso 2: Marcar los macrocomponentes ubicados en el nivel N_{k-1} que son necesitados por al menos un macrocomponente marcado del nivel N_k a través de una relación de no precedencia. Si $k-1=1$, hacer $k=k-1$ y volver al Paso 1.

Una vez terminado el procedimiento se tienen los macrocomponentes que no pueden ser movidos de nivel, y por tanto los restantes son posibles de mover, y se dice posible porque no se puede afirmar que efectivamente puedan ser movidos.

Las condiciones que permiten que un macrocomponente x_j no marcado, situado en el nivel N_r , pueda moverse al nivel N_{r+1} son:

- Que no sea necesitado por ningún macrocomponente de N_r o de ser necesitado, todos los macrocomponentes que en N_r necesiten de él a través de relaciones de necesidad de no precedencias, puedan ser movidos previamente a N_{r+1} .

Debe contemplarse el caso particular en que x_j forme parte de un circuito en N_r , en que todas las relaciones de necesidad entre macrocomponentes consecutivos son de no precedencias. En este caso

x_j solo puede ser movido hacia N_{r+1} , si también pueden ser movidos hacia dicho nivel, todos los macrocomponentes que conforman el circuito.

- Que no exista ninguna relación de precedencia (x_j, x_h) para x_h situada en el nivel N_{r+1} o si existen dichas relaciones de precedencias que x_h sea no marcado y que se pueda mover previamente al nivel N_{r+2} .
- Que no se exceda el número de macrocomponentes y cantidad de horas clases permisible por nivel, ni se violen los tipos de macrocomponentes que son permisibles de estar en un mismo nivel.

Anexo 2.7. Satisfacción de nuevas relaciones de necesidad (Movimiento hacia arriba).

Una relación de necesidad (x_i, x_j) es no satisfecha porque se da uno de los dos siguientes casos:

- x_i y x_j están ambos ubicados en el mismo nivel N_r siendo la relación (x_i, x_j) de precedencia.
- x_j está ubicada en el nivel N_r pero x_i está en un nivel mayor o superior a N_r .

En cualquier de los dos casos anteriores la solución está en poder mover x_j del nivel N_r hacia arriba de la siguiente forma:

- Hacia el mismo nivel en que está x_i o en un nivel mayor o superior al que está x_i , si la relación no satisfecha es de no precedencia.
- Hacia un nivel superior o mayor al que está x_i , si la relación no satisfecha es de precedencia.

Procedimiento para satisfacer nuevas relaciones de necesidad.

Paso 1: Determinar Los macrocomponentes que no pueden ser movidos hacia arriba, según procedimiento del Anexo 2.6.

Paso 2: Para cada relación (x_i, x_j) no satisfecha con x_j no marcada, ubicada en el nivel N_r , determinar si x_j puede ser movida hacia un nivel superior de manera que la relación (x_i, x_j) se satisfaga. Comenzar por la x_j ubicada en el nivel mayor, hasta terminar con las x_j ubicadas en el nivel menor.

Cada vez que se satisfaga una nueva relación hay que volver al Paso 1.

Para determinar si el macrocomponente x_j no marcado situado en el nivel N_r puede ser movido a un nivel superior, hay que tener en cuenta las tres condiciones que permiten realizar el movimiento de un nivel N_r al nivel N_{r+1} que aparece en el Anexo 2.6. Este análisis se debe realizar para pasar a x_j del nivel N_r a N_{r+1} , de N_{r+1} a N_{r+2} y así sucesivamente tantas veces como sea necesario hasta determinar si se puede o no satisfacer la relación de necesidad.

Si de las tres condiciones que aparecen en el Anexo 2.6, no se cumple al menos una de las dos primeras, entonces el macrocomponente x_j no se puede mover y por tanto la relación (x_i, x_j) sigue siendo

no satisfecha. Pero si se cumplen ambas condiciones, entonces el análisis de la tercera condición se realiza de la siguiente forma:

- Para que x_j se pueda mover, basta que la tercera condición se cumpla en un solo nivel, mayor que a donde se encuentra x_i si (x_i, x_j) es de precedencia, mayor o igual al nivel en donde se encuentra x_i si (x_i, x_j) es de no precedencia.
- Para que x_j no se pueda mover, la tercera condición no se cumple en todos los niveles, mayores que el nivel en que se encuentra x_i si (x_i, x_j) es de precedencia, mayores o igual al nivel en que se encuentra x_i si la relación (x_i, x_j) es de no precedencia.

Anexo 3.1. Consulta a Expertos.

Estimado

La presente Consulta a Expertos, forma parte de una investigación dirigida al perfeccionamiento en la elaboración de planes de estudios para carreras universitarias.

Estamos convencidos de que sus criterios acerca de los asuntos que sometemos a su consideración serán una valiosa valoración acerca del trabajo desarrollado y le solicitamos su atención.

Muchas gracias por su colaboración.

Atentamente

MC. José Manuel Ruiz Socarras

Departamento de Matemática

Universidad de Camaguey.

Consulta.

Índice

- I. Diseño de la investigación...p. 1
- II. Modelo teórico...p. 4
- III. Metodología...p. 11
- IV. Consulta a los expertos....p.12
- V. Autovaloración acerca de su competencia como expertos sobre el tema consultado...p.14
- VI. Autovaloración acerca de las fuentes que le permiten argumentar sus criterios...p.14
- VII. Datos generales del experto...p.15
- VIII. Otras consideraciones...p.15

Nota: No se ha reproducido en éste Anexo, el texto correspondiente a los aspectos I, II y III, que se les hizo llegar a los consultados.

IV. Consulta a los Expertos.

Le solicitamos evalúe los planteamientos que siguen, en una de las siguientes categorías:

C1: muy adecuado, C2: bastante adecuado, C3: adecuado, C4: poco adecuado, C5: no adecuado.

Planteamiento No. 1: La distribución de las asignaturas por años académicos en los planes de estudios universitarios es una tarea compleja, que requiere de instrumentos metodológicos debidamente fundamentados que ayuden a los expertos tomar decisiones de mayor calidad.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 2: La toma de decisiones acerca de la distribución de las asignaturas de un plan de estudio por años académicos se está caracterizando en la actualidad por su carácter empírico, dado por la sobre valoración de las opiniones de los expertos, la experiencia y la intuición humana.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 3: Las relaciones de necesidad entre asignaturas, deben ser tenidas en cuenta tanto en el diseño de dichas asignaturas, como en su posterior distribución por años académicos, y tales relaciones en general determinan la estructura organizativa del contenido del proceso enseñanza aprendizaje, conjuntamente con restricciones de tiempo y otras de tipo pedagógicas.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 4: La estructura de los años académicos no debe estar preestablecida sino que está determinada fundamentalmente por la estructura organizativa del contenido del proceso enseñanza aprendizaje.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 5: La estructura del contenido no es única y se deben ofertar variantes al estudiante, lo que le da flexibilidad al plan de estudio y mayor atención a los intereses del estudiante.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 6: La organización del contenido se rige ante todo por los objetivos de un sistema de orden superior, pero los objetivos en los diferentes niveles de organización del contenido, no se obtienen solo por simple derivación de objetivos, sino que toman precisión a partir de la organización que se haga de dicho contenido. Esto es posible porque el contenido ha sido determinado a partir de los objetivos del sistema de orden superior.

Evaluación: _____

V. Autovaloración acerca de su competencia como expertos sobre el tema consultado.

Valore, por favor, su competencia sobre el tema consultado en una escala de 0 a 10, donde: el valor cero significa que Usted no tiene competencia alguna sobre el tema y el valor diez significa que posee un dominio máximo sobre el mismo.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

VI. Autovaloración acerca de las fuentes que le permiten argumentar sus criterios.

Indique, por favor, marcando con una cruz (X) en la siguiente tabla, el grado de influencia (alto, medio, bajo) que tiene en sus criterios cada una de las fuentes de argumentación que se relacionan.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes sobre sus criterios		
	A (alto)	M (medio)	B (bajo)
Análisis teóricos realizados por él mismo			
Su experiencia			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			

VII. Datos generales del experto.

- Nombre y apellidos: _____
- Título universitario: _____
- Categoría científica : _____
- Categoría docente : _____
- Años de trabajo en la Educación Superior : _____
- Centro de trabajo : _____
- Departamento donde trabaja : _____
- Labor que desempeña : _____

VIII. Otras consideraciones.

Si Usted desea expresar algún otro criterio sobre el trabajo investigativo presentado, puede hacerlo a continuación.

Anexo 3.2. Consulta a Especialistas.

Estimado Profesor:

La presente Consulta a Especialistas, forma parte de una investigación pedagógica dirigida al perfeccionamiento en la elaboración de planes de estudios universitarios.

Sus criterios acerca de los asuntos que sometemos a su consideración serán una valiosa valoración acerca del trabajo desarrollado y será usada para los fines exclusivos de la investigación en curso, garantizándole su confidencialidad y anonimato.

Le solicitamos y agradecemos su participación.

Atentamente

MC. José Manuel Ruiz Socarras

Departamento de Matemática.

Facultad de Informática.

Universidad de Camaguey.

I. Consulta.

Le solicitamos evalúe los planteamientos que siguen, en una de las siguientes categorías:

C1: muy adecuado, C2: bastante adecuado, C3: adecuado, C4: poco adecuado, C5: no adecuado.

Por favor no lea todos los planteamientos de una vez, evalúe siempre uno antes de leer el próximo.

Planteamiento No. 1: La toma de decisiones acerca de la distribución de las asignaturas de un plan de estudio por años académicos se está caracterizando en la actualidad por su carácter empírico, dado por la sobre valoración de las opiniones de los expertos, la experiencia y la intuición humana.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 2: La distribución de las asignaturas por años académicos en los planes de estudios universitarios es una tarea compleja, que requiere de instrumentos metodológicos debidamente fundamentados, que ayuden a los expertos tomar decisiones de mayor calidad acerca del orden en que deben ser cursadas las asignaturas.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 3: El orden en que pueden ser cursadas algunas asignaturas no es único y por tanto se deben ofertar variantes al estudiante, lo que a su vez da flexibilidad al plan de estudio y mayor atención a los intereses del estudiante.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 4: Los objetivos que en los diferentes niveles de sistematicidad de la carrera (año, semestre, etc.) se obtienen por un proceso de derivación de objetivos, pueden variar y tomar precisión a partir de las asignaturas que luego de ser distribuidas resulten ubicadas en dichos niveles. Esto es posible porque el contenido del proceso enseñanza aprendizaje ha sido determinado a partir de los objetivos de la carrera.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 5: La estructura de los años académicos no debe estar preestablecida, ni tiene porque ser únicamente de dos semestres, sino que debe estar determinada fundamentalmente por la estructura organizativa del contenido del proceso enseñanza aprendizaje. De esta forma cada año académico puede dividirse en varios períodos de duración variable (trimestres, cuatrimestres, etc.).

Evaluación: _____

Planteamiento No. 6: Las relaciones de necesidad entre asignaturas, deben ser tenidas en cuenta tanto en el diseño de dichas asignaturas, como en su posterior distribución por años académicos, y

tales relaciones en general deben determinar la estructura organizativa del contenido del proceso enseñanza aprendizaje, conjuntamente con restricciones de tiempo y otras de tipo pedagógico.

Evaluación: _____

II. Datos generales del especialista.

- Nombre y apellidos: _____
- Título universitario: _____
- Categoría científica : _____
- Master en : _____
- Categoría docente : _____
- Años de trabajo en la Educación Superior : _____
- Departamento donde trabaja : _____
- Labor que desempeña : _____

III. Otras consideraciones.

Si Usted desea expresar algún otro criterio sobre la temática consultada, puede hacerlo a continuación.

Anexo 3.3. Consulta a Estudiantes.

Estimados alumnos:

La presente Consulta forma parte de una investigación pedagógica dirigida al perfeccionamiento en la elaboración de planes de estudio universitarios. Sus criterios acerca de los asuntos que sometemos a su consideración serán de gran ayuda al buen desarrollo del trabajo y serán usadas para los fines exclusivos de la investigación en curso, garantizándole su confidencialidad y anonimato. Les solicitamos y agradecemos su participación.

I. Consulta.

Les solicitamos evalúe los planteamientos que siguen, en una de las siguientes categorías: C1: muy adecuado, C2: bastante adecuado, C3: adecuado, C4: poco adecuado, C5: no adecuado. Por favor no lea todos los planteamientos de una vez, evalúe siempre uno antes de leer el próximo.

Planteamiento No. 1: Debiera poderse escoger el orden en que cursar algunas asignaturas del plan de estudio.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 2: Las relaciones de precedencias entre asignaturas determinan en general el orden en que estas deben ser cursadas.

Evaluación: _____

Planteamiento No. 3: Debiera poderse cursar las asignaturas de un año académico, en periodos de tiempo que necesariamente no fueran siempre dos semestres, sino en otros como cuatrimestres, trimestres, etc.

Evaluación: _____

II. Otras consideraciones.

Si Usted desea expresar algún otro criterio sobre la temática consultada, puede hacerlo a continuación.

Anexo 3.4. Tabla que permite el cálculo del coeficiente de argumentación del posible experto.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes sobre sus criterios		
	A (alto)	M (medio)	B (bajo)
Análisis teóricos realizados por él mismo	0,3	0,2	0,1
Su experiencia	0,5	0,4	0,2
Trabajos de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
Trabajos de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0,05	0,05	0,05
Su intuición	0,05	0,05	0,05

Anexo 3.5. Nivel de competencia de los expertos seleccionados.

Expertos	K _c	K _a	K	Expertos	K _c	K _a	K
1	0,80	0,90	0,85	17	0,90	0,90	0,90
2	0,80	0,90	0,85	18	0,80	0,90	0,85
3	0,90	1,00	0,95	19	0,80	0,90	0,85
4	-	-	E	20	0,90	1,00	0,95
5	-	-	E	21	-	-	E
6	-	-	E	22	0,90	1,00	0,95
7	0,80	1,00	0,90	23	0,80	1,00	0,90
8	1,00	1,00	1,00	24	0,70	0,90	0,80
9	-	-	E	25	0,90	1,00	0,95
10	0,80	0,90	0,85	26	0,90	1,00	0,95
11	-	-	E	27	0,90	1,00	0,95
12	0,90	0,90	0,90	28	0,90	0,90	0,90
13	0,80	0,80	0,80	29	1,00	1,00	1,00
14	0,90	1,00	0,95	30	0,90	1,00	0,95
15	-	-	E	31	0,80	1,00	0,90
16	-	-	E	Promedio	0,860	0,952	0,907

Simbología:

E-nivel de competencia evidente.

Anexo 3.6. Otras características de los expertos seleccionados.

Experto	Doctor	Título universitario	Años en la Educ. Sup.	Categoría Docente	CES
1	CE	Cont. Público	35	PT	UC
2	CP	Lic. Educación	28	PA	UC
3	CT	Ing. Electricista	28	PT	UC
4	CP	Ing. Mecánico	36	PT	UC
5	Dr	Lic. Matemática	30	PT	UH
6	-	Ing. Químico	35	PT	CEPES-UH
7	CP	Prof. Educ. Sup.	30	PT	UC-CECEDUC
8	CP	Profesor	25	PT	UC-CECEDUC
9	CP	Arquitecto	21	PT	UO-CeeS
10	Dr	Lic. Control Económico	26	PA	UH
11	CP	Prof. Superior	34	PT	ISP-Habana
12	CP	Lic. Física	24	PA	UC
13	CP	Lic. Educación Especial	16	A	UC-CECEDUC
14	CP	Arquitecto	25	PT	UC
15	CP	Lic. Matemática	30	PT	UO

Experto	Doctor	Título	Años en la	Categoría	CES
		Universitario	Educación	Docente	
			Superior		
16	CP	Prof. Matemática	32	PT	ISP-Holguín
17	CP	Lic. Física	34	PT	ISPJAE
18	CP	Prof. Superior	26	PT	UC-CECEDUC
19	CP	Lic. Educación	20		UC-CECEDUC
		Especial			
20	CT	Ing. Electricista	40	PT	ISPJAE
21	CP	Lic. Educación	22	PA	CULT
22	CP	Ing. Mecánico	16	PA	UC
23	CP	Ing. Agrónomo	33	PT	CULT
24	CFM	Lic. Matemática	40	PT	UCLV
25	CP	Lic. Física	27	PT	UO
26	CP	Dr. Medicina	25	PA	CULT
		Veterinaria			
27	CP	Lic. Física	29	PA	ICCP
28	CFM	Lic. Matemática	33	PA	UH
29	CP	Lic. Matemática	24	PT	UO
30	CP	Lic. Matemática	23	PA	CUG
31	C y CF	Lic. Filología	30	PT	ISA-Camagüey

Simbología.

C-Ciencias, CE-Ciencias Económicas, CP-Ciencias Pedagógicas, CF-Ciencias Filológicas, CT-Ciencias Técnicas, CFM-Ciencias Físico Matemáticas.

PT-Profesor Titular, PA-Profesor Auxiliar, A-Asistente.

UH-Universidad de La Habana, UCLV-Universidad Central de Las Villas UC-Universidad de Camagüey, UO-Universidad de Oriente.

ISP-Instituto Superior Pedagógico, ICCP-Instituto Central de Ciencias Pedagógicas

CULT-Centro Universitario de Las Tunas, CUG- Centro Universitario de Guantánamo.

CeeS-Centro de Estudio de Educación Superior, CECEDUC-Centro de Estudios de Ciencias de la Educación.

Anexo 3.7. Características de los Especialistas.

Especialista	Categoría Científica	Titulo Universitario	Años en la Categoría Docente Educación Superior
1	MC	Ing. Civil	28 PA
2	MC	Ing. Electricista	7 A
3	Dr. CT	Ing. Civil	20 A
4	Dr. CQ	Lic. Química	38 PT
5	MC	Ing. Electricista	13 PA
6	MC	Lic. Matemática y Física	20 A
7	MC	Lic. Control Económico	31 PA
8	MC	Ing. Civil	14 A
9	MC	Lic. Matemática	21 A
10	MC	Lic. Matemática	21 A
11	MC	Lic. Química	25 A
12	MC	Ing. Electricista	11 A
13	Dr. CP y MC	Lic. Educación Matemática	21 PA
14	MC	Lic. Matemática	20 A
15	Dr. CP y MC	Lic. Matemática	30 PA
16	MC	Ing. Electricista	9 A
17	MC	Ing. Químico	34 PA

Especialista	Categoría	Titulo Universitario	Años en la	Categoría
	Científica		Educación Superior	Docente
18	MC	Lic. Ciencias Farmacéuticas	12	A
19	Dr. CT	Ing. Civil	24	PT
20	MC	Ing. Electricista	20	A
21	MC	Master en Filosofía	24	A
22	MC	Ing. Químico	17	A
23	MC	Lic. Matemática	30	PA
24	MC	Ing. Químico	27	PA
25	MC	Lic. Química	21	PA
26	Dr. CP y MC	Lic. Educación Matemática	25	PA
27	Dr. CP y MC	Ing. Mecánico	20	PA
28	MC	Arquitecto	21	PA
29	MC	Lic. Ciencias Biológicas	33	PA
30	MC	Ing. Mecánico	23	PA
31	MC	Lic. Matemática Física	20	A
32	Dr. CE	Lic. Economía	25	PT
33	MC	Ing. Civil	26	PA
34	Dr. CT	Ing. Civil	22	PA
35	MC	Arquitecto	23	PA
36	MC	Ing. Químico	20	A

Especialista	Categoría	Titulo Universitario	Años en la Categoría
	Científica		Educación Docente Superior
37	Dr. CP y MC	Ing. Civil	23 PA
38	Dr. CP y MC	Ing. Mecánico	17 PA
39	MC	Ing. Químico	34 PA

Simbología.

MC-Master en Ciencias, Dr.-Doctor, CT-Ciencias Técnicas, CQ-Ciencias Químicas, CP-Ciencias Pedagógicas, CE-Ciencias Económicas.

PT-Profesor Titular, PA-Profesor Auxiliar, A-Asistente.

Anexo 3.8. Fórmulas utilizadas para el cálculo del coeficiente de variación del planteamiento j.

m-cantidad de participantes.

n-cantidad de planteamientos.

m_j-cantidad de participantes que evalúan el planteamiento j (m_j≤m).

C_{ij}-evaluación en puntos del planteamiento j realizada por el participante i.

C_j-media aritmética de los participantes que evalúan el planteamiento j.

$$\overline{C_j} = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} C_{ij}}{m_j}$$

varianza o dispersión de las evaluaciones del planteamiento j.

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} (C_{ij} - \overline{C_j})^2}{m_j - 1}$$

desviación típica o estándar.

$$\sigma_j = \sqrt{\sigma_j^2}$$

V_j-coeficiente de variación del planteamiento j.

$$V_j = \frac{\sigma_j}{\overline{C_j}}$$

Anexo 3.9. Procesamiento estadístico de la información de la Consulta a Expertos.

Matriz de frecuencias.

Planteamiento	C1	C2	C3	C4	C5	Total
P1	22	4	4	0	1	31
P2	13	6	7	5	0	31
P3	17	7	4	2	1	31
P4	11	9	5	5	0	30
P5	19	4	6	1	1	31
P6	11	12	5	2	1	31

Tabla final.

	C1	C2	C3	C4	S	P	N-P
P1	0,5524	0,9892	1,8486	1,8486	5,2388	1,3097	-0,4244
P2	-0,2035	0,2869	0,9892	3,7190	4,7915	1,1979	-0,3126
P3	0,1216	0,7527	1,3002	1,8486	4,0231	1,0058	-0,1205
P4	-0,3407	0,4307	0,9674	3,7190	4,7765	1,1941	-3,8912
P5	0,2869	0,6493	1,5179	1,8486	4,3027	1,0757	-0,1904
P6	-0,3723	0,6493	1,3002	1,8486	3,4258	0,8564	0,0288
S	0,0444	3,7582	7,9234	14,8324	26,5584	6,6396	-5,7543
P	0,0074	0,6264	1,3206	2,4721	0,8853	0,2213	0,6640

Resultados finales.

Planteamiento	Grado de	
	Categoría	concordancia
P1	C1	0,6411
P2	C1	0,5465
P3	C1	0,6156
P4	C1	0,5191
P5	C1	0,6468
P6	C2	0,4928

Simbología.

P1-Planteamiento 1, P2-Planteamiento 2, P3-Planteamiento 3, P4-Planteamiento 4, P5-Planteamiento 5, P6-Planteamiento 6.

C1-Muy adecuado, C2-Bastante adecuado, C3-Adecuado, C4-Poco adecuado, C5-No adecuado.

Anexo 3.10. Procesamiento estadístico de la información de la Consulta a Especialistas.

Tabla de frecuencias.

Planteamiento	C1	C2	C3	C4	C5	Total
P1	7	12	7	5	8	39
P2	30	4	3	2	0	39
P3	16	9	9	2	3	39
P4	10	14	14	1	0	39
P5	12	11	9	4	3	39
P6	25	5	7	1	1	39

Tabla final.

	C1	C2	C3	C4	S	P	N-P
P1	-0,9173	-0,0321	0,4308	0,6585	0,14	0,035	0,7021
P2	0,7362	1,1349	1,6324	3,719	7,2225	1,8056	-1,0685
P3	-0,2268	0,3611	1,1349	1,4262	2,6962	0,6741	0,0631
P4	-0,6545	0,2934	1,9498	3,719	5,3078	1,3269	-0,5898
P5	-0,5024	0,227	0,9173	1,4255	2,0675	0,5169	0,2203
P6	0,3611	0,7362	1,6324	1,9498	4,6795	1,1699	-0,4328
S	-1,2036	2,7207	7,6976	12,8988	22,1135	5,5284	-4,7913
P	-0,2006	0,4534	1,2829	2,1498	0,7371	0,1843	0,5528

Resultados finales.

Planteamiento	Grado de	
	Categoría	concordancia
P1	C3	0,4889
P2	C1	0,607
P3	C2	0,5492
P4	C1	0,3669
P5	C2	0,5193
P6	C1	0,6088

Simbología.

P1-Planteamiento 1, P2-Planteamiento 2, P3-Planteamiento 3, P4-Planteamiento 4, P5-Planteamiento 5, P6-Planteamiento 6.

C1-Muy adecuado, C2-Bastante adecuado, C3-Adecuado, C4-Poco adecuado, C5-No adecuado.

Anexo 3.11. Procesamiento estadístico de la información de la Consulta a Estudiantes.

Tabla de frecuencias.

Planteamiento	C1	C2	C3	C4	C5	Total
P1	20	8	10	3	6	47
P2	21	16	9	1	0	47
P3	22	4	7	8	6	47

Tabla final.

	C1	C2	C3	C4	S	P	N-P
P1	-0,1878	0,2423	0,8724	1,1375	2,0645	0,5161	0,1636
P2	-0,1337	0,7969	2,0281	3,719	6,4102	1,6026	-0,9228
P3	-0,0801	0,1337	0,5305	1,1376	1,7217	0,4304	0,2493
S	-0,4016	1,1729	3,431	5,9941	10,1964	2,5491	-18.694
P	-0,1339	0,391	1,1437	1,998	1,998	0,1699	0,5098

Resultados finales.

Grado de		
Planteamiento	Categoría	concordancia
P1	C2	0,616
P2	C1	0,465
P3	C2	0,6353

Simbología. P1-Planteamiento 1, P2-Planteamiento 2, P3-Planteamiento 3, C1-Muy adecuado, C2-Bastante adecuado, C3-Adecuado, C4-Poco adecuado, C5-No adecuado.

Anexo 3.12.Síntesis de las opiniones emitidas por los consultados a través de la pregunta abierta.

Expertos.

- Llevas varios años trabajando ese tema y has introducido resultados en la docencia. Es un tema difícil y polémico, porque hay mucho empirismo y en tu trabajo se tratan de organizar y llevar adelante ideas esclarecedoras sobre el diseño curricular. Me hubiera gustado se aplicara a una sola carrera y de ahí se generalizara.
- Considero el trabajo interesante, debido a que la categoría contenido es extremadamente compleja y aporta algo novedoso.
- Estoy de acuerdo con las afirmaciones y lo estaría sin leer el texto, pero pienso que ese texto no debe acompañar al cuestionario pues puede sesgar las opiniones.
- La organización docente es un hecho complejo donde intervienen factores de diversa índole, incluyendo las condiciones objetivas y subjetivas presentes en la institución o en grupos específicos y el marco social y cultural en que se lleva a cabo. Verla esencialmente como una tarea didáctica me parece limitado.
- Me parece muy adecuado el trabajo presentado. Me hubiera gustado percibir el modelo y la metodología que se proponen y que se deben sustentar en los planteamientos puestos a nuestra consideración. Creo que el hecho de hacer mas flexible el plan de estudio de una carrera, es una expresión de “modernidad” que se está dando muchísimo en numerosas instituciones extranjeras de disímiles latitudes, pero que a su vez tiene sus problemas, por lo que hay que estudiar en qué forma se estructura en Cuba para que no se manifiesten los problemas que se dan en otros países.

- Considero oportuna y atinada la investigación, sobre todo en los momentos actuales. En principio opino que has escogido una importante temática en un momento que hace gran falta este resultado científico.
- La forma en que se presentan los planteamientos no deja mucha opción para las respuestas, pues todo lo que se dice es cierto; considero que se hubiese tenido un criterio mas firme si se hubiesen ofrecido detalles de cómo presentar esas ideas.
- Me parece muy interesante el trabajo. Mantenme al tanto de los progresos.
- Estoy plenamente de acuerdo en lo que afirma el autor sobre el desorden de los contenidos, lo cual no solo se expresa en las Ciencias Exactas sino también en las Sociales, lo cual crea disímiles problemas en el proceso docente educativo, es por ello que el trabajo me resulta interesante por el hecho de que se propongan nuevas variantes para resolver el problema.
- Me parecen muy interesantes las valoraciones realizadas sobre el diseño de planes y programas. Le deseo éxitos en su investigación.
- La adecuación de los diseños curriculares a las necesidades formativas de los estudiantes es una necesidad que justifica el adoptar formas mas flexibles en las cuales se permita la participación del alumnado en la toma de decisiones sobre qué asignatura o áreas cursar, entre un abanico de posibilidades.
- Aprecio que en lo relacionado con el contenido se trabaja poco, entre otras cosas por la rigidez en el proceso de diseño de los planes de estudio, por eso creo que tu tesis es de gran valor y en general con los elementos que me distes coincido con tus apreciaciones del problema.
- Me parece un trabajo valioso al que se le ha dedicado bastante tiempo. Pienso que puede ser de gran utilidad para el mejoramiento de los planes y programas en nuestros Centros de Educación Superior.

- Creo que es un gran trabajo y merece defenderse bien. Difiero de ti en la opinión No. 4, pero no es nada sustancial ni resta méritos al trabajo.
- Aunque las formulaciones anteriores están bien elaboradas, en algunas de ellas aparecen alternativas que impiden adoptar un criterio positivo definitivamente y hasta vetarlas. En tal caso basé mi opinión en la apreciación de ambas formulaciones.
- La literatura matemática recoge que es un problema duro y sugiere soluciones buenas más que óptimas. Las metaheurísticas podrían utilizarse.
- Opino que el modelo se centra en los aspectos “fundamentales” de las ciencias que integran el plan de estudio y que sería conveniente incluir en él, aspectos de la “profesionalización” del currículo. La profesionalización del currículo en los actuales planes de estudio y en los venideros se logra por medio del trabajo con los Problemas Profesionales, los que tienen una incidencia imprescindible en la organización del contenido.

Especialistas.

- Hay que darles mayores posibilidades a los estudiantes para que decidan qué asignaturas cursar y cuándo, en dependencia de sus posibilidades reales.
- Sugiero se brinde una panorámica sobre el tema consultado antes de formular las preguntas,, porque conozco poco del tema.
- Es un tema poco tratado en la literatura científica y metodológica.
- Los profesores no conocen los elementos científicos y/o metodológicos que han llevado a la toma de decisiones de cómo se está llevando esta temática en la práctica.
- Me parece que hay que tener cuidado cuando utilizamos los términos de Adecuado, Muy adecuado, etc. Se debe dar un patrón que permita hacer diferencias. Esto entra en el campo de la Lógica Difusa (Conjuntos Borrosos).

- En nuestras condiciones, ofertar variantes al estudiante en que cursar algunas asignaturas, tal vez no sea recomendable porque requeriría una amplia base material y claustro, técnicos, etc. Duplicado o triplicado, según las ofertas. Como concepción es válida y de hecho existe en otros países.
- La división del período lectivo por trimestres no favorece la asimilación con maduración del contenido, pues todo se ve muy rápidamente, hay un cúmulo de tareas a resolver por el estudiante que no le permiten profundizar ni madurar los conocimientos.
- Las consideraciones son muy buenas, pero en la práctica se hace un poco difícil establecerlas precisamente por lo complejo de este proceso.

Estudiantes.

- Pudieran existir más asignaturas optativas en relación con la carrera y que las profundicen más.

Anexo 3.13. Categorías evaluativas y grado de concordancia por aspectos consultados.

Expertos	Especialistas	Estudiantes
C-C2-0,4928	C-C1-0,3669	D-C1-0,4650
E-C1-0,5191	B-C3-0,4889	F-C2-0,6160
B-C1-0,5465	E-C2-0,5193	E-C2-0,6353
D-C1-0,6156	F-C2-0,5492	-
A-C1-0,6411	A-C1-0,6070	-
F-C1-0,6468	D-C1-0,6088	-

Simbología.

A-Aspecto A, B-Aspecto B, C-Aspecto C, D-Aspecto D, E-Aspecto E, F-Aspecto F.

C1-Muy adecuado, C2-Bastante adecuado, C3-Adecuado, C4-Poco adecuado, C5-No adecuado.

Anexo 3.14. Asignaturas (Macrocomponentes) del Plan de Estudio C perfeccionado de la carrera de Ingeniería Eléctrica del CRD de la Universidad de Camagüey.

No. de identificación	Asignatura	Horas	Tipo de asignatura	Disciplina
1	Matemática I	80	B	Matemática
2	Matemática II	96	B	Matemática
3	Álgebra Lineal	54	B	Matemática
4	Matemática III	68	B	Matemática
5	Matemática IV	68	B	Matemática
6	Met. Numéricos	54	B	Matemática
7	Int. a la Computación	72	FG	Computación
8	Programación	72	B	Computación
9	Simulación	72	BE	Computación
10	Programación Visual	40	B	Computación
11	Física I	86	B	Física
12	Física II	84	B	Física
13	Física III	64	B	Física
14	Electromagnetismo	70	B	Física
15	Filosofía y Sociedad	64	FG	Marx-Leninismo
16	Econ. y Teoría Política I	60	FG	Marx-Leninismo
17	Econ. y Teor. Política II	64	FG	Marx-Leninismo
18	Prob. Soc. de la C y T.	42	FG	Marx-Leninismo
19	Idioma Ingles I	80	FG	Idioma Inglés
20	Idioma Ingles II	80	FG	Idioma Inglés
21	Idioma Ingles III	80	FG	Idioma Inglés
22	Idioma Ingles IV	80	FG	Idioma Inglés
23	Dibujo	96	B	Dibujo
24	Química	80	B	Química

No. de identificación	Asignatura	Horas	Tipo de asignatura	Disciplina
25	La Def. Nac. y sus reg.	50	FG	Pre. para la Def.
26	Defensa Civil	30	FG	Pre. para la Def.
27	La Elect. en la Defensa	30	FG	Pre. para la Def.
28	Circuito Eléctrico I	84	BE	Circ. Eléct. y Med
29	Circuito Eléctrico II	80	BE	Circ. Eléct. y Med
30	Circuito Eléctrico III	80	BE	Circ. Eléct. y Med
31	Mediciones Eléctricas I	64	BE	Circ. Eléct. y Med
32	Mediciones Eléctricas II	48	BE	Circ. Eléct. y Med
33	Electrónica Analógica	80	BE	Electrónica
34	Electrónica Digital	80	BE	Electrónica
35	Microprocesadores I	64	BE	Electrónica
36	Microprocesadores II	66	BE	Electrónica
37	Electrónica de Potencias I	56	EP	Electrónica
38	Electrónica de Potencias II	56	EP	Electrónica
39	Máquinas Eléctricas I	64	BE	Máq. Eléctricas
40	Máquinas Eléctricas	80	BE	Máq. Eléctricas
41	Máquinas Eléctricas	80	BE	Máq. Eléctricas
42	Máquinas Eléctricas	72	BE	Máq. Eléctricas
43	Comp. de Mecánica	80	BE	Cent. Eléctricas
44	Termodinámica	80	BE	Cent. Eléctricas
45	Centrales Térmicas	64	BE	Cent. Eléctricas
46	Automatización	80	EP	Acc. Eléctrico
47	Accionamiento Eléctrico I	68	EP	Acc. Eléctrico
48	Accionamiento Eléctrico II	72	EP	Acc. Eléctrico
49	Sistemas Eléctricos I	60	EP	Sist. Electroenerg
50	Sistemas Eléctricos II	60	EP	Sist. Electroenerg
51	Economía Energética	58	EP	Sist. Electroenerg

No. de identificación	Asignatura	Horas	Tipo de asignatura	Disciplina
52	Procesos Transitorios	60	EP	Sist. Electroenerg
53	Suministro Eléctrico I	60	EP	Sist. Electroenerg
54	Suministro Eléctrico II	70	EP	Sist. Electroenerg
55	Protecc. de Sist. Eléct.	86	EP	Sist. Electroenerg.
56	Formación Empresarial	60	B	F. Empresarial
57	Ingeniería Eléctrica I	56	BE	Ing. Eléctrica
58	Ingeniería Eléctrica II	144	BE	Ing. Eléctrica
59	Ingeniería Eléctrica III	288	EP	Ing. Eléctrica
60	Metod. de la Investig.	40	B	Ing. Eléctrica
61	Ingeniería Eléctrica IV	360	EP	Ing. Eléctrica
62	Ingeniería Eléctrica V	240	EP	Ing. Eléctrica

Anexo 3.15. Distribución inicial de macrocomponentes por niveles.

Nivel	Macrocomponentes	Nivel	Macrocomponentes
1	3, 19	20	34
2	7, 20	21	32
3	1, 21, 24	22	40
4	2, 22	23	41, 59
5	4, 60	24	18, 37, 42
6	5, 15	25	35, 45
7	23	26	46, 51
8	11	27	49
9	8, 16, 28	28	50
10	6, 17	29	27, 52
11	9, 10, 25, 43	30	61
12	12, 26	31	38
13	13, 57	32	47
14	44, 58	33	36
15	29	34	48, 53
16	14	35	62
17	31	36	54
18	30	37	55
19	33, 39	38	56

Anexo 3.16. Reducción de niveles entre los que no existen relaciones de precedencias.

Nivel	Macrocomponentes	Nivel	Macrocomponentes
1	3, 19	15	30, 31
2	7, 20	16	33, 39
3	1, 21, 24	17	32, 34
4	2, 22	18	40
5	4, 60	19	41, 59
6	5, 11, 15, 23	20	18, 37, 42
7	8, 16, 28	21	35, 45
8	6, 17	22	46, 49, 51
9	9, 10, 25, 43	23	27, 50, 52, 61
10	12, 26	24	38
11	13, 57	25	36, 47
12	44, 58	26	48, 53
13	29	27	54, 62
14	14	28	55, 56

Anexo 3.17. Reducción de niveles por movimiento hacia abajo.

Nivel	Macrocomponentes
1	1, 3, 7, 19, 24
2	2, 20
3	4, 8, 11, 15, 21, 23, 60
4	5, 16, 22, 28
5	6, 9, 10, 17, 43
6	12, 25, 26, 57
7	13, 58
8	29, 44
9	14
10	30, 31
11	33, 39
12	32, 34
13	40, 59
14	18, 37, 41
15	35, 42, 45
16	46, 49, 51
17	27, 50, 52, 61
18	38
19	36, 47, 53
20	48, 54, 62
21	55, 56

Anexo 3.18. Reducción de niveles por eliminación de relaciones de precedencias.

Nivel	Macrocomponentes
1	1, 3, 7, 19, 24
2	2, 20
3	4, 8, 11, 15, 21, 23, 60
4	5, 16, 22, 28
5	6, 9, 10, 17, 43
6	12, 25, 26, 57
7	13, 29, 44, 58
8	14, 30, 31, 33, 39
9	32, 34, 40, 59
10	18, 37, 41
11	35, 42, 45, 46, 49, 51
12	27, 36, 38, 47, 50, 52, 53, 61
13	48, 54, 55, 56, 62

Anexo 3.19. Una variante de esquema o formato de plan de estudio.

Nivel	Macrocomponentes	Horas clases	Duración (semanas)	Año académico
1	1, 3, 7, 19, 24	366	13	1
2	2, 20	176	6	1
3	4, 8, 11, 15, 21, 23, 60	506	17	1
4	5, 16, 22, 28	292	10	2
5	6, 9, 10, 17, 43	310	11	2
6	12, 25, 26, 57	220	8	2
7	13, 29, 58	288	10	2
8	14, 30, 31, 33, 39, 44	438	15	3
9	32, 34, 40, 59	496	17	3
10	18, 37, 41	178	6	3
11	35, 42, 45, 46, 49, 51	398	14	4
12	27, 36, 38, 47, 50, 52, 53, 61	760	26	4
13	48, 54, 55, 56, 62	528	18	5

Año académico	Duración (semanas)
1	36
2	39
3	38
4	40
5	18

Nota: Los Macrocomponentes en negrita son los posibles a mover y por tanto a negociación con los estudiantes. El resto no pueden moverse.

Anexo 3.20. Cantidad de relaciones no satisfechas y de niveles luego de las acciones que incluye la etapa de Distribución.

Acción realizada.	Cantidad de Relaciones de Precedencias no satisfechas.	Cantidad de Relaciones de necesidad que no son de precedencias no satisfechas.	Total de Relaciones de necesidades no satisfechas.	Cantidad de Niveles.
Ruptura de Circuitos.	4	69	73	-
Distribución por niveles.	4	65	69	38
Reducción de niveles por ausencia de relaciones de precedencia.	4	58	62	28
Reducción de niveles por movimiento hacia abajo.	4	56	60	21
Reducción de niveles por eliminación de relaciones de precedencia.	20	37	57	13
Movimiento hacia arriba.	19	37	56	13