



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

UNA METODOLOGIA PARA LA
ORGANIZACION DE LOS CON-
TENIDOS DEL CURRICULO.
MEMORIA DE UN CASO: QUI-
MICA A NIVEL MEDIO SUPE-
RIOR.

TESIS PROFESIONAL
PRESENTA:
JOSE NELSON MOHEYER NEGRETE

DIRECTOR DE TESIS:
LIC. JOSE HUERTA IBARRA

México, D.F.

1987

2ej-87



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNA METODOLOGÍA
PARA LA ORGANIZACIÓN
DE LOS CONTENIDOS
DEL CURRÍCULO**

**MEMORIA DE UN CASO:
QUÍMICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR**

JOSE' NELSON MOHEYER NEGRETE

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCION	1
2	FUNDAMENTOS TEORICOS	8
3	BASES Y APOYOS METODOLOGICOS PARA EL LOGRO DEL OBJETIVO PROPUESTO.	28
4	METODOLOGIA PROPUESTA	38
5	APLICACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA	60
	ETAPA 1: ARTICULACION, ESTRUCTURACION Y SECUENCIACION INTERNAS.	62
	ETAPA 2: ARTICULACION, ESTRUCTURACION Y SECUENCIACION EXTERNAS.	117
	ETAPA 3: PROGRAMACION DE CONTENIDOS.	143
	ETAPA 4: ANALISIS DE LA MICROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA.	173
6	CONCLUSIONES.	201
	ANEXO 1: UNIDADES DE CONTENIDO Y SUS CAMBIOS A TRAVES DEL PROCESO.	212
	ANEXO 2: ARTICULACION DE CONTENIDOS.	215
	ANEXO 3: ANALISIS DE LA MESOESTRUCTURA.	273
	BIBLIOGRAFIA.	318

*¡He aquí el camino recorrido !
Así lo dijo el poeta y así fué:
golpe a golpe
verso a verso .*



INTRODUCCION

DIAGNOSTICO

Como resultado del análisis de los programas de química de nivel medio superior del I.P.N., vigentes durante la década de los años 70's se detectó la fuerte discrepancia que existía entre los contenidos ofrecidos por éstos y los requerimientos reales para coadyuvar a satisfacer en términos curriculares de la química las demandas de la sociedad.

Dichos programas que se impartían en cuatro cursos semestrales se planeaban de tal forma que cada curso se manejaba como independiente de los otros tres de tal manera que en lugar de presentarse como un todo articulado se hacía como materias separadas, inconexas, manifestando repeticiones innecesarias de temas, sin apoyarse mutuamente en busca de un objetivo común, donde la práctica de laboratorio no reforzaba a los contenidos teóricos y cuando lo hacía, esto sucedía a destiempo, es decir, en la programación no existía sincronización.

De esta forma la materia que debía ser una sola (aunque se distribuyera por razones de tiempo en cuatro semestres) se convertía en ocho materias cuatro de teoría y cuatro de laboratorio.

Dichos programas además, se planteaban sin un orden lógico lo cual dificultaba el aprendizaje. Por otra parte, un buen porcentaje de los contenidos incluidos eran impertinentes, innecesarios, obsoletos o con un enfoque inconveniente.

Además al entregar por escrito al profesor y al alumno como única forma de presentación del programa una lista de temas y de objetivos específicos se perdían las relaciones entre uno y otro contenido, y debido a su omisión se ignoraba la estructura de la asignatura tanto en su enseñanza como en su aprendizaje. Aún más, la presentación en forma de una lista inconexa y fragmentada de contenidos (o de objetivos específicos) propiciaba en muchos casos, la enseñanza y más que todo el aprendizaje de una lista de fragmentos que difícilmente el alumno podía organizar coherentemente en unidades o estructuras significativas. Este problema se hacía más grave debido a que el número de objetivos específicos tendía a ser relativamente alto.

ANTECEDENTES.

En 1978 siendo profesor de química de nivel medio superior en el I.P.N., por un lado y alumno de la facultad de Psicología de la UNAM por el otro, asumí la tarea extraoficial de elaborar un nuevo programa de química para el nivel medio superior con el propósito de dar solución a la situación que planteaba el diagnóstico.

Después de cuatro años de trabajo individual fui comisionado oficialmente por el Instituto para elaborar el nuevo programa de química de los CECyT's del I.P.N.

Más tarde se me extendió la comisión para que representara al I.P.N. en la materia de química ante las dos reuniones interinstitucionales del tronco común del bachillerato que organizó la SEP

y que se llevaron a cabo a nivel nacional en el Colegio de Bachilleres en 1982 y en Tula, Hgo., en 1984.

Durante todos esos años y hasta la fecha (1986) trabajé algunas partes del diseño del currículo de química individualmente de principio a fin y otras en equipo con uno o dos profesores más.

La parte del diseño curricular elegida para esta tesis es una de las que se elaboraron de manera individual, sin embargo, sufrió la influencia de otras fases del diseño o de trabajos previos (algunos de ellos labor de equipo) por lo que para hacer de este trabajo una "memoria" será necesario exponer esas influencias en el lugar adecuado.

UBICACION DEL PROYECTO.

El proceso de diseño curricular podemos concebirlo como un conjunto ordenado de fases entre las cuales podemos reconocer (por citar sólo algunas, el diagnóstico y formulación de plan de estudios; el diagnóstico y formulación de los contenidos generales del programa de estudios; la organización de los contenidos del currículo; la instrumentación del programa de estudios etc.

De ese conjunto de fases se eligió una de ellas como proyecto para desarrollar en este trabajo: "La organización de los contenidos del currículo".

El proyecto a desarrollar cae dentro del campo de la tecnología educativa. Puede ser clasificado como un trabajo de investigación tecnológica, sus propósitos son prácticos y aplicativos en busca de un producto: obtener un programa de estudios articulado y coherente.

Para el logro de ese propósito se pretende aportar una estrategia metodológica con base en la aplicación de conceptos, princi-

pios y técnicas que tienen su fundamentación en el enfoque de sistemas, en la ciencia cognoscitiva, en la teoría de gráficas y en la lógica.

La aplicación práctica de la metodología propuesta se realizará en la "organización de contenidos curriculares de la materia de química para cuatro cursos semestrales a nivel medio superior"; los primeros dos cursos (química I y II) aplicables con cobertura a nivel nacional incluyendo desde luego al I.P.N., y los últimos dos cursos (química III y IV) para ser aplicados en principio en el I.P.N., pero con posibilidades de transferencia a otras instituciones educativas.

Para los propósitos de este trabajo se deberá entender por "organización de los contenidos del currículo" no sólo el proceso mediante el cual se establecerán las relaciones que guarda cada contenido con otros contenidos (articulación) con el propósito de conseguir su estructura (estructuración) y proponer un orden lógico para su enseñanza (secuencias pedagógicas). Además de estos aspectos se deberá entender la "organización de contenidos del currículo" como un proceso selectivo donde se excluyen contenidos impertinentes y se incluyen aquellos que fortalecen la estructura de la asignatura y aquellos que responden a los objetivos generales y que están de acuerdo al nivel de desarrollo y capacidad del alumno es decir, "la organización de contenidos del currículo" implica una "selección de contenidos" a nivel de temas, de subtemas y contenidos específicos.

Como los contenidos se articulan y se seleccionan guiados por propósitos dentro del término "organización de contenidos del currículo" quedarán incluidos los objetivos intermedios que ayudarán a precisar la amplitud y enfoque de los temas sin olvidar desde luego que todo el proceso de organización se guiará por

el objetivo general de la materia el cual nace en una fase anterior a la que se desarrollará en este trabajo.

Bajo el término "organización de contenidos del currículo" también se deberá entender la asignación de cargas horarias por unidad y tema, la distribución de tiempos para clase teórica y tiempos para laboratorio y los cortes semestrales que determinan la formación de cuatro cursos: química I, II, III y IV.

Finalmente la "organización de contenidos del currículo" deberá entenderse como una actividad que busca obtener estructuras de contenidos progresivamente en diferentes niveles: Estructurando primero los grandes contenidos que forman la materia para pasar después a la estructuración de los contenidos de nivel intermedio de generalidad y más tarde a la estructuración de contenidos semi específicos hasta llegar a los contenidos específicos, así pues la organización obtendrá estructuras a niveles macro, meso, micro y pico a lo interno de la asignatura pero además obtendrá niveles a lo externo de la asignatura al articular la materia dentro del plan de estudios y buscar los contenidos que la química proporciona como apoyos a otras materias así como los que las otras le brindan a la química.

OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Objetivo General: Organizar los contenidos programáticos de la materia de química por medio de "estructuras de contenido" buscando que éstas sean congruentes con la estructura cognoscitiva del alumno y con el sector de la realidad que representan.

Las características que se pretenden cubrir son:

a) que la organización y presentación del programa tienda a ser "isomorfa" con el modelo que se tiene de la estructura cognosci-

tiva.

- b) que sea acorde con el nivel operatorio que de acuerdo con Piaget maneja el alumno.
- c) que se adapte a los conocimientos previos del alumno.
- d) que quede articulada a través de sus ideas y principios básicos y fundamentales destacando su estructura interna.
- e) que se integre e intercambie información con el plan de estudios.
- f) En correspondencia con la realidad que vive el alumno.
- g) que exista una correspondencia óptima entre la teoría y el laboratorio.
- h) que los cuatro cursos se estructuren como un todo y no cada uno por separado.
- i) que exista un orden lógico en la secuencia de los contenidos.
- j) que exista continuidad y correspondencia de esta fase de "organización de contenidos del currículo" con los resultados obtenidos en los análisis realizados en las fases del diseño curricular que secuencialmente la anteceden.

Objetivos Particulares: Para el logro del objetivo general se requerirá previamente diseñar una metodología para lo cual será necesario lograr los siguientes dos objetivos particulares.

Objetivo Particular No. 1: Instalar dentro de un sistema el proyecto es decir, sistematizar el "proceso de organización de contenidos del currículo" proponiendo para ello:

- a) Las etapas que forman este proceso.
- b) El lugar que ocupa como subsistema dentro del sistema del "proceso de diseño curricular.

Objetivo Particular No. 2: Proponer adiciones a la técnica Mor
gannov-Heredia en dos sentidos:

1°..) Aumentándole pasos para obtener niveles de articulación en dos ejes el "x" y el "y" (en su forma actual sólo articula en un eje).

La necesidad de buscar un segundo eje de articulación obedece al propósito de lograr una estructura de contenidos que tienda a ser "isomorfa" con la estructura cognoscitiva del alumno.

2°..) Precisando las "condiciones de operación" de la técnica.

2

FUNDAMENTOS TEORICOS

Desde un punto de vista epistemológico, se partirá de la siguiente idea central:

Ningún fenómeno de la naturaleza se encuentra aislado e independiente de los demás, por el contrario, los fenómenos del universo se presentan articulados, manifestando relaciones entre sí, formando sistemas y así como totalidades se presentan como objeto de conocimiento ante el sujeto.

De lo anterior se sigue que un correcto conocimiento de la realidad sólo se da cuando se comprenden sus relaciones, y en su enseñanza, transformada como cuerpo organizado de contenidos se transmite igualmente como un todo articulado.

Nuestro asunto central sería entonces:

Determinar la forma y contenidos que hay que destacar de esa totalidad (que en este caso es la asignatura de química a nivel medio superior) para que se constituya en programa de estudios.

A continuación se apoyará y desarrollará esta idea central en busca de respuesta al asunto presentado en el párrafo anterior.

ENFOQUE DE SISTEMAS:

Hasta principios de este siglo la concepción que se tenía del universo se basaba en los aportes de la física clásica la cual consideraba a la masa, la energía el espacio y el tiempo como categorías independientes entre sí y regidas por leyes mecánicas.

Fue la física relativista la que rompió con esta idea de independencia y mecanicismo. En efecto, además de demostrar la relación que existe entre la masa y la energía y su intercambiabilidad, también reúne el espacio con el tiempo y les atribuye otro significado; así el espacio deja de ser concebido como un recipiente y adquiere un significado en estrecha interdependencia con la masa, y el tiempo pierde su carácter absoluto e independiente de los procesos y es considerado como una categoría que depende de la velocidad de la masa.

Paralelamente esta nueva forma de concebir al universo se vió convalidada por la teoría cuántica que tiene su dominio en el nivel microcósmico, ya que aquí también, masa, energía, espacio y tiempo (en movimiento y continua transformación) se encuentran articulados de todas las maneras posibles, teórica y experimentalmente (Eli de Gortari, 1964).

Así las observaciones básicas de Einstein planteadas en la Teoría de la relatividad se convierten en la justificación más fundamental y filosófica para que algunos hombres a partir de Von Bertalanffy comenzaran a desarrollar un cuerpo de pensamiento que en su forma organizada se llama "Teoría General de los Sistemas" (W.H. Mitchel 1968, compilado por Optner 1978).

De acuerdo con esta perspectiva, un sistema es una configuración lógica de los elementos importantes de un campo de conocimiento dado.

La configuración implica piezas que deben conjuntarse o un conjunto de relaciones (McDonough, 1963, compilado por Optner, 1978).

Por configuración también entendemos una cierta disposición de los elementos componentes del sistema y que le dan su peculiar figura.

La aplicación del concepto de sistema refleja una reacción contra la departamentización creciente ocasionada por la especialización y su complejidad, así como una reacción contra las visiones atomizadas de la realidad.

También podemos definir un sistema como un conjunto de objetos con relaciones entre ellos y entre sus atributos. (Hall, 1962, compilado por Optner, 1978).

Los objetos son las partes o elementos componentes del sistema, los atributos son propiedades de los objetos, y las relaciones son las conexiones que articulan las partes en un todo.

Con base en estas definiciones podemos proponer una amplia variedad de casos como ejemplos de sistemas.

Serían ejemplos de sistemas aquellos altamente interdependientes donde un cambio en un elemento particular provocara cambios en todas las demás partes del sistema total; pero también serían ejemplos de sistemas aquellos donde al modificar un elemento los elementos restantes y sus conexiones no sufrieran algún cambio o sea, que solo existiera una relación mecánica donde la variación en el conjunto se caracterizaría como la suma estricta de las variaciones de las partes.

Desde otra perspectiva habría sistemas que se desarrollan en el tiempo o admiten cambios; como procesos, de manera dinámica; en tanto que otros presentan un periodo muy largo de cambio por lo que durante su análisis prácticamente se consideran organizaciones estáticas.

Habría también ejemplos de sistemas que presentan mecanismos de retroalimentación o feed back, formas de autorregulación para su adaptación etc., pero también habría casos de sistemas que carecerían de esos mecanismos.

Visto desde otro ángulo habría ejemplos de sistemas naturales pero también los habría artificiales.

Y así podríamos enumerar un sinnúmero de casos que cumplen con la definición de sistema pero sólo explicaremos los que necesitamos para terminar de sentar las bases de lo que se pretende realizar en este trabajo.

1.- Hay sistemas cerrados y los hay abiertos. Los primeros no intercambian ni información ni ningún tipo de energía o de materia con su ambiente, en cambio los abiertos sí efectúan algún tipo de intercambio con su ambiente.

Un ejemplo al respecto que usaremos más adelante en el desarrollo de este trabajo es el siguiente:

Si consideramos el programa de estudios de una asignatura como un sistema, este es abierto desde el momento en que exporta e importa (intercambia) información con el sistema jerárquicamente mayor que es el plan de estudios y con otro sistema jerárquicamente de orden superior a los dos primeros, el sistema de la realidad.

2.- Hay una clase de sistema que pretende explicar la realidad, describirla y dar cuenta de ella como sería el caso de un modelo como la tabla periódica de los elementos químicos o como el caso de una teoría científica.

Sin embargo hay otra clase de sistemas cuyo objetivo es alcanzar una meta, operar sobre el ambiente y obtener resultados como sería el caso de un proceso o un procedimiento.

El proceso de diseño curricular sería un ejemplo de este tipo de sistema. Cuando se habla de sistematizar el proceso de diseño curricular lo que se propone es poner de manifiesto la interrelación que guardan entre sí los elementos que conforman este proceso, de tal manera que se articulen en un todo coherente y que así como totalidad se coordinen elementos, funciones, procedimientos etc., para el logro de un propósito que en este caso es la determinación del currículum.

Citamos este ejemplo porque se utilizará más tarde en este trabajo pero en el mismo sentido son casos de sistemas de este tipo el proceso educativo y el proceso enseñanza-aprendizaje. Y así podemos hablar de la sistematización del proceso educativo y de la sistematización del proceso enseñanza-aprendizaje.

3.- Hay una clase de sistemas que por sus características especiales son de particular importancia en ciencia y en particular en psicología educativa: Las estructuras.

En una primera aproximación -cita Piaget- "una estructura es un sistema de transformaciones que implica leyes como sistema (por oposición a las propiedades de los elementos), y que se conserva o enriquece por el juego mismo de las transformaciones, sin que é

tas lleguen más allá de sus fronteras o recurran a elementos exteriores. En una palabra, una estructura comprende, de ese modo los tres caracteres de totalidad, transformaciones y autorregulación". (Piaget, 1971 pag. 10).

Siguiendo a Piaget explicaremos estos tres caracteres:

Como "totalidad" se hace énfasis no en los elementos aislados sino en una actitud relacional, es decir; el todo es el resultado de las relaciones entre los elementos componentes cuyas leyes de composición confieren a éste todo propiedades de conjunto distintas de las de los elementos.

Al caracterizar a la "estructura" como un "sistema de transformaciones" lo que se quiere afirmar es que no es estática, ni es inmóvil, rechaza o acepta innovaciones en función de las necesidades.

Por último, la "autorregulación" se refiere a la capacidad de regularse por sí misma lo cual implica su conservación y cierto cierre, o sea, que las transformaciones no rebasan las fronteras de la estructura sino que los elementos generados siguen perteneciendo a ésta y conservan sus leyes.

Como ejemplo de estructura tenemos en psicología educativa el caso de la estructura cognoscitiva.

Como para el desarrollo de este trabajo se toma en cuenta de manera muy relevante la estructura cognoscitiva, (dado que es la que caracteriza al sujeto epistémico), esto nos lleva a hacer referencia de algunos conocimientos que se tienen sobre ella debido a investigaciones dentro de las corrientes de la ciencia cognoscitiva.

LA ESTRUCTURA COGNOSCITIVA:

"En general, una estructura cognoscitiva puede ser definida como una representación inespecífica pero organizada de las experiencias previas" o como un sistema organizado de información almacenada en la memoria; se les llama con frecuencia "esquemas". (Neisser, 1976).

Ausubel (1976) por ejemplo, define la estructura cognoscitiva como un cuerpo organizado de conocimientos.

Para nuestros propósitos se hace necesario señalar la manera como se piensa que se encuentra organizada la estructura cognoscitiva; al respecto diremos lo siguiente:

"La organización del contenido de una materia en particular en la mente de un individuo consiste en una estructura jerárquica en que las ideas más inclusivas ocupan el ápice e incluyen las proposiciones, conceptos y datos fácticos, progresivamente menos inclusivos y más finamente diferenciados" (Ausubel, 1976 pag. 183).

De acuerdo con esta suposición las ideas más inclusivas que son las de mayor grado de generalidad son las que constituyen el andamiaje sobre el cual quedarán anclados los conocimientos de un grado intermedio de generalidad y sobre estos últimos a su vez quedarán anclados los conocimientos más particulares.

Esta forma de organización de la estructura cognoscitiva es apoyada por otros investigadores.

En efecto algunos estudios sobre procesamiento de información en el hombre señalan que una de las formas como se encuentra organizada la memoria a largo plazo se puede representar (empleando redes semánticas) como una estructura organizada en niveles jerárquicos de superconjunto-subconjunto.

Collins y Quillian 1969 (citado por Posner, 1979) proponen una hipotética estructura de memoria para una jerarquía de tres niveles sobre un ejemplo del campo de la zoología (véase la red semántica de la fig. I) donde el 1er. nivel que es el más general está ocupado por el concepto de animal, en un 2o. nivel y articulándose al 1o, lo ocupan los conceptos de ave y pez (que son subconjuntos del concepto animal) y en un 3er nivel articulándose al 2o. se encuentran conceptos más particulares como canario y avestruz (que son subconjuntos de ave) y tiburón y salmón (que son subconjuntos de pez).

En el campo de la psicolinguística las investigaciones realizadas también se inclinan en apoyo de una estructura cognoscitiva organizada por niveles jerárquicos de mayor a menor grado de generalidad.

CONOCIMIENTO DE UN ADULTO HIPOTETICO SOBRE LOS ANIMALES:
JERARQUIA DE COLLINS & QUILLIAN

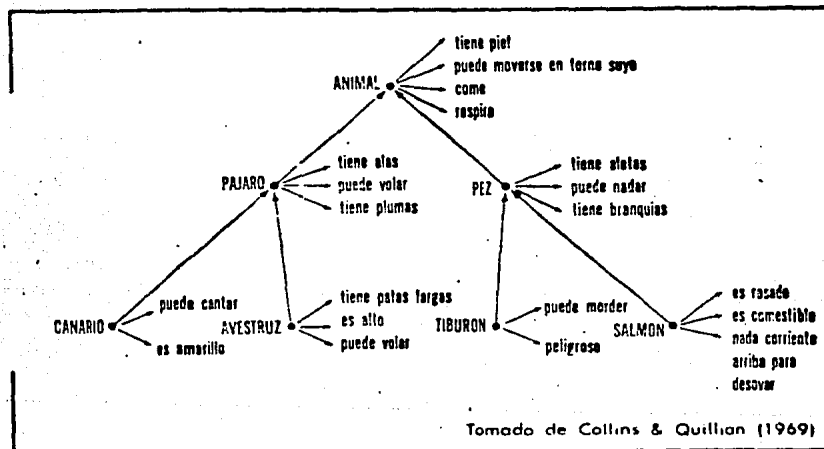


FIG. I

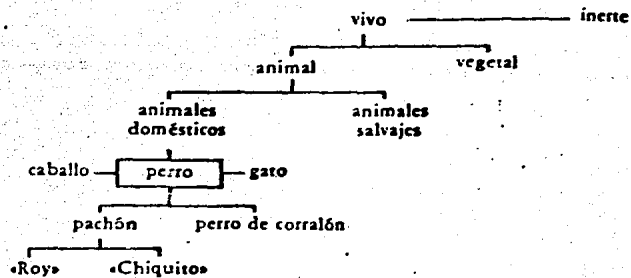


FIG. II

Luria (1979) sugiere que en el adulto los campos semánticos representados en la conciencia del hombre se encuentran organizados en un "sistema de categorías enlazadas jerárquicamente y mutuamente subordinadas. La palabra adquiere como dicen los lingüistas, un carácter paradigmático, incluyendo al objeto dado en un sistema jerárquico de contraposiciones abstractas: (véase la representación de la estructura en la fig. II), el perro pachón no es ni un bulldog, ni un perro callejero; el pachón es un perro y no un gato. El perro y el gato son animales y no vegetales etc. Estas categorías jerárquicamente subordinados entre sí, constituyen el sistema de los conceptos abstractos"... (Luria 1979, pag. 59).

De esta manera, considerando el carácter paradigmático de la lengua: "cada palabra designa no sólo un determinado objeto o relación sino que está incluida en un sistema jerárquicamente organizado de significados.

Cada unidad léxica del lenguaje entra en un sistema jerárquicamente organizado de relaciones semánticas que analizan el mundo externo y que garantizan la inclusión del fenómeno dado en una red de conceptos." (pag. 251).

De lo dicho hasta ahora respecto a la forma como se encuentra organizada la estructura cognoscitiva no debe inferirse que su forma jerárquica se encuentra ya presente desde que el sujeto nace, la realidad es que existe un desarrollo ontogenético de esta estructura cambiando sustancialmente a medida que transcurre el desarrollo del sujeto (Piaget 1971 y Luria 1979); así por ejemplo en el niño de edad pre-escolar la palabra "perro" tiene un sentido afectivo y en él consiste la esencia de la palabra. En la siguiente etapa (de los 7 a los 11 o 12 años) el papel lo juega la experiencia concreta (el perro vigila la casa, el perro muerde, el perro se pelea con el gato, etc). La estructura cognoscitiva a esa edad se organiza con base en las imágenes directas inmediatas prácticas y que corresponden a las situaciones tal como se muestra en la fig. III: (Luria 1979, pag. 58)

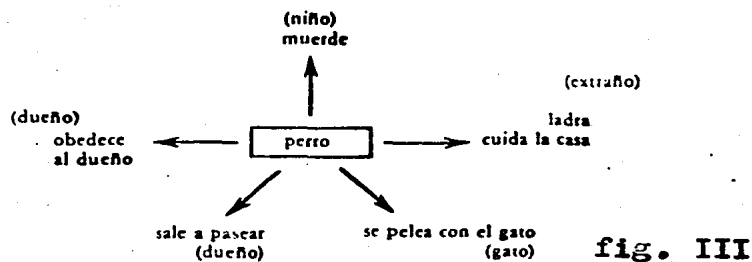


fig. III

Sólo después de los 11 o 12 años es que la conciencia adquiere un sistema de estructuración como el que se representa a manera de ejemplo en la fig. II.

De la misma manera que la estructura cognoscitiva cambia su forma de organización en la ontogénesis, también cambia su capacidad operativa, así las estructuras cognoscitivas se van construyendo pasando por varias etapas presentando primero una naturaleza sensorio-motora durante los dos primeros años de vida, para pasar después por una etapa pre-operacional (de los 2 a los 7 años), entrando posteriormente en una etapa de operaciones concretas (de los 7 a los 11 o 12 años) y conquistar por último las estructuras lógicas matemáticas que aparecen en la etapa de operaciones formales y que para su construcción requieren de una buena docena de años de vida a partir del nacimiento del sujeto (Piaget 1980).

La estructura cognoscitiva correspondiente a esta última etapa presenta propiedades especiales que señalaremos brevemente dado que el programa que se realizará en este trabajo (programa de química para nivel medio superior) va dirigido a estudiantes que supuestamente se encuentran en esta etapa (estudiantes mayores de 15 años).

Piaget al respecto dice: "El pensamiento formal es esencialmente hipotético-deductivo", maneja enunciados hipotéticos; "el pensamiento formal deduce con rigor las conclusiones a partir de premisas cuya verdad sólo se admite en primer lugar como hipotética y de ese modo opera en el dominio de lo posible antes de reunirse con lo real", subordina lo real a lo posible.

"El pensamiento formal sustituye objetos con enunciados verbales a la lógica de clases y relaciones que afectan a los objetos pro-

duciendo una nueva lógica: la lógica de las proposiciones" con lo cual se afirman una serie de nuevas posibilidades operatorias como las disyunciones, implicaciones, exclusiones, etc.

"La lógica de las proposiciones, no reside en el hecho de ser una lógica verbal; se trata ante todo de una lógica de todas las combinaciones posibles del pensamiento".

"Por otra parte las operaciones de combinación son operaciones a la segunda potencia: las permutaciones son seriaciones de seriaciones; las combinaciones, multiplicaciones de multiplicaciones etc."

"Las operaciones concretas son operaciones a la primera potencia en el sentido de que se refieren directamente a los objetos: por ejemplo la construcción de las relaciones entre elementos dados". Pero el pensamiento formal construye relaciones de relaciones, resultando de ellas por ejemplo, proporciones, las cuales suponen operaciones a la segunda potencia. (B. Inhelder y J. Piaget (1972) pags. 213 y sigs).

ESTRUCTURA COGNOSCITIVA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

El motivo por el cual en líneas anteriores caracterizamos a la estructura cognoscitiva se debe a que ésta, una vez adquirida por el alumno, afirma Ausubel (1976) se convierte en "la variable independiente más importante que influye en la capacidad de este alumno para adquirir más conocimientos nuevos dentro del mismo campo" y por lo tanto lo que más contribuye a facilitar el aprendizaje significativo y la retención es el fortalecimiento de esta estructura tanto en su contenido sustancial como en su organización.

De acuerdo con Ausubel, el aprendizaje significativo es un proceso en el cual ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de manera no arbitraria y si sustancial con la estructura cognoscitiva que ya posee el alumno.

En el enunciado anterior, "no arbitrario" significa que el nuevo concepto a aprender es considerado como ejemplo, producto, caso especial, extensión, elaboración, modificación, generalización o

como un arreglo más amplio del concepto previo que existe ya en la estructura cognoscitiva.

Por otro lado "sustancial" significa que puede expresarse con palabras equivalentes, con sinónimos, con otros símbolos pero respetando la idea.

Ausubel considera que se deben cumplir las siguientes condiciones para que se de el aprendizaje significativo:

1) Disposición por parte del alumno (del sujeto) para querer aprender significativamente.

El aprendizaje significativo no es una simple catalogación de conceptos dentro de la estructura cognoscitiva existente, exige un juicio implícito para decidir bajo qué temas debe catalogarse, exige un esfuerzo de reorganización para lograr concordancias, y para transformar la nueva información en términos y vocabulario propios del alumno.

El esfuerzo (cantidad de actividad implicada) que gasta un estudiante se reduciría notablemente si se programara adecuadamente el material (objeto de estudio) y si se fortaleciera la eficacia de su estructura cognoscitiva.

2) Existencia de un material potencialmente significativo lo cual depende de la presencia de dos condiciones:

a) Material (objeto de estudio): El material debe cumplir con ser relacionable de manera no arbitraria y sí sustancial (a esto se le llama significado lógico).

b) La estructura cognoscitiva (del sujeto): Debe disponer de conocimientos previos pertinentes.

Ausubel llama significado psicológico al producto del aprendizaje significativo o sea el resultado del proceso en el cual el significado lógico es transformado por la estructura cognoscitiva particular de un sujeto que está dispuesto a aprender significativamente.

Si el aprendizaje significativo visto como un proceso consiste en que: Un objeto de estudio con significado lógico se relaciona con la estructura cognoscitiva de un sujeto que está dispuesto a aprender significativamente....

Entonces una forma de facilitar y propiciar este tipo de aprendizaje es buscando que la relación a la que se refiere el párrafo anterior sea óptima, esto es: conocidas las características y organización de la estructura cognoscitiva para un alumno de bachillerato, ¿Cuál puede ser una forma razonable de presentar los contenidos programáticos?

Fundamentemos la contestación a esta pregunta:

PRESENTACION DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.

La contestación a la pregunta anterior no depende exclusivamente del conocimiento de las características y organización de la estructura cognoscitiva.

La forma de presentación de los contenidos programáticos depende cuando menos de la relación que guardan éstos en dos direcciones:

- 1) En una dirección -en efecto- con la estructura cognoscitiva del sujeto.
- 2) En otra dirección con el sector de la realidad al cual representan estos contenidos.

Expliquemos a qué conducen estas dos relaciones:

1ª. relación: Contenidos programáticos - Estructura cognoscitiva del sujeto.

Ausubel (1976) expone que como la organización de conocimientos en la estructura cognoscitiva se adapta naturalmente al principio de diferenciación progresiva, parece razonable suponer que el aprendizaje y la retención óptimos ocurrirán cuando se ordenen deliberadamente la organización y la secuencia de la materia de estudio basados en el principio de diferenciación progresiva.

Dicho principio se cumple cuando en una materia se presentan primero sus ideas más generales o inclusivas y luego se diferencian progresivamente en función de los detalles y la especificidad.

En otras palabras, lo anterior quiere decir que, cuando los contenidos de un programa de estudios se organizan de tal manera que se correspondan con la forma jerárquica en que este conocimiento se

se organiza y almacena en la estructura cognoscitiva, se está cumpliendo con el principio de diferenciación progresiva.

Parece razonable suponer también que la presentación del contenido programático "a imagen y semejanza" de la estructura cognoscitiva favorece la disposición de un alumno para aprender significativamente ya que reduce el esfuerzo que tiene que hacer éste para reorganizar los contenidos a aprender.

Por otra parte si consideramos que tanto una disciplina de estudio como la estructura cognoscitiva se pueden concebir como sistemas organizados de conceptos podemos recurrir a los conocimientos que existen sobre formación de conceptos para apoyar la idea de una organización jerárquica de los contenidos programáticos.

En efecto, Margarita Castañeda (1982) con énfasis en el aprendizaje de conceptos y José Huerta (1978) con énfasis en la enseñanza de los mismos coinciden en que dentro del proceso enseñanza-aprendizaje no se deben omitir una serie de elementos componentes que forman al concepto y uno de esos componentes es la enseñanza y aprendizaje de lo que Huerta llama Red Conceptual y Castañeda nombra Posición Jerárquica y que consisten en instalar al concepto de estudio dentro de una estructura del conocimiento, determinando sus relaciones con los conceptos contingentes.

La representación gráfica que proponen los autores presenta cuando menos tres niveles que de mayor a menor grado de generalidad son: nivel de conceptos supraordinados, nivel de conceptos coordinados y nivel de conceptos subordinados.

Otro punto que se debe considerar en la organización de los contenidos programáticos consiste en que hay que incluir contenidos acordes con el desarrollo del funcionamiento cognoscitivo del alumno de bachillerato que de acuerdo con Piaget se encuentra en la etapa de operaciones formales; otra consideración más que se debe tomar en cuenta es que la estructura de la asignatura deberá relacionarse siempre con el grado de conocimientos del que aprende (lo cual se puede detectar mediante una evaluación diagnóstica), considerada así, la estructura óptima de un cuerpo de conocimientos no es absoluta sino relativa.

2^a. Relación: Contenidos programáticos - Realidad.

Considerando que los contenidos curriculares de una asignatura científica como es la química son un cuerpo de conocimientos que representan un sector de la realidad y que ésta como lo señalamos desde el inicio de este capítulo (como idea central), se caracteriza "como totalidad concreta, es decir, como un todo estructurado en vías de desarrollo y autocreación"(K. Kosik, 1967 pag. 55).

Entonces es razonable suponer que los contenidos curriculares tienen una estructura interna que guarda correspondencia con la estructura de la realidad que representan, sin embargo, esa correspondencia no es exacta dado que el conocimiento que se tiene de la realidad es tan solo un modelo simplificado y aproximado de ésta, modelo que no contempla todas las relaciones que presenta la realidad en su complejidad, haciendo caso omiso de algunas de ellas y destacando aquellas que considera convenientes para sus propósitos.

No obstante, lo que nos importa asentar aquí es que la presentación de los contenidos curriculares debe ser congruentes con el conocimiento que se tiene sobre la estructura de la realidad es decir, los contenidos del programa deben mostrar sus relaciones, la forma como están articulados entre sí y su estructura interna.

Cabe aclarar que cuando se habla de "la realidad" en este trabajo nos estamos refiriendo no sólo a la realidad de la naturaleza que es totalidad independiente de la conciencia del hombre y de su existencia sino también a "la realidad del hombre que en la naturaleza y como parte de ella, crea la realidad humano-social, que trasciende a la naturaleza y define en la historia su propio lugar en el universo".

Por lo tanto aquí se concibe al hombre como parte de la estructura de la realidad, y la realidad queda entendida como "totalidad de naturaleza e historia". (K. Kosik 1967 pags. 266 y 268).

Bruner (1963) recomienda que el programa de estudios de una materia "debe elaborarse por el entendimiento más fundamental que pueda lograrse de los principios subyacentes que dan estructura a dicha materia" es decir, cada unidad de contenido debe estar organizada a través de sus principios más generales que la sustentan y

a través de sus ideas más fundamentales. Detectar estos principios es destacar la estructura y es destacar cómo están relacionadas las cosas.

Bruner considera que la enseñanza de la estructura de la asignatura ayuda a que ésta sea más comprensible, ayuda a reducir el ritmo de pérdida de la memoria humana y ayuda a la transferencia del aprendizaje.

En cuanto a las relaciones de dependencia entre los contenidos, Ausubel (1976) recomienda arreglar las unidades de un cuerpo de conocimientos poniéndolas de acuerdo a su orden de dependencia inter-unidades; es decir, el hecho de que la comprensión de un tema presuponga como requisito lógico la comprensión previa de otro relacionado, ayuda al aprendizaje, pues el contenido que aparece primero en la secuencia desempeña un papel muy parecido al de un organizador en relación al contenido que aparece después en la secuencia y cada aumento de conocimientos al ir recorriendo en orden los contenidos proporcionará ideas de afianzamiento pertinentes para el aprendizaje ulterior.

Esta recomendación coincide con el principio de transferencia vertical el cual propone enseñar un contenido solo hasta después de haber enseñado los contenidos que son sus requisitos (Heredia, 1976).

Después de analizar cómo se relacionan los contenidos programáticos con la estructura cognoscitiva por un lado y por el otro con el sector de la realidad del cual fueron extraídos, estamos ya en posibilidad de saber qué tipo de programación buscamos es decir: cuál es la forma y contenidos que puede presentar un programa de estudios para ser congruente con el marco teórico que lo fundamenta.

Presentar los contenidos curriculares atomizados en forma de una lista desarticulada de objetivos específicos sería incongruente con una realidad que se presenta como un todo articulado y con una estructura cognoscitiva que se organiza en niveles jerárquicos formando una totalidad significativa. Esta incongruencia sería mayor mientras mayor fuera también la atomización ya que un exceso de la fragmentación de los contenidos programáticos "impide una visión

global y estructurada del fenómeno a estudiar" (Díaz Barriga, 1980) o como afirma Macdonald-Ross (1975) (citado por Posner 1979) "puesto que los objetivos conductuales son presentados en listas, estas destruyen virtualmente cualquier estructura que pudiera haber existido alguna vez".

Así pues el tipo de programa que se propone en este trabajo no es por objetivos conductuales (sin embargo con esto no queremos decir que éstos se deben desechar, sino que pueden ser usados como complemento, buscando una nueva redacción que no fragmente demasiado el objeto de estudio).

El tipo de programa que proponemos en este trabajo es "por estructuras" donde la forma y contenidos que presentan estas estructuras se especifican a continuación constituyendo el objetivo de este trabajo.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL: Organizar los contenidos del programa de estudios de la materia de química a nivel medio superior por medio de "estructuras de contenido" que sean congruentes en su forma y contenidos con la estructura cognoscitiva del alumno por un lado y por el otro con el sector de la realidad al cual representa este cuerpo de conocimientos.

La forma y contenidos del programa de estudios de química que se tratarán de conseguir son:

a) En cuanto a la forma: Presentar un programa de estudios de química que tienda a ser isomorfo con el modelo que se tiene de la estructura cognoscitiva, es decir, que los contenidos del programa de estudios se organicen de acuerdo a los niveles de articulación que presumiblemente adquirirán cuando sean asimilados y almacenados en la estructura cognoscitiva.

En estas condiciones el programa de estudios (en correspondencia con la estructura cognoscitiva) se caracterizaría por estar formado por un sistema conceptual que presenta alta interdependencia entre los conceptos que lo forman, lo cual hace suponer (considerando por simplificación una figura plana como la de la fig. IV) que

UN MODELO HIPOTETICO DE LA ESTRUCTURA COGNOSCITIVA

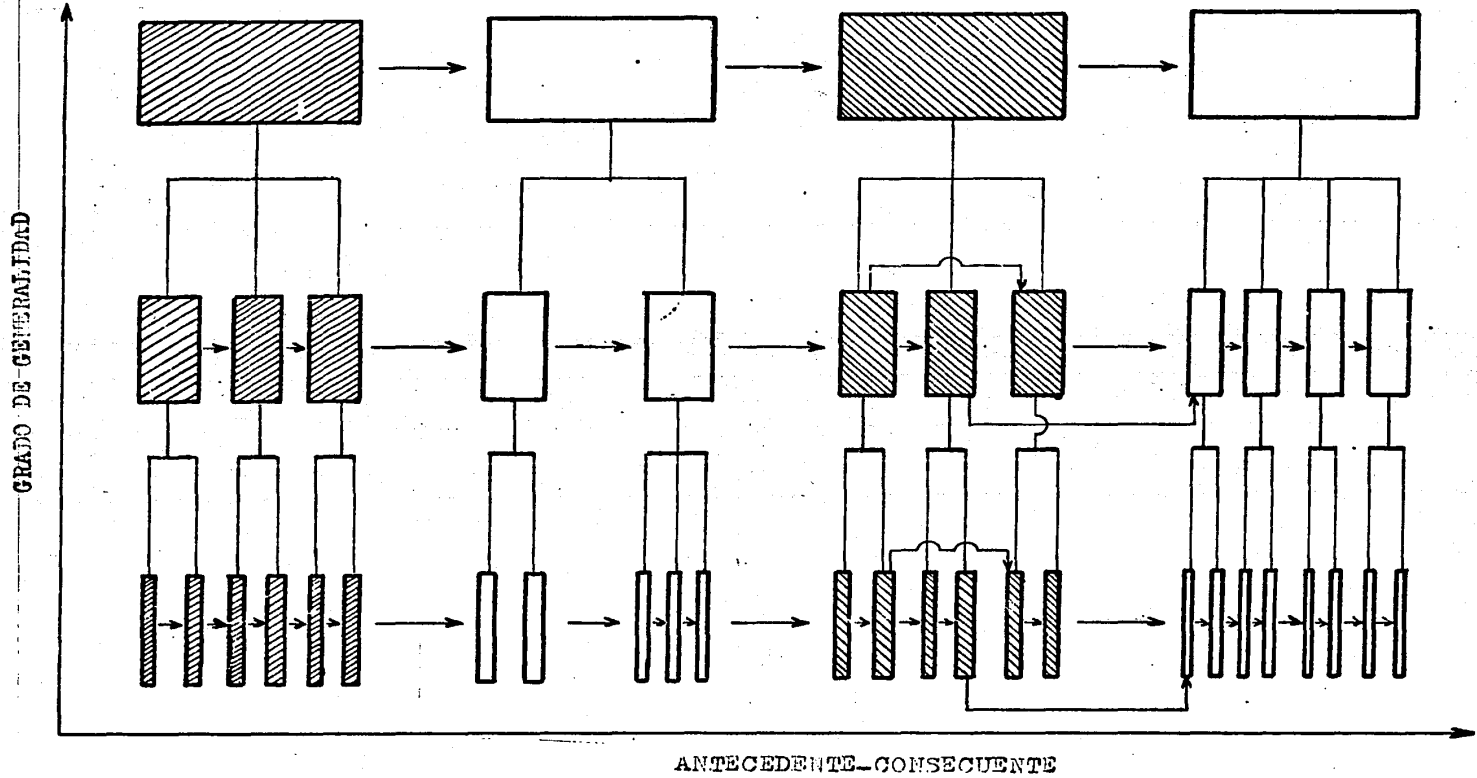


FIG. IV

existen dos ejes de articulación (el "x" y el "y" del plano cartesiano). La organización de conceptos sobre uno de los ejes (por convención por ejemplo, el eje de las "y") se caracterizaría por ser jerárquica, presentando varios niveles articulados por grado de generalidad (de superconjunto-subconjunto: nivel supraordinado, nivel coordinado, nivel subordinado, nivel sub-subordinado etc.)

En cambio, en la otra dirección (por convención, en el eje "x") los conceptos se encontrarían articulados no en forma jerárquica de superconjunto-subconjunto puesto que una unidad no se encuentra necesariamente contenida en la siguiente ya que su grado de generalidad es semejante; sino que la articulación interunidades (interconceptos) estaría dada por otro tipo de relaciones de dependencia por ejemplo, relaciones de anterioridad-posterioridad, propiciando una organización que se adapte al principio de transferencia vertical.

b) En cuanto al contenido:

1º) Presentar un programa de estudios de química que aprovechando y adaptándose al desarrollo cognoscitivo del alumno que se encuentra en la etapa de operaciones formales incluya contenidos químicos que para su comprensión requieran la manipulación de enunciados hipotético-deductivos, lógica de proposiciones, permutaciones, combinaciones, proporciones etc.

2º) Ajustar la profundidad de cada tema para que se adapte a la estructura cognoscitiva que el alumno trae de secundaria.

3º) Incluir dentro del programa los principios más generales que fundamentan a cada tema, sus ideas más aplicables y de mayor poder de transferencia, sus leyes, sus teorías, sus ideas básicas, etc., con el fin de determinar la estructura interna de la química.

4º) Considerando que el programa de la asignatura de química es concebido en este trabajo como un sistema abierto que intercambia información con su suprasistema inmediato que es el "Plan de Estudios"; incluir dentro del programa los contenidos que demandan las otras asignaturas como apoyo para la correcta comprensión de éstas y para el logro de los objetivos del plan de estudios.

5º) El programa de química como sistema abierto intercambia también información con otro sistema jerárquicamente mayor al del plan de estudios que es el suprasistema de la realidad.

Considerando que esta realidad es concebida en este trabajo como totalidad de naturaleza e historia, se buscará incluir en el programa de química contenidos sobre las repercusiones sociales, económicas y ecológicas de la química.

6º) Congruentes con el concepto de estructura se buscará hacer corresponder de manera óptima los contenidos de química del laboratorio con los de la teoría organizándolos en un todo coherente y evitando su disociación.

7º) Igualmente congruentes con el concepto de estructura se buscará integrar los cuatro cursos de química organizándolos como un todo coherente y no como cursos separados.

8º) Conseguir que los contenidos en su secuenciación se presenten en un orden lógico.

9º) Conseguir que los contenidos seleccionados en esta fase del proceso de diseño curricular respondan y se correspondan con las fases que secuencialmente son previas a este trabajo (fases que forman parte de otros trabajos y que por lo tanto no se desarrollarán en éste). Es decir, se respetarán y servirán de guía los resultados obtenidos en los análisis realizados en fases que secuencialmente son previas a ésta ya que las fases antecedentes condicionan a las consecuentes.

Visto de este modo, un propósito a lograr es que a medida que se especifiquen más los contenidos dentro de esta fase se logre cristalizar y concretar lo que en fases anteriores se establece como propuestas generales y abstractas.

Por otro lado, el concepto de sistema nos lleva a hacer un planteamiento del cual surge un primer objetivo particular.

Objetivo particular No. 1

sistematizar el "proceso de organización de contenidos de un programa de estudios" para lo cual se buscará:

a) proponer un modelo que incluya las etapas que constituyen el "proceso de organización de contenidos de un programa de estudios".

b) Instalar el "proceso de organización de contenidos de un programa de estudios (concebido como subsistema) dentro del sistema del cual forma parte es decir, dentro del proceso de diseño curricular.

BASES Y APOYOS METODOLOGICOS PARA EL LOGRO DEL OBJETIVO PROPUESTO

A lo largo de la exposición del capítulo anterior hemos tratado de ser consistentes con la idea central de totalidad, así nos apoyamos en la teoría de sistemas que estudia los fenómenos como totalidades y en la ciencia cognoscitiva que concibe el conocimiento organizado y estructurado.

El problema ahora consiste en elegir técnicas, modelos o métodos que de manera congruente con la idea de totalidad privilegien las estructuras de los contenidos curriculares.

En este sentido las matemáticas cuentan con una herramienta que cumple con el requisito de destacar las relaciones que establecen entre sí los elementos que forman una red, esta herramienta es la teoría de gráficas y de ella se derivan técnicas aplicables a nuestros propósitos como es el caso de la técnica de Morgannov-Heredia.

LA TECNICA DE MORGANNOV-HEREDIA:

Resumiremos la descripción de la técnica a partir de la explicación que se da de la misma en el artículo "La articulación y estructuración de la enseñanza" de Bertha Heredia (1976) y en el libro "Organización Lógica de las experiencias de aprendizaje" de José Huerta (1977).

Con base en un método de gráficas propuesto por I.B. Morgannov pero ampliando su aplicación y precisando la estrategia de tra-

bajo, Bertha Heredia presenta "un procedimiento para resolver los problemas relativos al orden que deben guardar los contenidos que se van a enseñar. Es decir, la articulación, la estructuración y la determinación de las secuencias pedagógicas de las distintas unidades de estudio".

En la aplicación de la técnica, los elementos a articular pueden ser no sólo materias sino que el procedimiento es igualmente útil para articular módulos, temas, subtemas u objetivos específicos.

CONVENCIONES:

Los elementos o unidades de información se denominan vértices. Las relaciones entre los vértices se representan por flechas. (También se les llama ramas).

Cuando dos vértices se encuentran conectados por una flecha o rama se dice que hay dependencia; es decir, que una información es requisito para el elemento que recibe la flecha.

Un vértice fuente es aquel del cual sale cuando menos una flecha y no llega ninguna.

Un vértice cima es aquel del cual no sale ninguna flecha pero cuando menos llega una.

Un vértice intermedio es aquel del cual salen y llegan flechas.

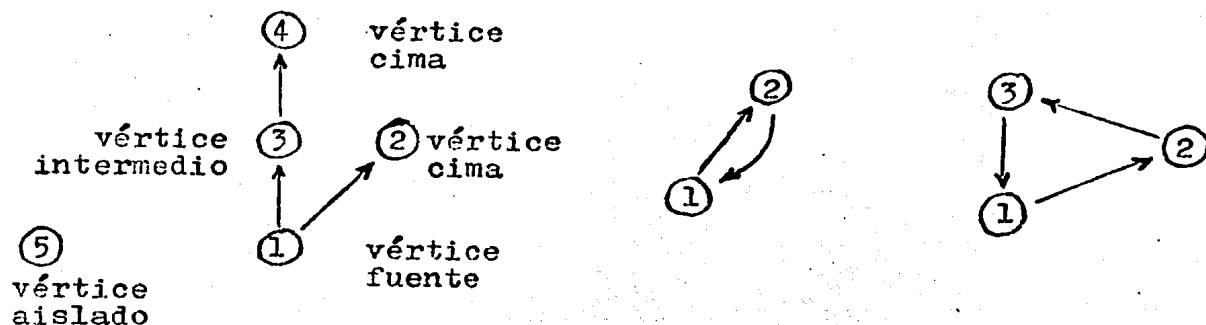
Un vértice aislado es aquel del cual no salen ni llegan flechas.

Cuando un primer vértice es requisito para un segundo vértice y a su vez el segundo es requisito para el primero se forma un ciclo. Los ciclos dificultan la comprensión por lo que se sugiere desbaratarlos suprimiendo la rama más débil o dividiendo a uno de los vértices en elementos más pequeños.

Lo mismo se puede decir cuando los ciclos se forman entre más de dos vértices como en el caso de que el vértice 1 sea requisito para el 2, y que el 2 sea requisito para el 3 pero el 3 sea

requisito para el 1.

Las anteriores convenciones pueden visualizarse en los siguientes esquemas:



PROCEDIMIENTO:

Paso 1.- INVENTARIO DE ELEMENTOS DE ESTUDIO.

Se elige el nivel de unidades de conocimiento con el cual se va a trabajar y se elabora una lista de ellas que cubra el campo de estudio a manera de un inventario. Se numera cada una de las unidades de conocimiento (vértices).

Paso 2.- LA ARTICULACION.

Articular es esta blecer las relaciones de dependencia que guarda un vértice con cada uno de los demas vértices.

La articulación se efectúa utilizando una tabla o matriz de doble entrada con tantos renglones y columnas como vértices se vayan a articular.

En cada casillero se representa mediante un número la relación antecedente-consecuente que existe entre los vértices de las coordenadas que ubican al casillero. Si el vértice del renglón es requisito para el vértice de la columna, se anota el número 1(un) dentro del casillero, en caso de que no sea requisito se anota el número 0(cero).

En caso de que al llenar la tabla se formen ciclos, es recomendable romperlos.

En la matriz los vértices fuente se detectan porque solo presentan ceros en su columna y cuando menos un 1 en su renglón. En cambio los vértices cima solo presentan ceros en su renglón y cuando menos un 1 en su columna.

Los vértices aislados sólo tienen ceros tanto en su columna como en su renglón. Se recomienda su retiro de la tabla o buscarles alguna relación ya que su presencia como vértice aislado es impertinente.

Paso 3.- LA ESTRUCTURACION:

De acuerdo con Heredia (1976) "Estructurar es representar las relaciones existentes entre los elementos de un todo"

Para estructurar se resuelve la matriz de articulación lo cual consiste en registrar en una hoja los vértices fuente y acto seguido eliminarlos de la tabla matriz tachando tanto su renglón como su columna.

Hecho esto se vuelve a proceder a un nuevo registro de los que ahora quedan como vértices fuente, los cuales se anotan un nivel por encima de los vértices anteriores y se procede a tachar enseguida su renglón y su columna.

Para conectar los nuevos vértices registrados con los del nivel anterior se consulta la tabla matriz y se determina si el nuevo vértice fuente anotado tiene como requisito al que se registró primero, si es así se marca la relación con una flecha; repitiendo sucesivamente el procedimiento se continua hasta resolver toda la tabla matriz.

La estructura resultante señala la transferencia de un vértice sobre otro.

Paso 4.- SECUENCIAS PEDAGOGICAS:

La determinación de posibles secuencias pedagógicas se apoya en el respeto al principio de transferencia vertical el cual propone que en la programación de secuencias pedagógicas en el tiempo, un vértice no debe enseñarse sino hasta después de haberse enseñado los vértices que son su requisito y no antes.

El análisis de la estructura muestra los caminos permitidos por el principio de transferencia vertical.

Hay otro principio cuya aplicación se propone sólo cuando con ello no se viole el principio de transferencia vertical: es el principio de transferencia horizontal. Este principio "se refiere a la posibilidad de que la información de un vértice facilite el aprendizaje de alguno de los otros vértices que se localizan en el mismo nivel coordinado"... siempre y cuando los vértices sean contiguos (Heredia 1976).

No es nuestro propósito ejemplificar prácticamente en este momento cómo se aplica la técnica utilizándola para contenidos concretos.

Precisamente una de las actividades prácticas que se realizarán como proyecto de este trabajo será la aplicación de la técnica, sólo que además de los pasos aquí descritos se le adicionarán otros y se precisarán sus condiciones de operación.

¿A qué obedece la necesidad de adicionar pasos y precisar condiciones a esta técnica? Un breve análisis mostrará las razones.

ANÁLISIS DE ALGUNOS ASPECTOS DE LA TÉCNICA MORGANNOV-HEREDIA:

De las páginas anteriores podemos resumir que la técnica analizada consta de los siguientes pasos:

- 1.- Inventario de elementos de estudio.
- 2.- Articulación (incluyendo previamente la cancelación de ciclos.
- 3.- Estructuración.
- 4.- Determinación de secuencias pedagógicas.

Respecto al paso No. 1: Inventario de elementos de estudio (inventario de unidades de conocimiento, o inventario de contenidos)

La técnica deja de lado las condiciones que debe satisfacer el inventario por lo que surgen algunas preguntas ¿quién propone esos contenidos a incluir en el inventario? ¿cómo nace ese inventario? ¿qué criterios determinan que se incluya o se excluya determinado contenido del inventario?

Los contenidos del inventario son los insumos con los cuales va a realizarse el proceso, para garantizar un producto debemos cuidar que esos insumos sean adecuados.

Si los contenidos a inventariar son obsoletos, inadecuados, superfluos etc., al aplicar la técnica estaríamos articulando y estructurando el error.

¿Cómo evitar que se incluyan en el inventario contenidos inadecuados y se excluyan contenidos importantes?

Esta es una pregunta que nos lleva a pensar en la necesidad de buscar para esta técnica algunas "condiciones de operación" (condiciones de arranque y condiciones para que el proceso se desarrolle óptimamente).

Respecto al paso No. 2: Articulación: Cuando hacemos la pregunta respecto a si el vértice 1 es requisito para el vértice 2, es necesario tener claro hasta donde sea posible algunos aspectos que la técnica no propone explícitamente, por ejemplo:

¿Se debe tomar en cuenta el objetivo general de la asignatura al momento de contestar la pregunta? ¿para poder articular dichos vértices es suficiente conocer los títulos con que aparecen en el inventario o es necesario conocer con detalle el significado del término a articular, es decir, conocer por ejemplo cuáles microcontenidos quedan incluidos dentro de ese título?

En suma: ¿cuáles son las condiciones de operación para articular?

Respecto al paso No. 3: Estructuración: La técnica Morgannov-Heredia permite obtener una estructura de los contenidos que tiene las siguientes características:

- a) Muestra las relaciones de antecedente-consecuente entre vértices.
- b) La articulaciones inter-vértices, donde un vértice no contiene necesariamente al otro (uno no es necesariamente subconjunto del

otro).

Las características de esta estructura corresponden a una de las formas de articulación que presenta en uno de sus ejes (eje "x") el modelo hipotético de la estructura cognoscitiva; sin embargo, la técnica Morgannov-Heredia no nos resuelve la articulación y estructuración en el otro eje, el de las "y", las cuales requerimos para obtener una estructura de contenidos de estudio que tienda a ser isomorfa con el modelo que se tiene de la estructura cognoscitiva.

Esta situación nos lleva a pensar en una adición de pasos a la técnica Morgannov-Heredia con el propósito de obtener una estructura articulada en dos direcciones el eje "x" y el eje "y".

Respecto al paso No. 4: Determinación de secuencias pedagógicas: Cuando la estructura obtenida por la técnica es muy ramificada las posibles secuencias pedagógicas que resultan son muy numerosas pudiendo por ello dejar de registrarse algunas buenas opciones y por otro de las ya registradas se hace difícil elegir alguna o algunas si no se cuenta con algún criterio o parámetro aparte de la sola experiencia del profesor.

Esto nos lleva a pensar en buscar criterios o condiciones para determinar y seleccionar las secuencias pedagógicas idóneas.

Concluyendo:

Todo lo anterior nos lleva a lo siguiente:

Planteamiento:

Si se contara con una técnica a la medida (ad-hoc) para utilizarla en el logro del objetivo general, el trabajo se circunscribiría únicamente en aplicar dicha técnica. Sin embargo, al no contar con tal medio a la medida nos enfrentamos a la búsqueda de una solución al respecto.

Por lo tanto, para el logro del objetivo general se requiere de la consecución del siguiente objetivo particular:

Objetivo particular No. 2:

Proponer adiciones a la técnica Morgannov-Heredia con el propó-

sito de convertirla en un instrumento "a la medida" para el logro del objetivo general, dichas adiciones se realizarán en dos sentidos:

- a) Aumentándole pasos que le permitan obtener niveles de articulación en dos ejes ("x" y "y") ya que la técnica en su presentación actual contempla sólo la articulación en un eje direccional.
- b) Proponiendo "condiciones de operación" para la aplicabilidad de la técnica, buscando con esto aumentar la validez de la estructura y secuencias resultantes.

LAS OPERACIONES CONCEPTUADORAS:

La lógica también nos ofrece una herramienta necesaria para el logro del objetivo general de este proyecto.

El diseñador del currículum tiene que hechar mano de las operaciones conceptuadoras como herramienta lógica para organizar contenidos, para delimitar los conceptos con los que va a trabajar, para precisar la inclusión o exclusión de un concepto dentro de otro más general, para analizar contenidos etc.

La conceptualización científica se logra a partir de las operaciones conceptuadoras de las cuales nos interesan para los propósitos de este trabajo las siguientes: La clasificación, y la división. Para la explicación de la primera operación resumiremos a Bunge (1975) y para la segunda a Larroyo (1969).

1) LA CLASIFICACION: Es la operación por medio de la cual se obtienen serialmente los diferentes conceptos subordinados (específicos) de otro que funge como concepto genérico; los principios que rigen esta operación lógica son:

1º.- Los miembros de la clasificación han de determinarse con base al mismo criterio o principio de clasificación, el cual no debe cambiarse por otro a lo largo del trabajo.

2º.- La clasificación ha de ser exhaustiva.

3º.- Los subconjuntos de que consta la clasificación deben excluirse mutuamente es decir, no deben tener ningún miembro en común.

Hay varios niveles de clasificación; la más simple es por división y la más completa es la sistemática.

a) CLASIFICACION POR DIVISION: Consiste en distribuir los miembros de la clasificación en cierto número de casilleros o clases excluibles entre sí y que no presentan relación sistemática entre ellas.

Si los casilleros son sólo dos la clasificación es una dicotomía, si son tres es tricotomía etc.

b) CLASIFICACION SISTEMATICA (Sistema taxonómico): Consiste en la organización de un conjunto de conceptos en una jerarquía existiendo una subordinación o subsunción de conceptos.

La relación que media entre los varios rangos o niveles es la inclusión entre clases \subset

Precisando lo anterior:

Se dice que un concepto C_2 está subsumido en otro concepto C_1 (o que un concepto C_1 es más general que otro C_2) si y sólo si la intensión de C_1 está incluida en la intensión de C_2 o la extensión de C_2 está incluida en la extensión de C_1 (Bunge 1969, pag. 87).

Entendiendo por "intensión" de un concepto el conjunto de las propiedades y relaciones subsumidas bajo el concepto, o que el concepto sintetiza.

En tanto que la "extensión" del concepto desde el punto de vista lógico es el conjunto de todos los objetos reales o irreales, a los que puede aplicarse el concepto. (Bunge pags. 85 y 87).

2) LA DIVISION (como partición, no como clasificación por división): Consiste en descomponer un todo en sus partes, es el análisis metódico de un objeto de conocimiento. Analizar un objeto es separar sus componentes, disociarlos, desarticularlos.

Los siguientes principios rigen esta operación concertadora:

1°) Al dividirse un objeto de conocimiento, todas las partes equivalentes de éste han de ser enumeradas.

2°) En la división practicada, nunca una parte ha de estar contenida en la otra.

3°) Las partes de la división han de ser de la misma especie.

4°) Las partes de la división han de seguir el mismo orden del objeto por dividir.

4

METODOLOGIA PROPUESTA

La fase de "Organización de los contenidos del currículo" es un subsistema del "Proceso del diseño curricular". Comenzaremos por sugerir el lugar que ocupa este subsistema dentro del sistema global. Esta propuesta la haremos presentándola bajo el subtítulo de: "Instalación del subsistema dentro del sistema".

Para los propósitos de este trabajo, a cada uno de los subsistemas que forman el sistema se le llamará "fase". A su vez a las partes componentes de cada fase se le llamará "etapa" y a las partes componentes de cada etapa se le llamará "paso"; finalmente si este último se llegara a dividir en partes a cada una se le dará el nombre de "subpaso".

Después de instalado el subsistema, o sea, la fase de "organización de los contenidos del currículo", se pondrán las etapas que la forman. Esto se presentará bajo el subtítulo de "componentes de la fase de organización de los contenidos del currículo".

Desarrollando lo señalado en los dos subtítulos anteriores habremos cubierto el objetivo particular No. 1 de este proyecto es decir, sistematizar el proceso de "Organización de los contenidos del currículo".

Otro aspecto que forma parte de la metodología propuesta es el

siguiente: En dos de las etapas de la fase que nos ocupa en este trabajo se utilizará una técnica que no es la técnica de Morgannov-Heredia tal y como la proponen sus autores; conservará en efecto todo lo que éstos proponen pero se adicionarán pasos que le permitan articular contenidos en dos sentidos. Con la descripción de las adiciones a la técnica Morgannov-Heredia habremos cubierto el objetivo particular No. 2 que nos propusimos desarrollar en este proyecto.

El cuadro sinóptico de la página siguiente sintetiza la metodología propuesta. Este cuadro se sugiere como guía para la lectura de todo el capítulo a partir de este momento.

I.- SISTEMATIZACION DEL PROCESO DE ORGANIZACION DE LOS CONTENIDOS DEL CURRICULO.

A) INSTALACION DEL SUBSISTEMA DENTRO DEL SISTEMA;

A continuación propondremos el sitio que a nuestro juicio ocupa la fase de "Organización de los contenidos del currículo" dentro del sistema de "diseño curricular".

Es conveniente hacer la aclaración de que no es propósito de este trabajo proponer un modelo de diseño curricular, esta pretensión rebasaría los límites de esta tesis y sería por sí misma motivo de otro trabajo, por lo tanto la descripción que se presentará únicamente tiene como propósito servir de telón de fondo para la fase de "Organización de los contenidos del currículo", la cual sí es objetivo de este trabajo.

Para cubrir el objetivo que nos ocupa se esbozarán brevemente las posibles fases componentes del proceso de diseño curricular; la proposición de éstas y su ordenamiento son producto de la reflexión y el análisis de este proceso con base en mi práctica profesional en este campo y en los conocimientos sobre el mismo,

- FASE 1: MARCOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DEL PLAN DE ESTUDIOS.
- FASE 2: DIAGNOSTICO Y FORMULACION DEL PLAN DE ESTUDIOS.
- FASE 3: MARCOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.
- FASE 4: DIAGNOSTICO Y FORMULACION DE LOS CONTENIDOS GENERALES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.

ETAPA 1:
ARTICULACION, ESTRUCTURACION
Y SECUENCIACION INTERNAS.
ETAPA 2:
ARTICULACION, ESTRUCTURACION
Y SECUENCIACION EXTERNAS.

TECNICA MORGANNOV-HEREDIA CON
LOS PASOS ADICIONADOS (OCHO
PASOS) ★
TECNICA MORGANNOV-HEREDIA CON
LOS PASOS ADICIONADOS (OCHO
PASOS). ★

FASE 5:
ORGANIZACION DE LOS
CONTENIDOS DEL
CURRICULO.

ETAPA 3:
PROGRAMACION DE LOS
CONTENIDOS.

PASO 1: AJUSTES A LAS ESTRUC-
TURAS EN FUNCION DE TIEMPOS
DISPONIBLES.
PASO 2: DETERMINACION DE OB-
JETIVOS INTERMEDIOS.
PASO 3: ASIGNACION DE CARGAS
HORARIAS POR UNIDAD Y TEMA.
PASO 4: CORTES PARA LA FORMA-
CION DE CURSOS.

ETAPA 4:
ANALISIS DE LA MICROESTRUCTURA

- FASE 6: INSTRUMENTACION DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.
- FASE 7: APLICACION DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.
- FASE 8: EVALUACION.

★ TECNICA MORGANNOV-HEREDIA CON LOS PASOS ADICIONADOS.

- PASO 1: INVENTARIO DE CONTENIDOS.
- PASO 2: DELIMITACION DE CADA TERMINO DEL INVENTARIO.
- PASO 3: ARTICULACION DE CONTENIDOS.
- PASO 4: ESTRUCTURACION.
- PASO 5: REAJUSTES A LA ESTRUCTURA.
- PASO 6: LOCALIZACION DE SUBESTRUCTURAS Y PROPOSICION DE LA MACROESTRUCTURA.
- PASO 7: ANALISIS DE LA MESOESTRUCTURA Y PROPOSICION DE LA MICROESTRUCTURA.
- PASO 8: ELECCION DE SECUENCIAS PEDAGOGICAS.

obtenidos como alumno de la facultad de Psicología a lo largo de la carrera.

FASES COMPONENTES DEL DISEÑO CURRICULAR.

FASE 1: MARCOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Consiste en establecer parámetros que servirán como guía y criterio para seleccionar contenidos. Entre estos marcos de referencia se incluyen aspectos socioeconómicos que reflejan el contexto social del lugar donde se genera y se implementará el plan de estudios. Se incluyen también como marco de referencia los valores de la comunidad y la escuela y un marco de referencia psicopedagógico y epistemológico

FASE 2: DIAGNOSTICO Y FORMULACION DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Con base en la fase anterior se elabora un diagnóstico que implica una detección de necesidades referidas al alumno, a la sociedad y a la escuela y una determinación de recursos (materiales, humanos, tiempo, etc.) ya que estos condicionan la factibilidad del proceso.

El producto de esta fase consiste en la determinación de los objetivos generales del plan de estudios y la formulación de las materias que lo conforman. Sin embargo, dicha formulación se deberá entender aquí como una primera propuesta ya que la versión final sólo será posible en la quinta fase del proceso, como veremos más adelante.

FASE 3: MARCOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.

Esta fase es semejante a la fase 1 sólo que ahora se desarrollará a un nivel no tan general sino circunscrita a la especialidad de la materia.

FASE 4: DIAGNOSTICO Y FORMULACION DE LOS CONTENIDOS GENERALES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.

Esta fase es semejante a la fase 2 sólo que ahora se desarrollará a un nivel no tan general sino circunscrita también a la especialidad de la materia.

El producto de esta fase consiste en la determinación de los objetivos generales de la materia y la formulación de manera general de las unidades que conforman el programa, pero sin precisar todavía de manera clara la significación de cada unidad.

FASE 5: ORGANIZACION DE LOS CONTENIDOS DEL CURRICULO.

A partir de las unidades programáticas determinadas en la fase anterior se procede a organizar los contenidos.

Esta fase consiste en establecer las relaciones que cada contenido guarda con los demás contenidos de la asignatura, así como las relaciones que mantiene como materia con el resto de las materias que conforman el plan de estudios.

Como consecuencia de la articulación a varios niveles se obtienen estructuras de contenido también a varios niveles y posibles secuencias pedagógicas.

Todo el proceso implica simultáneamente una "selección de contenidos" a nivel de tema, subtema y contenidos específicos.

En esta fase también se realiza una programación de los contenidos en función de los tiempos disponibles, se distribuyen tiempos para teoría y tiempos para prácticas, se planea una correspondencia real entre ambas, se asignan cargas horarias para cada unidad y tema y se determinan límites entre cada curso semestral es decir, se decide donde efectuar los cortes para formar los cursos (en nuestro caso semestrales) en los cuales se administrará la

materia.

Paralelamente, otro punto que se determinará serán los objetivos de unidad y tema, incluyendo optativamente también los objetivos específicos.

Las etapas que describen ordenadamente esta 5ª. fase serán explicadas una página adelante bajo el subtítulo de "Componentes de la fase de organización de los contenidos del currículo".

FASE No.6: INSTRUMENTACION DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.

A partir de los contenidos específicos que aparecen en las estructuras a nivel pico (fino o específico) de cada tema o a partir de los objetivos específicos en caso de que opcionalmente se hubieran redactado, se procede a instrumentar el programa.

Esta fase consiste en efectuar el "Análisis de Contenido" a nivel de contenidos específicos; el análisis se aplica selectivamente aquí, según se trate de conceptos, procedimientos, procesos, etc.

Con base en este análisis se procede a seleccionar, organizar y elaborar diversas alternativas de experiencias de aprendizaje como estrategias preinstruccionales, episodios didácticos, prácticas de laboratorio, medios de enseñanza (libros de texto, rotafolios, transparencias etc.).

FASE 7: APLICACION DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS.

En esta fase el programa de estudios se pone en práctica es decir, se aplica en el aula.

FASE 8: EVALUACION.

En esta fase se busca determinar hasta qué punto se lograron los objetivos para los cuales fue diseñado el programa y el plan de estudios. Implica evaluar cada una de las variables que conforman el proceso de diseño curricular.

CONCLUYENDO: De las ocho fases esbozadas, es la fase No. 5 "Organización de los contenidos del currículo" la que nos interesa destacar en este trabajo; a continuación describiremos más ampliamente en qué consiste esta fase, precisando las etapas que la forman.

B) COMPONENTES DE LA FASE DE "ORGANIZACION DE LOS CONTENIDOS DEL CURRÍCULO".

Concebimos esta fase formada por las siguientes etapas:

ETAPA 1.- ARTICULACION, ESTRUCTURACION Y SECUENCIACION INTERNAS.

Esta etapa se realiza a lo interno de la asignatura es decir, se trabaja con contenidos que forman parte de la materia como son, sus unidades, sus temas, etc. La etapa consiste en determinar las relaciones que guarda un contenido que pertenece a la materia con los demás contenidos que forman parte de esta misma materia. A la determinación de estas relaciones se le denomina "Articulación".

Como resultado de la "Articulación" se obtiene la "Estructura de la asignatura" y por medio del uso de operaciones conceptuadoras se precisan en esta etapa dos niveles de estructuración más, quedando de esta manera la estructura de la asignatura presentada en tres diferentes niveles: macro, meso y micro.

Un propósito más de esta etapa es la determinación de secuencias pedagógicas óptimas.

El procedimiento que se propone para la realización de esta etapa consiste en la aplicación de la técnica Morgannov-Heredia junto con los pasos adicionales que se proponen para ésta.

Con el propósito de evitar repeticiones será al término de esta exposición sobre las etapas que forman la fase de organización de los contenidos del currículo cuando se expliquen las adiciones a la técnica Morgannov-Heredia.

ETAPA 2.- ARTICULACION, ESTRUCTURACION Y SECUENCIACION EXTERNAS.

Esta etapa se realiza a lo externo de la asignatura es decir, se trabaja a nivel de las materias que conforman el plan de estudios, el propósito es determinar las relaciones intermaterias, articulando la asignatura en cuestión con cada una de las demás asignaturas del plan de estudios.

Cuando se establecen sólo las relaciones que guarda una materia en particular con todas las demás, se dice que la articulación tiene un carácter "particular" para la materia en cuestión dado que la matriz de articulación solo presentará desarrollados el renglón y la columna correspondientes a esa materia y el resto de los casilleros de la matriz aparecerán vacíos. Este caso a nivel "particular" se realiza cuando lo que nos interesa es sólo el diseño del programa de estudios de la materia en cuestión.

En cambio cuando se establecen las relaciones que guardan sucesivamente cada una de las materias con todas las demás, se dice que la articulación tiene un carácter "general" dado que la matriz de articulación presentará desarrollados todos sus renglones y todas sus columnas. Este caso a nivel "general" incide no sólo sobre el "programa de estudios" de cada materia sino sobre todo el "Plan de Estudios".

Por lo anterior, consideramos que es hasta este momento y no antes cuando se debe presentar la versión final del "plan de estudios" ya que hasta esta etapa se puede determinar, con base en la articulación, la estructura de este plan de estudios, el número de cursos y horas por curso para cada asignatura, la ubicación de cada uno en determinado semestre (o año) así como la secuenciación de cada materia.

La anterior explicación es desde luego válida no sólo para materias sino también para otras formas de presentación del plan de

estudios como por ejemplo la de módulos.

El procedimiento que se propone para la realización de esta etapa es el mismo que el de la etapa anterior es decir: La técnica Morgannov-Heredia juntos con los pasos adicionales que se exlicarán al término de la exposición de estas etapas.

ETAPA 3.- PROGRAMACION DE CONTENIDOS.

A partir de los tiempos definitivos para cada asignatura obtenidos en la etapa anterior se procede a efectuar los siguientes pasos:

1^{er}. paso: Ajustes a las estructuras en función de tiempos disponibles. Este paso se refiere a lo siguiente:

Desde antes de comenzar la fase de organización de los contenidos del currículo se tiene idea del número de cursos y horas semanales que se le asignarán a la materia en cuestión, sin embargo, esta asignación es provisional y no siempre coincidirá con la definitiva que se obtendrá hasta la etapa 2 de esta fase. Por lo tanto se hace necesario confrontar la macro, meso y microestructuras que se adoptarán en el programa de estudios.

2^o. paso: Determinación de objetivos intermedios:

El objetivo general de la asignatura fue obtenido en una fase anterior a la que se está describiendo en este trabajo; ese objetivo guió el desarrollo de esta fase de "organización del currículo" desde el principio y a lo largo de todas las etapas descritas.

El propósito de determinar ahora objetivos intermedios es el de precisar con mayor claridad qué pretendemos lograr a nivel de macrounidades, unidades y temas en función del tiempo disponible.

Estos objetivos intermedios (y el objetivo general) servirán de guía no sólo para la etapa siguiente de este trabajo sino para

las fases posteriores del diseño curricular que no forman parte ya de este proyecto.

3^{er}. paso: Asignación de cargas horarias por unidad y tema.

Consiste por un lado en asignar tiempos globales totales para teoría y para prácticas en caso de que la materia sea teórico-práctica.

Después de esto se asignan cargas horarias a cada una de las unidades y a cada uno de los temas y prácticas.

En este paso se busca también que exista la mayor correspondencia posible entre la teoría y la práctica.

4^o. paso: Cortes para la formación de cursos:

Considerando las cargas horarias asignadas a cada unidad o haciendo un ajuste de las mismas y respetando la secuencia pedagógica que se eligió desde la etapa 2 de Articulación, Estructuración y Secuenciación internas, se procede a determinar el punto o los puntos de corte (a lo largo de la secuencia pedagógica) que dividan a la asignatura en el número de cursos con que cuentan.

El resultado del desarrollo de los pasos anteriores puede ser presentado vaciándolo en formatos que integren la información; por ejemplo, diseñando un formato donde cada hoja represente una unidad del programa de la materia y en esa hoja queden registrados sus temas, los objetivos de unidad y tema, las correspondientes prácticas y para cada caso las cargas horarias.

Una forma esquemática de representar la distribución de tiempos consiste en presentar como producto de esta etapa la estructura de la asignatura en sus niveles macro, meso y micro, dosificada y distribuida en el tiempo.

Como convencionalmente es el eje de las "x" donde se grafica

tiempo se presentarán ahora en sentido horizontal las estructuras que en la etapa 1 de Articulación, Estructuración y Secuenciación internas se presentaron en sentido vertical.

ETAPA 4.- ANALISIS DE LA MICROESTRUCTURA.

Consiste en realizar un análisis de cada contenido que forma la microestructura.

Este análisis es continuación de los realizados en la etapa 1 de Articulación, Estructuración y Secuenciación internas; se dejó pendiente para continuarse ahora porque al pasar de lo general a lo particular, antes de llegar a lo específico se hacía necesario en las etapas 2 y 3 precisar enfoques, acoplar las partes del sistema, clarificar propósitos, retroalimentar lo realizado, considerar factores como el tiempo etc.

El resultado del análisis de la microestructura es la pico estructura de la asignatura, donde los contenidos que la forman son "contenidos específicos".

Como gráficamente, por su amplitud resulta poco práctico representar la pico estructura total, es mejor representar las subestructuras que la forman, así, el producto de esta etapa será el de presentar para cada unidad del programa sus contenidos específicos estructurados, como resultado del análisis hasta nivel pico para cada unidad del programa.

Esta etapa pretende ser integrativa; esto se manifestará gráficamente al presentar la macro, meso y micro estructuras organizadas en una sola estructura global que por sus características tienda a ser "isomorfa" con la estructura cognoscitiva.

Optativamente se incluirá en esta etapa la elaboración de objetivos específicos pero apoyando la formulación de éstos en la pico estructura de la materia.

II.= ADICIONES A LA TÉCNICA DE MORGANNOV-HEREDIA.

En el capítulo anterior se hizo una descripción de la técnica de Morgannov-Heredia. No es nuestro propósito repetir nuevamente dicha descripción por lo que sólo explicaremos aquellos puntos que constituyan adiciones a la técnica.

PROCEDIMIENTO:

Además de los cuatro pasos descritos como procedimiento de la técnica se adicionan cuatro pasos más. De esta manera el procedimiento queda formado por los ocho pasos siguientes:

- Paso 1.- INVENTARIO DE CONTENIDOS (o INVENTARIO DE ELEMENTOS DE ESTUDIO.)
- Paso 2.- DELIMITACION DE CADA TERMINO DEL INVENTARIO.
- Paso 3.- ARTICULACION DE CONTENIDOS.
- Paso 4.- ESTRUCTURACION (A NIVEL DE MESOESTRUCTURA)
- Paso 5.- REAJUSTES A LA ESTRUCTURA.
- Paso 6.- LOCALIZACION DE SUBESTRUCTURAS Y PROPOSICION DE LA MACROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA).
- Paso 7.- ANALISIS DE LA MESOESTRUCTURA Y PROPOSICION DE LA MICROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA.
- Paso 8.- ELECCION DE SECUENCIAS PEDAGOGICAS.

Describiremos brevemente cada uno de estos pasos:

PASO 1: INVENTARIO DE CONTENIDOS.

Este paso forma parte de la técnica de Morgannov-Heredia original, nuestra aportación consiste en proponer algunas condiciones que a nuestro juicio deben cubrir los contenidos que formaran parte del inventario.

Se propone que el inventario de contenidos responda y se corresponda con:

- a) El objetivo general del plan de estudios: con el cumplimiento de esta condición se busca que la materia coadyuve al logro de los objetivos del plan de estudios del cual forma parte.
- b) El marco socioeconómico que le sirve de referencia: La elaboración de un programa de estudios de una materia no debe proponerse al margen del sistema socioeconómico que prevalece en la comunidad que demanda la necesidad de existencia de ese programa.
- c) El marco de valores que le sirva de referencia: Consiste en considerar los valores filosóficos, culturales, sociales, éticos etc., incluyendo también los aspectos normativos como por ejemplo nuestras leyes en materia educativa.
- d) El marco epistemológico y psicopedagógico que le sirva de referencia: consiste en considerar y ser congruente con los criterios que propone la psicología, la pedagogía y la epistemología de acuerdo al tipo de aprendizaje que se desee.
- e) El resultado de un diagnóstico de necesidades: Con el cumplimiento de esta condición se busca que la materia coadyuve en términos curriculares a satisfacer las necesidades de la sociedad y del alumno.
- f) El factor recursos: Con esto se logra que los contenidos del programa sean realistas.

g) El objetivo general de la asignatura: Con esta condición se busca que los contenidos incluidos en el inventario no estén al margen del propósito que busca cumplir la asignatura.

PASO 2: DELIMITACION DE CADA TERMINO DEL INVENTARIO.

Este paso se propone como adición a la técnica. Consiste en delimitar el significado de cada término del inventario. De hecho cada término puede ser considerado como un concepto de alto grado de generalidad al cual le pueden ser aplicadas las operaciones conceptuadoras.

Sin embargo la conceptuación que se logre en este momento tendrá carácter provisional y será solo aproximada: Se realiza sólo con el propósito de que cada analista comprenda de la misma manera cada una de los contenidos a articular.

La delimitación del término consiste en efectuar un análisis de éste, determinando hasta donde sea posible y conveniente su intención y su extensión lógicas y su contexto.

El desarrollo del análisis deberá guiarse por las condiciones que se propusieron para determinar el inventario de contenidos.

PASO 3: ARTICULACION DE CONTENIDOS.

Este paso forma parte de la técnica de Morgannov-Heredia original, nuestra aportación consiste en proponer las siguientes adiciones:

Al momento de anotar dentro del casillero un 1 (uno) en caso de que el vértice de la columna dependa del vértice del renglón, o un 0 (cero) en caso de ausencia de dependencia de acuerdo como lo señala la técnica, se propone anotar mediante un exponente la fuerza de relación de dependencia de acuerdo con la siguiente convención:

- Se anotará: 1^1 cuando sea débil la fuerza de relación de dependencia.
- 1^2 cuando sea regular la fuerza de relación de dependencia.
- 1^3 cuando sea alta la fuerza de relación de dependencia.
- 0^1 cuando la relación de dependencia se cancela con el propósito de romper un ciclo o cuando la fuerza de relación de dependencia es tan débil que se puede hacer caso omiso de ella.
- 0 (sin ningún exponente) cuando no exista relación de dependencia.

Se propone como "condiciones de operación" (o simplemente condiciones) para articular, que el momento de plantear la pregunta respecto a si el vértice n_1 es requisito para el vértice n_2 se tome en cuenta:

- a) La delimitación de cada término del inventario: es decir, que no se olvide que se están articulando conceptos y que si no se tiene claro el contexto o si su intensión y su extensión lógicas son vagas se llegaría a resultados poco confiables.
- b) El objetivo general de la asignatura.
- c) Los criterios psicopedagógicos y epistemológicos que condicionan la relación entre los dos vértices involucrados.

Además de las condiciones señaladas se recomienda que el equipo de analistas además de tener un dominio adecuado de los contenidos a articular mantengan el mismo criterio y rigor a lo largo de toda la matriz de articulación y que si por alguna razón se incorporaran nuevas personas al equipo cuando ya se hubiera iniciado el trabajo, éstas antes de comenzar se ubicaran en él estudiando el camino andado.

Simultáneamente al llenado de cada casillero se sugiere explicar explícitamente las razones o argumentos que apoyan y justifican

el número anotado en cada casillero. Estas razones ponen de manifiesto cuales son los contenidos específicos concretos responsables de la relación de dependencia entre el par de vértices involucrados.

El total de argumentos y razones que respaldan en conjunto a toda la matriz de articulación permiten destacar la frecuencia con que ciertos contenidos específicos concretos son requisito para otros vértices y con ello la importancia, grado de contribución o grado de transferencia de esos contenidos concretos.

También permitirá detectar cuales contenidos específicos concretos tienen una función integradora o implican el aprendizaje previo de un número alto de contenidos de otros vértices.

Detectar estos contenidos específicos concretos permite no sólo justificar la inclusión de éstos dentro del programa de una asignatura sino además evitar la inclusión de aquellos que sean imperinentes.

De esta manera los argumentos y razones que respaldan a toda la matriz de articulación contribuyen al análisis de cada vértice y permiten determinar los temas, subtemas y contenidos específicos que lo componen y los que quedarán excluidos.

Por otro lado, anotar razones y argumentos que apoyen el número colocado en cada casillero de la matriz permite la comunicación entre analistas, facilita la revisión por personas diferentes a las que elaboraron la articulación y obliga a que se excluyan las opiniones personales que se tratan de imponer sin fundamento.

Estas razones y argumentos son útiles también para elaborar con ellos "estrategias preinstruccionales" (en una fase posterior a la que cubre este trabajo).

PASO 4: ESTRUCTURACION.

Este paso forma parte de la técnica de Morgannov-Heredia original , se desarrolla tal como se explicó en el capítulo anterior.

PASO 5: REAJUSTES A LA ESTRUCTURA.

Este paso se propone como adición a la técnica. Consiste en hacer le arreglos a la estructura con el propósito de que ésta quede lo más integrada que sea posible. Para lograr lo anterior se propone:

a) Eliminar vértices aislados y considerar la posibilidad de eliminación de vértices pobremente articulados.

Los primeros son aquellos que en la matriz de articulación se identifican por tener solo ceros tanto en su columna como en su renglón.

Los segundos se identifican porque en la matriz de articulación casi el total de sus casillefos registra ceros, presentando algún 1 (uno) en uno o dos casilleros (incluyendo los casilleros tanto del renglón como de la columna).

b) Fusionar dos o más vértices en uno solo.

c) Reorganizar o redistribuir los contenidos de dos o más vértices. Por ejemplo pasando una parte de los contenidos de un vértice a otro vértice.

PASO 6: LOCALIZACION DE SUBESTRUCTURAS Y PROPOSICION DE LA MACRO-ESTRUCTURA.

Este paso se propone como adición a la técnica.

Si al conjunto total de vértices articulados en un todo le llamamos "estructura" entonces a un subconjunto de esos mismos vértices le llamaremos "subestructura".

Estrictamente hablando un solo vértice puede considerarse como

una subestructura, sin embargo, en este 6^o paso nos interesan só lo aquellas que están formadas por dos o más vértices.

Considerando que la "estructura" está formada por "subestructuras" un propósito en este 6^o paso consiste en localizar las subestructuras más significativas.

Algunas formas de localizar subestructuras son:

1^a). Buscando un concepto supraordinado que subsuma a los conceptos representados en dos o más vértices. Esto se logra buscando características comunes que presenten varios vértices abstrayendo las propiedades que tengan en común y proponiendo un concepto supraordinado que sintetice o subsuma a los conceptos de los vértices involucrados.

2^a). A veces no es un concepto supraordinado el responsable de formar la subestructura sino un contenido que es tan solo una parte de un vértice y que es común a una parte de otro vértice, es decir, la unión se da a nivel parte-parte.

A las partes de los vértices que sirven como enlace de dichos vértices les llamaremos en este trabajo "lazos estructuradores".

3^a). La fuerza de relación de dependencia entre dos vértices registrada en la matriz de articulación de contenidos (paso 3) es responsable en algunos casos de la formación de subestructuras.

Considerando constantes los demás factores -en igualdad de condiciones- tenderá a ser más sólida una subestructura si sus vértices se articulan entre sí mediante una fuerza de relación alta.

Recordemos que en la matriz, la fuerza de relación se representa por medio de un exponente, allí la fuerza de relación más alta se representó por convención con el exponente 3. La fuerza de relación intermedia con el exponente 2 y la fuerza de relación débil con el exponente 1.

Después de localizar las subestructuras se procede a proponer la macroestructura de la asignatura. Esto se logra eligiendo las subestructuras representadas por conceptos supraordinados que a juicio del experto en contenido sean más apropiadas.

De esta manera la estructura que originalmente (en los pasos 4 y 5) estaba formada por un número de vértices relativamente alto (por ejemplo 20 o 25 vértices) que por convención llamaremos "Mesoestructura" ahora en el paso 6 esa estructura quedará representada por un número pequeño de conceptos supraordinados (por ejemplo 6 o 7) los cuales subsumen a los vértices de la mesoestructura.

A la estructura formada por conceptos supraordinados por convención le llamaremos "Macroestructura".

PASO 7: ANALISIS DE LA MESOESTRUCTURA Y PROPOSICION DE LA MICROESTRUCTURA.

Este paso se propone como adición a la técnica.

Consiste en analizar cada vértice de la mesoestructura con el propósito de determinar los contenidos de menor grado de generalidad que lo forman.

El análisis no se realiza tomando cada vértice como isla ni ajeno a los demás, por el contrario, este análisis se da en contexto y considerando a las demás unidades.

La pregunta que surge aquí es: ¿Cómo lograr que al analizar el vértice en cuestión se considere su relación con todos los demás vértices?

La respuesta es la siguiente: Recapitulando todos los argumentos que justifican la relación del vértice en cuestión con todos los demás vértices. Argumentos y razones que explícitamente se anotan al ir llenando cada casillero de la matriz de articulación de contenidos (en el paso 3).

Estos argumentos enfatizan cuales son los microcontenidos responsables de la relación de este vértice con todos los demás

Como resultado del análisis de cada vértice en sus microcontenidos que lo componen (excluyendo aquellos que para los propósitos de la investigación son impertinentes) se obtiene la "microestructura".

Al término de este paso se habrá logrado un avance importante en el proceso de conceptualización: La red conceptual presentará un nivel supraordinado (representado por la Macroestructura), un nivel coordinado (representado por la mesoestructura) y un nivel subordinado (representado por la microestructura).

PASO 8: ELECCION DE SECUENCIAS PEDAGOGICAS.

Este paso forma parte de la técnica Morgannov-Heredia original, nuestra aportación es proponer criterios adicionales para la elección de las secuencias pedagógicas óptimas.

La técnica original propone como criterios para determinar secuencias pedagógicas, dos principios: el de transferencia vertical y el de transferencia horizontal siempre y cuando este último se aplique cuando la relación se presente entre vértices contiguos y no se viole el principio de transferencia vertical.

Añadiendo los criterios adicionales que proponemos, el procedimiento para determinar secuencias pedagógicas presentaría el siguiente orden de dominio de criterios.

- 1.- En primer lugar el principio de transferencia vertical.
- 2.- En seguida se sugiere que el orden que sigan las secuencias sea guiado por las subestructuras formadas por los conceptos su-

praordinados que se eligieron para conformar la macroestructura es decir, el orden de las secuencias no debe romper estas subestructuras.

Esta recomendación conduce a que se propicie la enseñanza sucesiva de todos los contenidos que forman un concepto supraordinado sin que se intercale ningún contenido interferente que forme parte de otro concepto supraordinado.

Como consecuencia de la aplicación de los dos criterios rectores señalados hasta ahora, se determinarían las posibles secuencias a nivel de los grandes bloques de contenido, es decir, quedarían ordenados los conceptos supraordinados que forman las subestructuras constitutivas de la macroestructura.

Después de lograr lo anterior, a lo interno de cada una de las subestructuras que forman la macroestructura se aplicaría ahora nuevamente el principio de transferencia vertical y los siguientes criterios:

3.- Respetar en el orden de secuenciación las subestructuras formadas por "lazos estructuradores" detectados en el paso 6, pero no todas sino sólo aquellas que sean compatibles con las subestructuras formadas por los conceptos supraordinados que conforman la macroestructura y sólo aquellas que no violen el principio de transferencia vertical. Es decir, este tercer criterio está subordinado a los dos primeros.

4.- Respetando los resultados de los tres criterios anteriores y subordinándose a ellos se aplicaría como cuarto criterio el de apoyarse en la "fuerza de relación" para decidir entre dos o más opciones de rutas posibles en la determinación de las secuencias pedagógicas óptimas.

El criterio propone lo siguiente: Siempre y cuando no se rompan las subestructuras a que hacen referencia los criterios 2 y 3 y

siempre y cuando no se viole el principio de transferencia vertical, se busque la ruta en la cual dos vértices articulados mediante una fuerza de relación alta se anotan uno a continuación del otro, sin intercalar entre ellos vértices interferentes. Dicho de otra manera: que las secuencias sigan los caminos más fuertemente articulados pero sin violar los tres criterios anteriores.

5.- Por último se aplicaría el principio de transferencia horizontal en el caso de vértices contiguos y siempre y cuando no se violen los criterios anteriores.

5

APLICACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA

En este capítulo se aplicará la metodología propuesta en busca de organización de los contenidos del currículo de la materia de química a nivel medio superior.

En términos generales la aplicación de la metodología requiere cuando menos del conocimiento de dos áreas:

Por un lado un conocimiento de la metodología usada, para lo cual se requiere un asesor psicopedagógico y por otro lado, un conocimiento de la asignatura a la cual se le aplicará la metodología (en este caso química) por lo que se requiere una persona que maneje el contenido de esta materia.

En el caso particular de este trabajo las dos condiciones fueron cubiertas por el que esto escribe de tal manera que ambas funciones fueron desarrolladas por una misma persona.

El trabajo pretende ser una "memoria" sin embargo, sólo se describirán cronológicamente los aspectos que se consideren pertinentes. Se hará alusión a las versiones preliminares que históricamente influyeron en las versiones finales de cada etapa pero no se describirán aquellas, ya que éstas -las versiones finales- las superan y son las actualmente vigentes.

Así pues en general presentaremos solo la versión final de cada una de las etapas, solo en el caso de la etapa 1 de articulación

estructuración y secuenciación interna se describirán dos de las tres versiones que se realizaron a lo largo de los ocho años que se llevó el proceso de elaboración de este trabajo.

Con el propósito de que el lector organice su lectura le recordamos que la aplicación práctica de la metodología sigue el orden señalado en el cuadro sinóptico que se presentó en el capítulo anterior. (véase página No.40).

Además, se incluyen anexos cuando la información es muy abundante con el fin de evitar la pérdida del hilo conductor. Sin embargo, estos anexos no son secundarios, constituyen parte medular del desarrollo de la metodología propuesta.

ETAPA 1

ARTICULACION ESTRUCTURACION Y SECUENCIACION INTERNAS

Esta etapa se desarrolla a lo interno de la asignatura es decir, lo que se busca es articular, estructurar y secuenciar los contenidos intrínsecos de la química a diferencia de la etapa siguiente donde la articulación, estructuración y secuenciación se realizan extramuros a la asignatura, es decir, buscando las relaciones de la química con las otras materias del plan de estudios.

En la historia de elaboración de esta etapa se desarrollaron tres versiones por el que esto escribe; la primera versión fue presentada en el simposio sobre Planeación de la Química en México, organizado por el Consejo Nacional para la Enseñanza de la Química en 1979.

En este trabajo no describiremos esta 1^a. versión debido a que nos interesa presentar solamente aquellos resultados que tienen vigencia actual y esa primera versión fue superada (con base en una nueva visión del problema), por una segunda versión elaborada en 1982.

En este trabajo describiremos esta 2^a. versión para pasar después a la versión final (3^a. versión) la cual fue elaborada en 1985.

Entre la 2^a. y 3^a. versiones hay continuidad; de hecho, la tercera es una versión corregida y aumentada de la segunda. Así,

para dar una visión completa del desarrollo de esta etapa se hace necesario explicar estas dos versiones ya que ambas reflejan aspectos vigentes.

La segunda versión y la versión final presentan entre sí un alto grado de similitud; sería redundante explicar los detalles y puntos comunes en ambos lados, por lo que sólo se repetirán explicaciones en los casos que se requiera señalar un cambio o enfatizar un aspecto.

La metodología para el desarrollo de este proyecto, como todo trabajo de investigación, fue búsqueda, surgió como resultado de irnos enfrentando al problema. No se dió de antemano, por ello el lector encontrará que en la segunda versión (que es una versión preliminar) no se realizan algunas sugerencias que fueron planteadas después de 1982 en la metodología, como por ejemplo, colocar un exponente dentro del número de cada casillero de la matriz de articulación. Es la versión final (elaborada en 1985) la que cumple con todas las sugerencias propuestas en la metodología.

Con el propósito de hacer de este trabajo una "memoria" se describirá cada versión tal como se dió en el momento en que fue elaborada.

En el inventario de contenidos de la segunda versión los números asignados a las unidades no están en orden, la aplicación de la metodología arrojará como resultado un orden.

Ese orden secuencial obtenido al término de la segunda versión se utilizará como orden de entrada en el inventario de contenidos de la 3^a. versión.

De la aplicación de la metodología en la 3^a. versión se obtendrá como resultado que la secuencia de la 3^a. versión corrige el orden de la segunda versión en solo un vértice (la unidad de electroquímica); en los demás vértices ambas secuencias coincidirán

en los resultados en cuanto al orden.

En otros aspectos la versión final es más depurada y determina las relaciones intervértices con un mayor grado de precisión.

A continuación comenzaremos explicando la segunda versión.

2^a. versión:

1^{er}. paso.- INVENTARIO DE CONTENIDO.

Con el propósito de satisfacer las condiciones que demanda la elaboración de este paso, se buscó que el inventario de contenidos respondiera y se correspondiera con las fases del diseño curricular que son antecedentes a la fase que nos ocupa en este trabajo.

Explicar la génesis del inventario de contenido significaría explicar las fases precedentes, lo cual rebasa los objetivos planteados para este proyecto. Por lo tanto, sólo ilustraremos brevemente algunos de los resultados que arrojó la investigación considerando los siguientes parámetros:

- a) El objetivo general del plan de estudios guió la selección de contenidos del inventario, así, por citar sólo un ejemplo, incluimos dentro del inventario unidades como: "Repercusiones de la tecnología química" guiados por un objetivo del plan de estudios del bachillerato que a la letra dice: El bachiller al egresar del ciclo de enseñanza media superior deberá ser capaz de:

Objetivo 4: Percibir, comprender y criticar racional y científicamente a partir de los conocimientos adquiridos, las condiciones ecológicas, socioeconómicas y políticas de su comunidad y de su país, participando concientemente en su mejoramiento.

- b) Atendiendo al marco socioeconómico surgieron contenidos como

los siguientes:

1°) Contenidos no solo de la ciencia química sino también de la tecnología química como los que se refieren al estudio de procesos tecnológicos de producción industrial de gasolina, acero, etileno, fertilizantes, etc.

2°) Contenidos que contemplen las repercusiones socioeconómicas de la química y no contenidos químicos "imaculados" así por ejemplo se incluyen puntos sobre: Repercusiones de la explotación y exportación irracional del petróleo y de minerales metálicos y no metálicos, concientización sobre nuestros recursos naturales, estudio de productos químicos que son prioritarios y estratégicos para el país etc., (estos contenidos responden también además al objetivo general No. 4 del plan de estudios).

3°) Contenidos tecnológicos con orientación nacionalista y modernista, es decir, se incluyen por ejemplo en mayor proporción estudios de ejemplos de procesos químicos que están en manos de mexicanos y que juegan un papel decisivo en el desarrollo del país como es el caso de la industria petroquímica básica y la de los fertilizantes (por citar sólo dos ejemplos).

Cuidando no caer en actitudes maniqueístas y atendiendo a la gran dependencia extranjera que sufre el país se excluyeron del inventario contenidos químicos relacionados con industrias no prioritarias para el país y con industrias de capital extranjero que no justifican su existencia para el beneficio social del país como por ejemplo la industria del tabaco, el chicle, vinos y licores y metales preciosos.

c) Con base en un marco de valores incluimos dentro del inventario el estudio de la rama alimentaria, la agroquímica y la

químico-farmacéutica por su relación con valores como la vida y la salud.

Considerando que en nuestro proyecto el valor supremo es el hombre y que los demás parámetros son medios y no fines, se excluyeron del inventario contenidos tecnológicos sobre el estudio de la industria licorera y la de productos bélicos (bombas, gases etc.).

Se incluyeron dentro del inventario contenidos que estudian problemas éticos generados por la química, como las repercusiones del tabaco, alcohol y drogas y el estudio de aspectos de contaminación del medio ambiente a causa de productos químicos.

d) El marco de referencia epistemológico y psicopedagógico.

1°) Nos permitió incluir en el inventario contenidos acordes al nivel que maneja el alumno, así por encontrarse presumiblemente en el nivel de operaciones formales que propone Piaget se incluyeron problemas sobre estado gaseoso, problemas sobre cálculos estequiométricos, problemas sobre electroquímica etc.

2°) Volviendo al planteamiento de que en la naturaleza los fenómenos no se encuentran desarticulados sino formando "totalidades" los procesos tecnológicos tratados se presentan con un enfoque integral y así entran en el inventario de contenido.

Es decir, no sólo se incluyen los aspectos químicos del proceso sino también si este contamina, si existen problemas económicos o legales en su realización, si es prioritario para el país y porqué etc.

3°) Se incluyen contenidos clasificados con base en un enfoque metodológico que responda a un aprendizaje de principios y generalizaciones. Citarémos un ejemplo:

Tradicionalmente las reacciones químicas orgánicas se habían venido estudiando clasificándolas por función química (alcohol,

alcohólicos, ácido etc). En este proyecto las reacciones químicas se presentan clasificadas para su estudio por tipos de reacción (adición, sustitución, eliminación), porque de esta manera se enfatizan más claramente los principios que explican el camino que sigue la reacción.

- e) Diagnóstico a partir de un análisis de necesidades: Después de los marcos de referencia descritos y con base en ellos, se realiza una detección de necesidades del país. Esto se hace mediante una investigación bibliográfica y de campo por parte del equipo diseñador. El estudio arroja como resultados que son necesidades de atención prioritaria para el país; la salud, la alimentación, la vivienda, el transporte colectivo, la calidad de vida y el medio ambiente etc., por lo tanto constituyen sectores claves para resolver esas necesidades la producción de bienes básicos, la industria pesada que incluye los bienes de capital, las industrias de exportación y sustitución de importaciones y aquellas ramas que coadyuvan a satisfacer necesidades prioritarias y a conservar el medio ambiente.

La pregunta que proponemos para resolverse desde la primera hoja de todos los programas de estudio es ¿qué puede hacer nuestra asignatura a nivel medio superior para contribuir en la solución de las necesidades prioritarias del país?

En la materia de química tratamos de dar respuestas a estas preguntas y después de elaborar un diagnóstico a partir de indicadores que a nuestro juicio expresaban necesidades como son las cifras de importaciones y exportaciones de productos químicos, consumo nacional aparente y su proyección, demandas expresadas por expertos etc., llegamos a la conclusión de incluir, por citar sólo unos ejemplos, los procesos de producción industrial de cemento, acero y queso como respuesta y

apoyo respectivamente a la industria de la construcción a la de bienes de capital y a la alimentaria.

Como gran parte de productos químicos satisfactorios de necesidades son de origen petroquímico, incluimos estos contenidos dentro del inventario.

- f) Toma de decisiones en función de recursos: Para determinar contenidos programáticos es necesario saber con qué recursos cuenta el país y la institución, aunque exista la necesidad de incluir ciertos contenidos, los recursos económicos de material, equipo y aulas de laboratorio, de tiempo, de disponibilidad en insumos etc., determinan que se incluya o se excluya cierto contenido programático. Ejemplificando: A pesar de la necesidad de aluminio en el país se excluyó el estudio de este proceso de elaboración sencillamente porque México no cuenta con materia prima para dicha fabricación.

En cambio la riqueza del país en hidrocarburos nos llevó a incluir contenidos sobre petróleo y petroquímica.

- g) Objetivo general de la asignatura:

Por último, para seleccionar el inventario de contenidos nos guiamos por el objetivo general de la asignatura que transcribiremos a continuación:

"Proporcionar al alumno un cuerpo básico de conocimientos que le permita explicar la estructura, propiedades y transformaciones de la materia, generándole una actitud crítica y de responsabilidad social así como un espíritu de investigación."

Una aclaración importante: La decisión de incluir o excluir algún contenido del inventario no se dió atendiendo individual y aisladamente los criterios señalados en los incisos a, b, c, d, e, f y g. Las decisiones se tomaron después de evaluar en conjunto los resultados y elaborar un diagnóstico en los incisos e y f y sin asumir actitudes maniqueistas.

Los resultados presentados en el inventario son los que a nuestro juicio responden a las demandas de nuestra sociedad en las condiciones que vive el país en el momento histórico por el que atravieza.

Probablemente si el inventario se realizara atendiendo a las condiciones y necesidades de otro país con otros recursos y aspiraciones se habrían eliminado del inventario contenidos que para nosotros son prioritarios y se habrían incluido algunos de los que nosotros excluimos.

INVENTARIO DE CONTENIDOS

2^a. VERSION (1982)

- 1.- La Materia
- 2.- Propiedades específicas de la masa.
- 3.- Métodos de separación de mezclas.
- 4.- Modelos atómicos de Dalton a Bohr.
- 5.- Estructura atómica moderna (a partir de números cuánticos).
- 6.- Tabla periódica.
- 7.- Enlace químico.
- 8.- Reacciones químicas inorgánicas.
- 9.- Nomenclatura de compuestos inorgánicos.
- 10.- Gases.
- 11.- Líquidos y sólidos.
- 12.- Soluciones.
- 13.- Estequiometría.
- 14.- Termoquímica.
- 15.- Velocidad de reacción.
- 16.- Equilibrio químico.
- 17.- Ácidos y bases.

- 18.- Balanceo Re-Dox
- 19.- Electroquímica.
- 20.- Procesos prioritarios en tecnología química.
- 21.- Estructura del Carbono y sus compuestos.
- 22.- Nomenclatura química orgánica.
- 23.- Reacciones químicas orgánicas.
- 24.- Aspectos técnicos de la tecnología química.
- 25.- Repercusiones de la tecnología química.
- 26.- Bases químicas para bioquímica.

2º. paso: DELIMITACION DE CADA TERMINO DEL INVENTARIO.

Cuando el grupo diseñador de programas elabora una lista de inventario de contenidos no está proponiendo sólo títulos sino conceptos, es decir, desde ese momento debe tener en mente que cada contenido del inventario posee una determinada intensión y extensión lógicas y contexto.

Si no se tiene cierto grado de claridad sobre el significado de cada término del inventario, antes de comenzar a articular entonces sucede que no se pueden precisar las relaciones correctas entre dos contenidos.

Piense por ejemplo en tres personas de un equipo que articulan los contenidos de Química y que no se han puesto de acuerdo previamente en la intensión y extensión lógicas y en el contexto de cada undad.

Al articular cualesquiera de dos unidades puede suceder lo siguiente:

Pongamos por caso que las dos unidades a articular son la unidad de gases y la unidad de soluciones.

Uno de los analistas pensando en que la unidad de gases sólo comprende la Ley de Boyle M., la Ley de Gay Lussac y la Ley de Charles y que la unidad de soluciones tiene un enfoque cualitativo donde se estudian ejemplos de soluciones líquido-líquido, gas-líquido, sólido líquido, gas-gas, sólido-sólido, pensaría que de la unidad de gases sólo el concepto de gas tiene relación con la unidad de So-

luciones y que todo lo demás que es el 99% no tiene relación por lo que lo más acertado sería colocar un cero en el casillero correspondiente.

Un segundo analista pensando que la unidad de gases comprende las leyes de los gases pero además conceptos clave como el Principio de Avogadro y el concepto de mol y , pensando que la unidad de soluciones tiene un enfoque cualitativo (semejante al que presuponia el primer analista), colocaría un cero en el casillero igual que el primer analista pero por razonamientos diferentes.

Un tercer analista pensando que la unidad de gases comprende las leyes de los gases, el principio de Avogadro y el concepto de mol pero además conceptos derivados de la mol tales como volumen molecular gramo, molécula gramo, etc., y pensando que la unidad de soluciones está enfocada cuantitativamente hacia el cálculo de concentraciones molares y normales, pensaría que la mol es requisito para entender el concepto de molaridad y colocaría el número uno.

Del ejemplo anterior se concluye que antes de comenzar a articular se debe delimitar el significado de cada contenido, el concepto que se elabore en este momento no será el definitivo sólo funcionará como una primera aproximación que como se verá luego, la misma técnica de articulación se encargará de corregir y depurar, pero que aquí servirá para que todos los analistas entiendan de la misma manera cada una de las unidades a articular.

El significado depurado de cada unidad se obtiene del análisis de la tabla de articulación ya terminada (véase más adelante el paso denominado "Análisis de la mesoestructura y proposición de la microestructura" y la etapa de "Análisis de la microestructura".

Al término de este recorrido se tiene un concepto depurado de cada unidad el cual servirá para retroalimentar los pasos anteriores y checar y revisar la matriz cuando se considere necesario elaborar una versión nueva.

Si desea ver un ejemplo de la delimitación o demarcación de una unidad lea usted lo anotado para este 2º. paso en la "versión final" de esta etapa.

3er. paso: ARTICULACION DE CONTENIDOS:

En este paso se articulan las unidades de contenido entre sí, anotando dentro de la matriz el número 1 en caso de que la unidad del renglón sea requisito para la unidad de la columna y anotando cero en caso de que no haya relación.

Simultáneamente al llenado de cada casillero se anotan las razones y argumentos por los cuales se tomó la decisión de anotar cero o uno (estos argumentos servirán posteriormente para elaborar estrategias preinstruccionales).

Otro punto que se resuelve como subpaso es el de cancelación de ciclos. A continuación señalaremos los ciclos formados y su respectiva cancelación

CICLOS

$$9 - 17 = 1$$

$$17 - 9 = 1$$

$$23 - 17 = 1$$

$$17 - 23 = 1$$

CANCELACION DE LOS CICLOS

$$9 - 17 = 1$$

$$17 - 9 = 0$$

$$23 - 17 = 1$$

$$17 - 23 = 0$$

En la página siguiente aparece la matriz de articulación propuesta en esta 2a. versión.

4o. paso: ESTRUCTURACION:

La estructura de la asignatura se obtiene como resultado de la resolución de la matriz (véase la estructura de la fig. 1).

Proponemos por convención llamar "mesoestructura" a la estructura que se obtiene en este cuarto paso.

MATRIZ DE ARTICULACION (2^a. VERSION 1982)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	
6	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0

MESOESTRUCTURA
DE LA
ASIGNATURA DE
QUÍMICA A NIVEL
MEDIO
SUPERIOR.

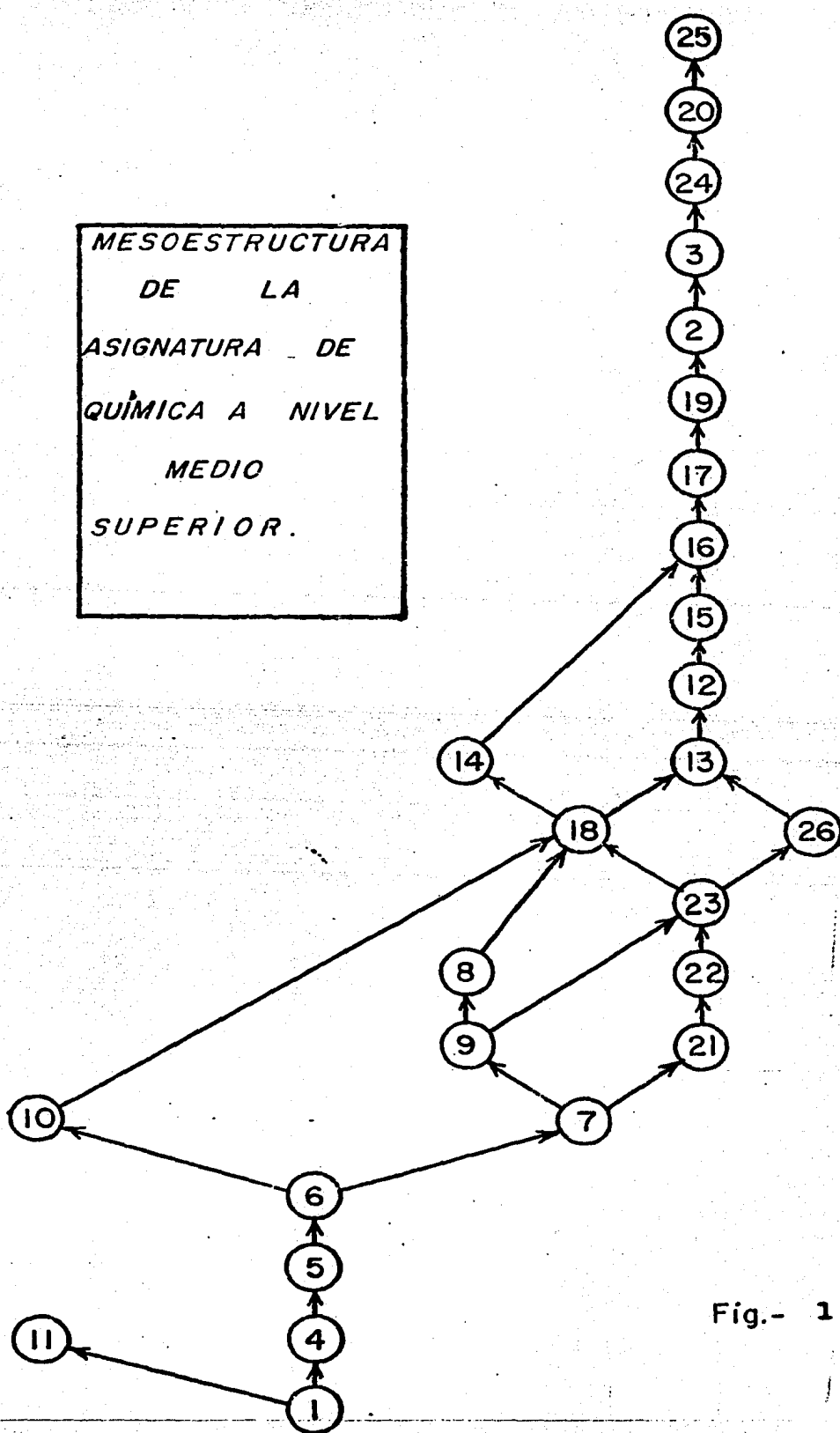


Fig.- 1

5º. paso: REAJUSTES A LA ESTRUCTURA:

Se analiza la estructura y su matriz de articulación:

a) Del análisis del renglón 4 (modelos atómicos de Dalton a Bohr) se observa que este vértice nada más es requisito para continuar con el estudio de la estructura atómica moderna, vértice 5 (véase el renglón 4 en la matriz, aparecen registrados sólo ceros en los casilleros) pero ni siquiera es necesario en su totalidad para el vértice 5 sino sólo algunos conceptos base como partículas subatómicas, número atómico y ni siquiera todo el modelo de Bohr sino lo relacionado al número cuántico "n" y su ubicación contextual sin introducirse formalmente en el modelo de Bohr, pero señalando el significado físico que se le atribuye dentro del modelo de Bohr.

Por lo anterior se considera que es conveniente excluir el vértice 4 del programa y sólo conservar de este vértice los puntos que consideramos que sirven como introducción para el vértice 5. Estos puntos se incorporarán dentro de la unidad y al inicio de ésta.

b) Del análisis del renglón 11 (líquidos y sólidos) se concluye que este vértice (11) no ofrece transferencia y no contribuye a la formación de la estructura, su papel es interferente, es un vértice pobremente articulado que no es requisito para ningún contenido de la estructura (véase el renglón 11 que presenta sólo ceros), por lo tanto se excluye del programa.

c) Del análisis conjunto de los renglones 2 (propiedades específicas de la masa), 3 (métodos de separación de las mezclas) y 24 (aspectos técnicos en tecnología química), se desprende lo siguiente:

1) Los vértices 2 y 3 tienen su aplicación directa en el vértice 24, los vértices 2 y 3 no son requisito para ninguno de los vértices que en la gráfica de la estructura aparecen debajo de ellos.

Por lo tanto, querer enseñar estos vértices 2 y 3 en química I como se hacía anteriormente es un error.

El alumno no sabía nada de química y en su primer mes de clases le pedíamos que aprendiera significativamente (y no de memoria)

el concepto de propiedad específica y luego clasificara una propiedad específica en física o química, ¿cómo queríamos que aprendiera esto si hasta ver tabla periódica comprendería propiedades como electronegatividad; si hasta enlace químico se entienden ciertas propiedades en función de estructura y tipo de enlace (alto o bajo punto de fusión, no polar disuelve a no polar, etc.) si hasta reacciones químicas comprendería alguna propiedad específica que presentan por ejemplo los metales en comparación con los no metales, si hasta velocidad de reacción comprendería el poder catalítico, si hasta oxidación reducción comprendería el poder oxidante o reductor, si hasta electroquímica comprendería la propiedad de los metales que se observa en la serie electromotriz, etc.?

De lo anterior se concluye que el vértice 2 (propiedades específicas de la masa) debe estudiarse después de sus requisitos, es decir después de haber estudiado diferentes propiedades y conceptos a lo largo de las demás unidades del programa.

2) Por otro lado, enseñar métodos de separación de mezclas en el primer mes de Química I y no usarlo sino hasta el 4o. semestre en Química IV propicia el olvido. Enseñarlo en primer semestre es enseñarlo sin sus requisitos; para entender significativamente la separación de mezclas y para elegir cuál método es más adecuado se requiere de las propiedades específicas de la masa (puntos de cambios de estado, solubilidad de sustancias, etc.), el lugar correcto para enseñar este tema es donde realmente tenga una transferencia inmediata es decir, junto al vértice 24.

3) El vértice 24 estudia propiedades específicas, procesos unitarios y operaciones unitarias y además Análisis Químicos, estos contenidos pueden incorporar a los vértices 2 y 3. Por lo tanto, al fundirse 2 y 3 dentro del vértice 24 de estos tres vértices quedaría sólo uno; el 24 (con los ajustes y cambios como este y otros, también se le ajustó el título llamándole después "aspectos

MESOESTRUCTURA
DE LA
ASIGNATURA DE
QUIMICA A NIVEL
MEDIO
SUPERIOR

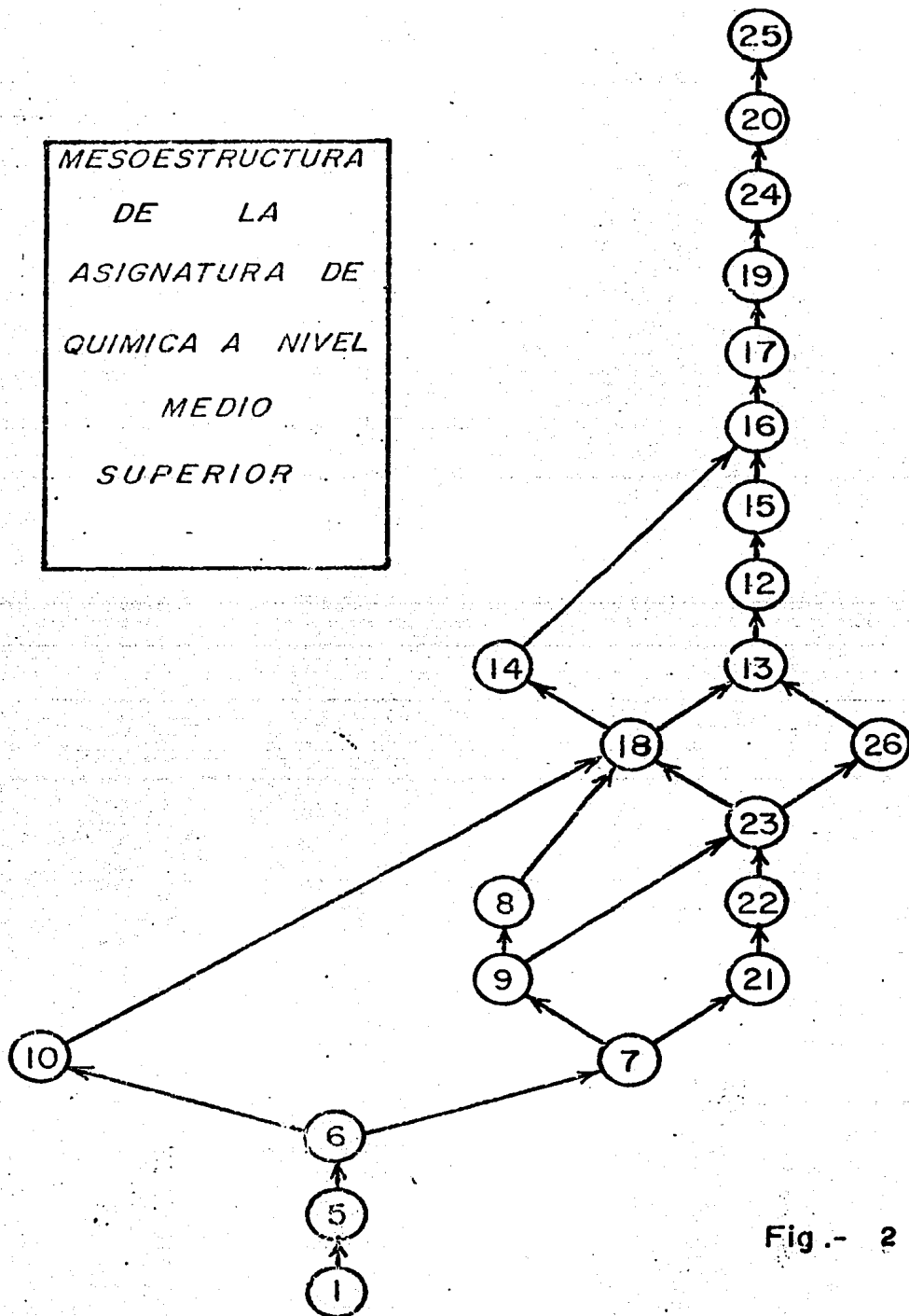


Fig. - 2

básicos en el estudio de la tecnología química).

CONCLUSION: Desaparecen de la estructura los vértices 2, 3, 4 y 11 quedando en lugar de 26 vértices sólo 22 (tal como se presenta en la figura No. 2 de la estructura). Véase anexo 1.

6°. paso: LOCALIZACION DE SUBESTRUCTURAS Y PROPOSICION DE LA MACROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA.

La estructura total de la asignatura formada por 22 unidades presenta subestructuras es decir, se pueden formar subconjuntos de unidades (subconjuntos de vértices) dentro de la estructura total agrupados con base en algún criterio.

En la versión final de esta etapa señalaremos la lista de subestructuras que se pueden localizar; por ahora, sólo marcaremos aquellas subestructuras que representan conceptos supraordinados y que elegimos para conformar la macroestructura de la asignatura.

Localizar subestructuras formadas por conceptos supraordinados tiene cuando menos tres grandes funciones:

1.- Validar el grado de integración de la estructura de la asignatura: Sirve como prueba de chequeo de tal manera que si se descubre alguna porción desintegrada dentro de la estructura se busca la solución para reubicar los contenidos y lograr la integración.

La solución no debe ser a costa de violar el principio de transferencia vertical.

2.- Conceptuar los vértices de la estructura. En este sentido cada subestructura funciona como nivel supraordinado de los vértices que forman parte de esa subestructura (estos vértices constituirían el nivel coordinado.)

Si a la estructura formada por 22 vértices le llamamos mesoestructura, entonces a la nueva estructura formada por conceptos supraordinados le llamaremos macroestructura. (los conceptos supraordinados serán útiles para elaborar después estrategias preinstruccionales).

3.- Guiar la elección de secuencias pedagógicas: En este sentido las subestructuras funcionan como paquetes de contenidos que por estar integrados deben ser enseñados sin fragmentar y sin incluir dentro de ellos algún contenido interferente que no pertenezca a esa subestructura.

De esta forma recomendamos que una secuencia pedagógica respete las subestructuras de la asignatura siempre y cuando éstas no violen el principio de transferencia vertical.

De las variadas y múltiples subestructuras que se pueden formar dentro de la estructura no todas ellas son compatibles entre sí y algunas de ellas son irrelevantes para nuestros propósitos, es tarea del especialista en contenido quedarse sólo con aquellas subestructuras que le proporcionan más beneficios pedagógicos; sin embargo, para tomar esta decisión hay que analizarlas todas.

A continuación señalaremos las que conservamos después de dicho análisis a reserva de, como dijimos anteriormente, presentar la lista completa cuando expliquemos la versión final.

1.- Las unidades 1, 5, 6 y 7 forman una subestructura que constituye las "BASES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA" todas estas unidades darán servicio posteriormente tanto a la Química Inorgánica como a la Química Orgánica".

2.- Las unidades 9 y 8 forman una subestructura que se denomina "Química Inorgánica".

3.- Las unidades 21, 22, 23 y 26 forman una subestructura reconocida como "Química Orgánica".

4.- Las unidades 10, 18, 14, 13, 12, 15, 16, 17 y 19 forman una subestructura que da un servicio cuantitativo tanto a la Química Inorgánica como también indiscutiblemente a la Química Orgánica, esta subestructura puede titularse como "FACTORES QUE CONDICIONAN A LAS REACCIONES QUÍMICAS".

5.- Las unidades 24, 20 y 25 forman una subestructura que representa a la "Tecnología Química"

Véanse estas cinco subestructuras que forman la "MACROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA" en la figura 3 o de manera más ordenada en la figura 4.

FORMACION DE LA
MACROESTRUCTURA
DE LA ASIGNATURA
DE QUIMICA A
NIVEL MEDIO
SUPERIOR

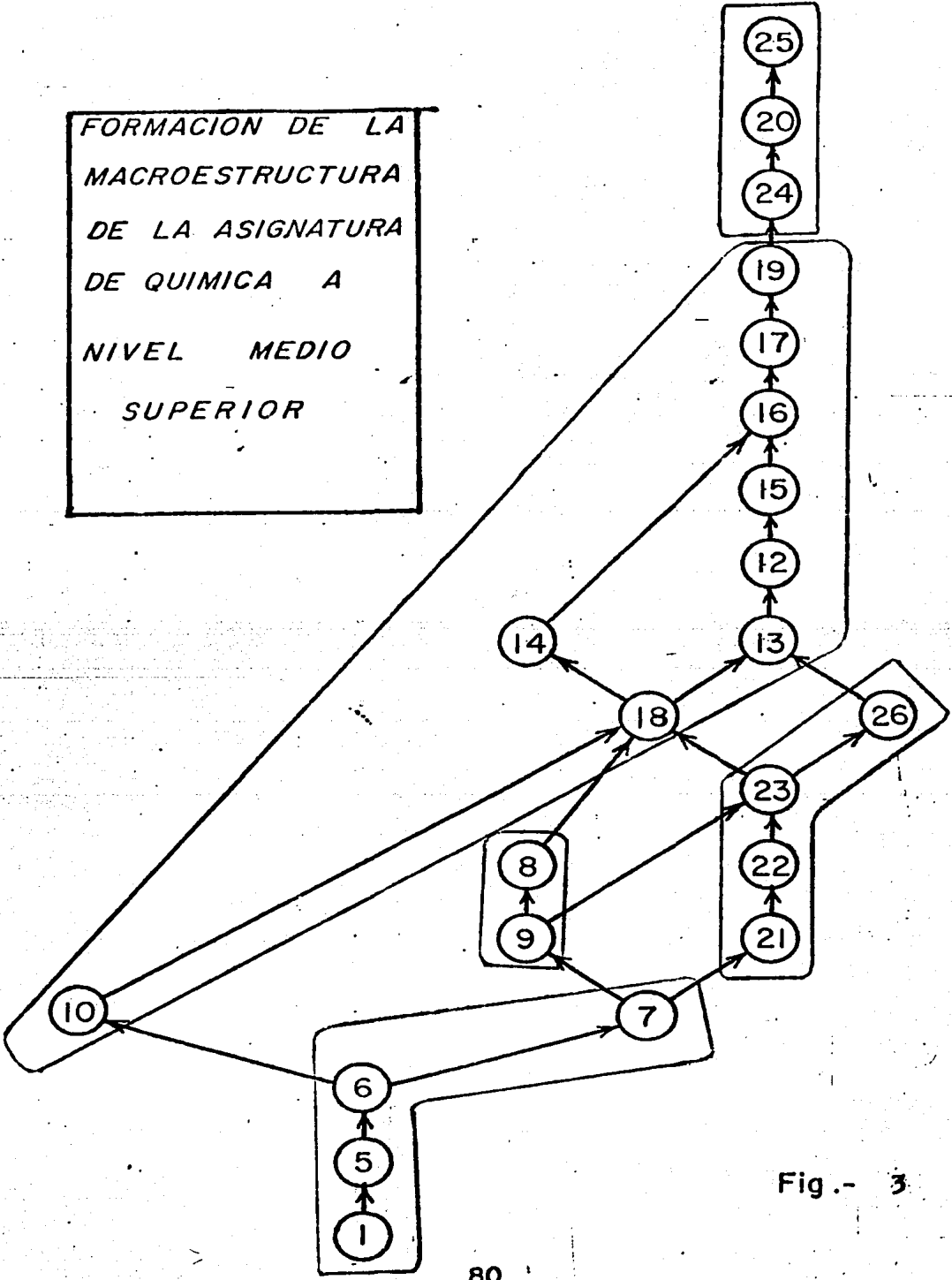


Fig.- 3

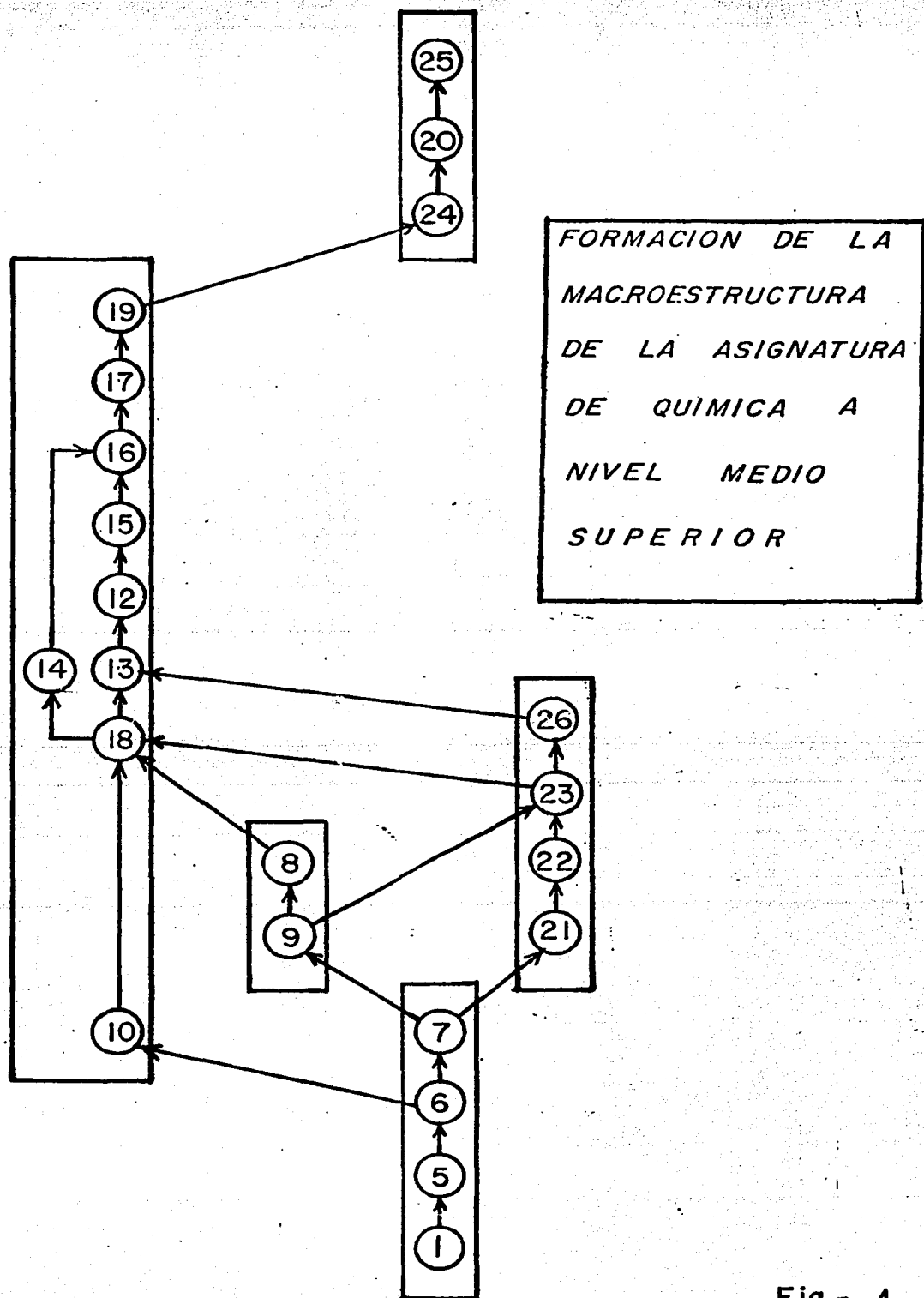


Fig.- 4

Además de las subestructuras que se forman con base en un concepto supraordinado que engloba o incluye a varias unidades, hay otro tipo de subestructuras que no forman un concepto supraordinado como por ejemplo las subestructuras formadas con base en lazos estructuradores. Este tipo de subestructuras se forman a nivel parte-parte, es decir, una parte de una unidad establece nexos con otra parte de otra unidad a partir de un concepto que les es común o a través de un criterio unificador. A este concepto o a este criterio es a lo que llamaremos lazo estructurador.

Señalemos que, aunque sólo se conservan y son válidas las subestructuras que respetan el principio de transferencia vertical es conveniente registrar y analizar también las demás subestructuras porque así, si una subestructura importante viola el principio de transferencia vertical, con el fin de rescatarla podríamos proponer ajustes para evitar esa violación. Estos ajustes no siempre es posible realizarlos, sin embargo en este lugar señalaremos una subestructura de este tipo la cual nos obligó a hacer un cambio a la 2a. versión, el cual a su vez dio lugar a la versión final.

La subestructura a la que hacemos referencia es la siguiente:

- Las unidades de Estequiometría (13), Soluciones (12) y Electroquímica (19) se encuentran unidas por el concepto de "peso equivalente" que funciona como lazo estructurador.

Sin embargo, la subestructura (13-12-19) en esta 2a. versión es discontinua como puede verse al observar la gráfica que representa la estructura de la asignatura (fig.3). En efecto, entre los vértices 12 y 19 se intercalan (y rompen la subestructura) los vértices 14, 15, 16 y 17 porque en alguno de estos vértices se explican los requisitos para (19); por lo tanto estudiar la subestructura (13-12-19) en el orden 13-12-19 significaría entrar a (19) sin explicar sus requisitos y violaría el principio de transferencia vertical lo cual no es recomendable.

Rescatar la subestructura (13-12-19) fue el propósito que nos motivó a plantear una 3a. versión de esta etapa y a no considerar definitiva la segunda versión que estamos presentando.

Finalmente otro criterio que nos ayuda a formar subestructuras es lo que hemos denominado "fuerza de relación".

En la segunda versión no se anotó explícitamente la fuerza de relación al momento de ir llenando la matriz de articulación pero se tomó en cuenta para seleccionar la secuencia idónea.

En la versión final, la fuerza de relación se anotó explícitamente (como veremos más adelante) colocando un exponente a cada uno de los números que aparecen en cada casillero de la matriz.

En la versión final la fuerza de relación sirvió también para determinar la secuencia idónea

7º. paso: ANALISIS DE LA MESOESTRUCTURA Y PROPOSICION DE LA MICROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA.

Este paso se realiza mediante un primer análisis o desagregación de los contenidos de cada unidad, el resultado expresa un avance hacia la precisión del significado de la unidad vista como concepto, a la vez que representa el nivel subordinado de la red conceptual.

Las otras unidades de la estructura representan el nivel coordinado y los grandes bloques de la macroestructura funcionan como nivel supraordinado.

En esta segunda versión no explicaremos el desarrollo de este paso dado que básicamente es muy semejante a la versión final, será allá donde se describa ampliamente para no ser redundantes.

El producto de este paso es la proposición de la Microestructura (véase versión final).

8º. paso: ELECCION DE SECUENCIAS PEDAGOGICAS.

Con el fin de resaltar la importancia de seguir la metodología que nos lleva a una adecuada elección de secuencias pedagógicas, abriremos aquí un paréntesis que nos obliga a reflexionar sobre los errores que se pueden cometer si no se contara con dicha metodología.

Si no se contara con ningún criterio para elegir una secuencia pedagógica por ejemplo para secuenciar el plan de estudios de una carrera que cuenta con 22 áreas de conocimiento o bien en el caso que nos ocupa, para secuenciar las unidades de un programa (en este caso de Química). Suponiendo -repetimos- que no se tomara en cuenta ningún criterio ni pedagógico, ni psicológico, ni de conte-

nido, las posibles secuencias que se podrían proponer serían del orden de $22!$ lo cual traducido a números estaría representado por más de: 2 000 000 000 000 000 000 000 de secuencias posibles. De este número descomunal de secuencias fuera de toda imaginación el profesor tiene que elegir una más o menos lógica al momento de presentar los contenidos a sus alumnos.

Tradicionalmente el criterio para elegir la secuencia ha sido la experiencia del profesor.

Sin embargo este criterio empírico difícilmente salva muchos obstáculos y muchas veces se ve fuertemente impelido a reproducir secuencias ancestrales y prejuicios, por otro lado queda limitado al grado de manejo que tenga de su asignatura y rara vez toma en cuenta criterios psicopedagógicos.

Esto nos lleva a observar la gran diversidad de secuencias pedagógicas que para contenidos similares adoptan distintas escuelas, distintos profesores y distintos libros de texto y de consulta.

Sin embargo el criterio empírico del profesor censura y elimina una gran cantidad de secuencias absurdas (aunque puede eliminar -y ese es otro riesgo- algunas secuencias válidas que no encajan de principio en sus esquemas mentales, no porque la secuencia esté mal sino porque el esquema mental no se ha "acomodado" al cambio).

Así pues, de una cantidad de posibles secuencias de $22!$ al aplicar el criterio debido a la experiencia, se reduce a unas cuantas miles de posibles secuencias para una asignatura que presenta una estructura NO lineal como la química. (nótese que tiene una estructura más o menos ramificada).

La Técnica Morganov-Heredia incorpora además de la experiencia del profesor, criterios pedagógicos y hace un análisis de las relaciones que guardan entre sí todas las unidades de tal manera que con la sola aplicación de los primeros cinco pasos de la técnica se podría reducir la gama de posibles secuencias válidas a tan solo unas cuantas decenas.

Si la metodología se quedara aquí (antes del paso No. 6) sería todavía difícil elegir la secuencia idónea ya que analizar varias de de cenas de éstas no es tarea fácil y se correría el riesgo incluso de pasar por alto alguna buena secuencia o elegir de entre las po sibles no la más idónea sino aquella que a juicio del experto en contenido es la más adecuada pero como ya advertimos, a veces es una posición predispuesta por esquemas de enseñanza anteriores ya que el profesor se acostumbra a enseñar en determinado orden se cuencial su programa y puede suceder que trate de elegir de las se cuencias posibles aquellas que más parecido tenga con la que ha se guido como modelo durante varios años.

Aunque todavía en este momento (hasta el paso No. 5) no recomenda mos que se anoten las posibles secuencias (ya que si se hace des pues de la localización de subestructuras -paso No. 6- se ahorra uno el trabajo de hacer listas tan largas) con el fin de que el lec tor se percate de las posibles se cuencias a que nos estamos refirien do escribiremos a continuación muchas de ellas las cuales, repeti mos, todavía no toman en cuenta el paso No. 6

Algunas secuencias posibles con base en la estructura de la fig. 2:

- 1) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 8, 10, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 2) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 8, 10, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 3) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 8, 10, 18, 13, 12, 15, 14, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 4) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 8, 10, 18, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 5) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 8, 10, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 6) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 8, 10, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 7) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 8, 10, 18, 13, 12, 15, 14, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 8) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 8, 10, 18, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 9) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 10, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16, 17, 19, 24, 20, 25.

- 10) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 10, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25
- 11) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 10, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 12) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 10, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 13) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 10, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 14) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 10, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 15) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 26, 10, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 16) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 26, 10, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 17) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 8, 10, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 18) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 8, 10, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 19) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 8, 10, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 20) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 8, 10, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 21) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 8, 10, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 22) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 8, 10, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 23) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 8, 10, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 24) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 8, 10, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 25) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 10, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 26) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 10, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 27) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 10, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 28) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 26, 10, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 29) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 8, 10, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 30) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 8, 10, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25
- 31) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 21, 22, 23, 8, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25

- 32) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 21, 22, 23, 8, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 33) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 8, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 34) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 8, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 35) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 23, 8, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 36) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 23, 8, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 37) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 8, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 38) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 8, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 39) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 40) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 41) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 42) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 43) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 44) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 45) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 26, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 46) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 26, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 47) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 9, 22, 23, 8, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 48) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 9, 22, 23, 8, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 49) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 8, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 50) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 8, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 51) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 21, 22, 23, 8, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 52) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 8, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 53) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 23, 8, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.

- 54) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 8, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 55) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 56) 1, 5, 6, 10, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 57) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 58) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 22, 9, 8, 23, 26, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 59) 1, 5, 6, 10, 7, 21, 9, 22, 23, 8, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 60) 1, 15, 6, 10, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 8, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 61) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 10, 8, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 62) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 10, 8, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 63) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 10, 8, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 64) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 10, 8, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 65) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 10, 8, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 66) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 10, 8, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 67) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 10, 8, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 68) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 10, 8, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 69) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 10, 23, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 70) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 10, 23, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 71) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 21, 22, 23, 26, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 72) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 21, 22, 23, 26, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 73) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 10, 23, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 74) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 10, 23, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 75) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 10, 23, 26, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 76) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 10, 23, 26, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.

- 77) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 10, 8, 18, 26, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 78) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 10, 8, 18, 26, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 79) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 10, 8, 18, 13, 12, 15, 14, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 80) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 10, 8, 18, 13, 12, 14, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 81) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 10, 8, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 82) 1, 5, 6, 7, 9, 21, 22, 23, 26, 10, 8, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 83) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 10, 8, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 84) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 23, 26, 10, 8, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 85) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 21, 22, 23, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 86) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 10, 21, 22, 23, 26, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 87) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 10, 23, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 88) 1, 5, 6, 7, 21, 22, 9, 8, 10, 23, 26, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 89) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 10, 8, 18, 14, 26, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.
- 90) 1, 5, 6, 7, 21, 9, 22, 23, 26, 10, 8, 18, 14, 13, 12, 15, 16,
17, 19, 24, 20, 25.

Por todo lo anterior un paso obligado con el fin de guiar la elección de la secuencia idónea es la localización de subestructuras tal como se explicó en el paso No. 6, de esta forma se reduce el número de posibles secuencias a tan sólo una, dos o tres.

Recapitulando:

- a) Por azar tenemos un número de secuencias posibles de 22!
- b) La experiencia del experto en contenido reduce las secuencias aceptables a un número de pocos miles.
- c) La estructura derivada de la técnica Morganov-Heredia reduce las secuencias válidas a algunas decenas.
- d) Si aunado al paso anterior se localizan subestructuras se reduce el número de secuencias válidas a tan sólo las siguientes (guíese por las subestructuras que aparecen en las figuras 3

y 4 de la Estructura de la Asignatura):

- 11) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 10, 18, 13, 12, 15, 14, 16, 17, 19, 24, 20, 25
- 12) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 10, 18, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 20, 25.
- 26) 1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 10, 18, 14, 13, 12, 15, 16, 17, 19, 24, 20, 25.

De esas tres secuencias elegimos la marcada con el número 12. A continuación la anotaremos nuevamente con el fin de hacer algunos comentarios y reflexiones.

Secuencia elegida:

1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 10, 18, 13, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 20, 25.

recordemos que el número asignado a cada unidad cuando se elaboró el inventario de contenido al inicio de esta etapa correspondía en casi su totalidad al orden que presentaban los programas de Química antiguos. Pudo habers^e elegido otro orden de entrada y el resultado final hubiera sido el mismo pero ya que se eligió el de un programa real haremos una digresión con el propósito de señalar los defectos del programa antiguo:

a) La unidad 9 (nomenclatura de compuestos orgánicos) debía enseñarse antes que la 8 (reacciones químicas inorgánicas).

b) Las unidades 21, 22, 23 y 26 conforman un bloque denominado Química Orgánica que antes se enseñaba hasta el último curso de la asignatura como un parche o como si la recámara principal se hubiera construido en la azotea y aislada de la casa es decir, al final y fuera de la estructura de la asignatura.

Al relegar a la Química Orgánica se le quitaba al alumno la oportunidad de manejar cuantitativamente esta química pues el tratamiento cuantitativo (Estequiometría, Termoquímica, Preparación de Soluciones, etc) había pasado ya en el semestre anterior.

Ahora se ve claramente que Química Orgánica debe ir antes de las unidades que le proporcionan servicios cuantitativos (unidades de la 10 a la 19) y antes también de la Tecnología Química (unidades 24, 20 y 25) y debe ir antes ya que la Química Orgánica proporciona los "insumos" (los insumos son en este caso las reaccio

nes orgánicas y también los compuestos orgánicos) con los cuales trabajan las unidades siguientes (Estequiometría, Termoquímica, Velocidad de reacción, Equilibrio Químico y procesos tecnológicos).

Nota: la unidad 26 no formaba parte del programa antiguo es unidad totalmente nueva.

La decisión de incluir Química Orgánica en donde se presenta ahora en la nueva secuencia favorece también a aquellas escuelas que en su plan de estudios sólo cuentan con dos (y no más) cursos semestrales de química.

Para lograr en los estudiantes de esas escuelas una visión no formada de lo que es la química era necesario incluir dentro del programa de Tronco Común a la química orgánica.

c) La unidad (18) (balanceo Redox) se enseñaba hasta la unidad de electroquímica, cuando ya no tenía sentido su enseñanza porque la necesidad de balancear ecuaciones había pasado al ver estequiometría varios meses atrás. Ahora se ve claro que debía ir junto a la unidad (13) de Estequiometría.

d) La unidad de Soluciones (12) se enseñaba antes de ver peso equivalente que es su requisito y que se estudia en la unidad (13) de Estequiometría. Con la nueva secuencia se detecta este error.

e) La unidad 20 (Procesos Tecnológicos) aquí tiene un enfoque y contenido más amplios pero considerando el contenido que tenía en el programa antiguo se enseñaba antes de Química Orgánica (unidades 21, 22 y 23) lo cual era tanto como negar la existencia de procesos tecnológicos de tipo orgánico.

Con la nueva secuencia se soluciona este error. Ahora primero se enseña Química Orgánica para que con esta base se puedan tratar ejemplos de procesos orgánicos cuando se entre a la unidad 20 de procesos prioritarios en Tecnología Química.

Nota: En realidad la unidad 20 tal como aparece en el nuevo programa es casi totalmente nueva en enfoque y contenido.

f) Las unidades 24 y 25 son totalmente nuevas y no aparecen ni siquiera bosquejadas en el programa antiguo.

g) Previamente ya se habían eliminado los vértices de Modelos

atómicos antiguos (4), Líquidos y Sólidos (11) y se habían incorporado a la unidad de Aspectos Técnicos en Tecnología Química (24) los vértices de Propiedades específicas de la masa (2) y Métodos de Separación de Mezclas (3).

Asimismo se habían eliminado sistemas dispersos y se habían reubicado algunos contenidos.

El tema de Método Científico se excluyó también debido a falta de tiempo y además porque la asignatura de Métodos de Investigación asumió el compromiso de estudiarlo y se nos solicitó que no repitiéramos lo que ya ellos darían.

h) Desaparecen alrededor de 40 de las 60 reacciones de Química Orgánica que se estudiaban de manera descriptiva y por función química en el programa antiguo. Ahora en el nuevo programa el enfoque es por tipo de reacción y se estudian sólo ejemplos representativos.

i) Ganancia en tiempos: Los contenidos nuevos del programa son las unidades 24, 25 y 26 y casi en su totalidad el 20, además, a lo largo de las unidades se incluyen contenidos socio-económicos y ecológicos que también son nuevos dentro del programa.

Estos contenidos nuevos más los ajustes a nivel micro en otros temas representan la ganancia de alrededor de 15 semanas o sea todo un semestre completo de contenidos nuevos o lo que es lo mismo se desecharon totalmente del viejo programa 15 semanas de contenidos inservibles o poco prioritarios y se sustituyeron por 15 semanas de contenidos nuevos y valiosos.

Todas estas reflexiones son de carácter comparativo y con el fin de que el lector note los errores que tenía el programa antiguo. Errores surgidos en virtud de que no se contó entonces con más metodología para su elaboración que la experiencia del profesor.

Al leer estas comparaciones es importante que el lector no se quede con la idea falsa de que el nuevo programa surgió a partir del programa antiguo y que llegó hasta donde está a partir de remodelaciones sucesivas.

La base del nuevo programa no fue (y no debe ser) algún programa

anterior; la base es la que hemos estado explicando anteriormente: a partir de tres marcos de referencia uno socioeconómico, otro de valores y el tercero epistemológico y psicopedagógico y atendiendo a los objetivos del plan de estudios, se detectan necesidades y considerando los recursos con que se cuenta se busca cuales son los contenidos que se requieren para caminar en la dirección de la satisfacción de dichas necesidades, sin salirse de los propósitos que propone el objetivo general de la asignatura.

Si posteriormente el programa nuevo resultante coincide en algunos puntos con el viejo, se busca el resuate de todos esos puntos valiosos como por ejemplo prácticas de laboratorio, reactivos de examen, material didáctico, etc., pero sin forzar al programa nuevo para que encaje en los materiales terminados del viejo.

No es el programa nuevo el que tiene que adecuarse a lo que se guarda en el baúl de los recuerdos. Por el contrario, lo correcto es que lo que se guarda en el almacén se adecúe al programa nuevo, y más aún, que se vuelvan a elaborar nuevos materiales, nuevas prácticas, nuevos reactivos de examen, todo nuevo y a la medida del nuevo programa.

Cito el párrafo anterior porque he llegado a escuchar que se deben volver a incluir dentro del programa nuevo lo referente a modelos atómicos antiguos (tema del programa viejo) argumentando que se tiene el material didáctico con que se explicaba el tema en años pasados y que sería bueno utilizarlo. Este argumento es tan absurdo como los de aquella mujer que pedía en adopción un hijo argumentando que esta era la única y mejor manera de evitar que se hecharan a perder unas chambritas que tenía guardadas.

Podemos terminar diciendo lo siguiente: El programa nuevo tiene muchas diferencias de fondo por comparación con el programa viejo. Los cambios no son solo de remodelación sino estructurales; para explicarlo con una analogía, en lugar de resanar, pintar y decorar la casa vieja y cambiar de lugar los muebles, lo cual hubiera sido lo más cómodo, optamos por el camino difícil de tirar la casa junto con los cimientos y volver a construir otra nueva de acuerdo

al "para que" es decir, de acuerdo a las necesidades que busca resolver esa casa.

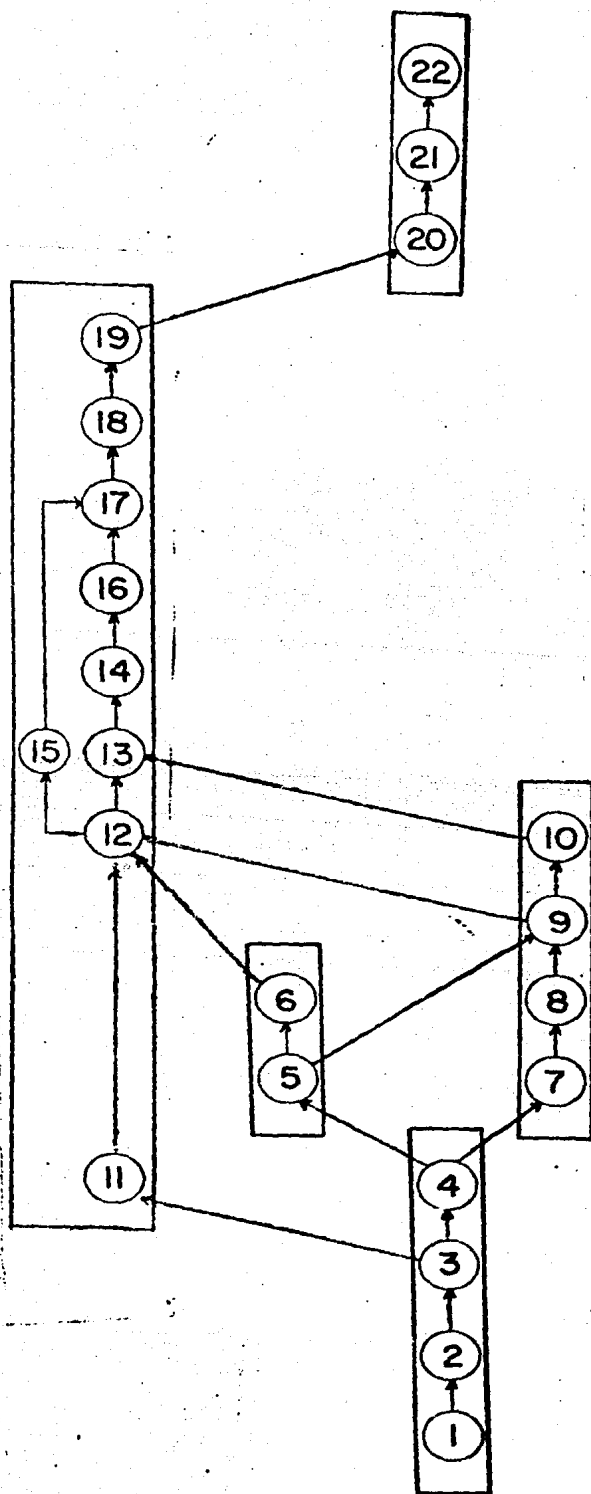
Después de esta larga digresión regresamos a la secuencia elegida y anotamosla nuevamente:

1, 5, 6, 7, 9, 8, 21, 22, 23, 26, 10, 18, 13, 12, 14, 15, 16, 17
19, 24, 20, 25

Escribiendo la lista del inventario de contenido en el orden que lo marca la secuencia pedagógica elegida tenemos: (véase anexo 1)

- 1.- La Materia
- 2.- Estructura Atómica Moderna
- 3.- Tabla Periódica.
- 4.- Enlace Químico
- 5.- Nomenclatura de Compuestos Inorgánicos.
- 6.- Reacciones Químicas Inorgánicas.
- 7.- Estructura del Carbono y sus compuestos.
- 8.- Nomenclatura Química Orgánica.
- 9.- Reacciones Químicas Orgánicas.
- 10.- Bases Químicas para Bioquímica.
- 11.- Gases.
- 12.- Balanceo Redox
- 13.- Estequiometría.
- 14.- Soluciones.
- 15.- Termoquímica.
- 16.- Velocidad de Reacción.
- 17.- Equilibrio Químico.
- 18.- Acidos y Bases.
- 19.- Electroquímica.
- 20.- Aspectos Técnicos de la Tecnología Química.
- 21.- Procesos Prioritarios en Tecnología Química.
- 22.- Repercusiones de la Tecnología Química.

Véase la estructurade esta segunda versión tal como queda finalmente en esta nueva numeración (fig. 5). Con este nuevo orden terminamos de explicar la segunda versión y también con este nuevo orden entramos ahora a la versión final.



MESO Y
 MACROESTRUCTURA
 DE LA ASIGNATURA
 DE QUÍMICA A
 NIVEL MEDIO
 SUPERIOR

Fig. 5

1er. paso: Inventario de Contenidos:

3^a. Versión (versión final)

- 1.- La Materia
- 2.- Estructura Atómica.
- 3.- Tabla Periódica.
- 4.- Enlace Químico.
- 5.- Nomenclatura Química Inorgánica.
- 6.- Reacciones Químicas Inorgánicas.
- 7.- Estructura de los compuestos orgánicos.
- 8.- Nomenclatura de compuestos orgánicos.
- 9.- Reacciones Químicas orgánicas.
- 10.- Compuestos orgánicos de importancia biológica.
- 11.- Estados gaseosos.
- 12.- Balanceo de ecuaciones.
- 13.- Estequiometría.
- 14.- Soluciones.
- 15.- Termoquímica.
- 16.- Velocidad de Reacción.
- 17.- Equilibrio químico.
- 18.- Acidos y bases.
- 19.- Electroquímica.
- 20.- Aspectos básicos en el estudio de la tecnología química.
- 21.- Ramas químico tecnológicas prioritarias para el país.
- 22.- Repercusiones de la tecnología química.

2o. paso: Delimitación de cada término del inventario:

3^a. versión (versión final)

Resultaría demasiado largo dedicarnos a anotar en este trabajo la delimitación que para cada unidad se consideró al llenar este paso; basta tan sólo que aquí registremos un ejemplo con el propósito de que el lector se percate a qué nos referimos cuando hablamos de "delimitación del término".

A continuación transcribiremos la delimitación de una unidad del inventario de contenidos; por ejemplo, la unidad 9 "reacciones

químicas orgánicas."

Anotaremos las dos versiones tal como se manejaron en 1982 y 1985 respectivamente, esto servirá para que se compare su evolución a través de las depuraciones y ajustes debidas a las retroalimentaciones que proporcionan nuevos datos, nuevos argumentos, etc.

El contexto en las 2 ocasiones fue prácticamente el mismo.

Contexto: Nivel medio superior. Alumnos con edad promedio mayor a los 15 años, por lo tanto con capacidad para realizar operaciones formales (con base en Piaget). Con un repertorio de entrada limitado a lo aprendido en enseñanza media "secundaria" en cuanto a conocimientos en matemáticas, física, química, biología (o ciencias naturales), etc.

En algunas instituciones de nivel medio superior, química se imparte desde el 1er. semestre, en otras hasta el 3er. semestre; en este último caso los alumnos cuentan al inicio del curso de química con los conocimientos adquiridos durante el primer año de enseñanza del nivel medio superior.

Con el propósito de partir de un contexto común a todas las instituciones y que además sirviera como base al "Tronco Común", sólo consideramos como repertorio de entrada los conocimientos que el alumno trae de secundaria.

Otros aspectos que consideramos dentro del contexto son los resultados obtenidos del análisis de los marcos de referencia socioeconómico, de valores y epistemológico, psicopedagógico y del análisis de necesidades y recursos. También conformaron el contexto tanto los objetivos del plan de estudios como los objetivos de la asignatura.

DELIMITACION DEL TERMINO

UNIDAD 9: REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS

ENFOQUE:

Tanto en la segunda versión como en la tercera se decidió un enfoque para esta unidad en el cual se trataran las reacciones con base en los "tipos de reacción" en lugar de seguir el enfoque tradicional (que es el que predomina actualmente) donde las reacciones se estudian a través de su "función química".

CONTENIDO:

2^a. Versión (1982)

- Reacciones de adición.
ejemplos representativos:
Alqueno (o Alquino) con Hidrógeno o con Halógeno o con derivado halogenado.
Polimerización por adición.
- Reacciones de eliminación.
ejemplos representativos:
Deshidratación de alcohol.
- Reacciones de sustitución.
ejemplos representativos:
Reacciones de sustitución del benceno.
Hidrólisis y saponificación.
Esterificación.

3^a. Versión (1985)

- Principios sobre mecanismos de reacción: Rompimientos homolíticos y heterolítico, reactivos nucleofílico y electrofílico, efecto inductivo.
- Reacciones de adición.
ejemplos representativos:
Alqueno (o Alquino) con hidrógeno o con halógeno o con derivado halogenado.
Polimerización por adición.
 - Reacciones de eliminación.
ejemplos representativos:
Deshidrohalogenación de un halogenuro de alquilo.
Deshidratación de alcohol.
 - Reacciones de sustitución.
ejemplos representativos:
Reacciones de sustitución del benceno.
Hidrólisis y saponificación.
Esterificación.
 - Reacciones combinadas de los tres tipos y que además son reacciones clásicas de óxido-reducción.
Combustión de un hidrocarburo.
Oxidación progresiva de alcanos.
Reducción progresiva de ácidos.

3^{er}. paso: Articulación de contenidos:

3^a. versión (versión final)

Se utilizaron tres niveles de relación cuando ésta existía.

1¹ para una débil fuerza de relación de dependencia.

1² para regular fuerza de relación de dependencia.

1³ Para una alta fuerza de relación de dependencia.

En el caso de ausencia o hacer caso omiso de la relación se utilizaron dos niveles:

0 cuando no hay relación de dependencia.

0¹ cuando la relación de dependencia se canceló con el fin de romper el ciclo o cuando existe una débil fuerza de relación de dependencia que es tan pequeña que no se toma en cuenta.

CICLOS

$$5 - 18 = 1^1$$

$$9 - 18 = 1^2$$

$$18 - 5 = 1^1$$

$$18 - 9 = 1^1$$

CANCELACION DE CICLOS

$$5 - 18 = 1^1$$

$$9 - 18 = 1^2$$

$$18 - 5 = 0^1$$

$$18 - 9 = 0^1$$

En el anexo No. 2 exponemos para cada cuadro de la matriz las razones y argumentos que fundamentaran la colocación del número correspondiente a la fuerza de relación de dependencia.

Este anexo no es un simple complemento de este trabajo, es parte fundamental de la metodología no solo para justificar la decisión de anotar determinado número dentro de la matriz, sino también porque es la base para hacer reajustes a la estructura en el paso No. 5, para determinar la microestructura de la asignatura paso No. 7.y

para analizar la microestructura en la última etapa de este pro
yecto.

Las razones y argumentos que aparecen en el Anexo No. 2 facilitan la comunicación entre analistas, aumentan la confiabilidad de los resultados de la articulación y proporcionan información para ela
borar en otros trabajos posteriores "estrategias preinstruccionales".

El motivo por el cual preferimos colocar estos argumentos en el Anexo No. 2 en lugar de tratarlos en este lugar obedece a que de no hacerlo, debido a la gran cantidad de páginas que constituyen estos argumentos, el lector podría perder el hilo conductor del desarrollo de esta metodología.

Con los datos registrados en el anexo No. 2 se llenó la matriz de articulación que aparece en la hoja siguiente.

vea anexo 2 en la página 215 antes de pasar a la página No. 101.

MATRIZ DE ARTICULACION (3^a. VERSION)(1985)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	0	1 ³	1 ³	1 ³	0	1 ¹	1 ²	1 ¹	1 ²	1 ¹	1 ²	1 ³	1 ³	1 ¹	1 ³	1 ²	1 ¹	1 ¹	1 ²	1 ³	1 ³	1 ²	
2	0	0	1 ³	1 ³	1 ¹	1 ¹	1 ²	0	1 ²	0	0	1 ²	0	0	0	0	0	1 ²	1 ²	1 ²	1 ¹	1 ²	
3	0	0	0	1 ³	1 ³	1 ³	0	0	1 ²	0	1 ¹	1 ³	1 ³	1 ³	0	0	0	1 ²	1 ³	1 ²	1 ²	1 ²	
4	0	0	0	0	1 ²	1 ²	1 ³	1 ²	1 ³	1 ³	0 ¹	1 ¹	0 ¹	0	1 ¹	0	0	1 ³	1 ²	1 ¹	1 ¹	0	
5	0	0	0	0	0	1 ³	0	0	1 ¹	0	0	0	1 ¹	1 ¹	0	0 ¹	0 ¹	1 ¹	0	0 ¹	1 ²	1 ²	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ²	1 ²	0	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	1 ³	1 ²	
7	0	0	0	0	0	0	0	1 ³	1 ²	1 ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ¹	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ³	1 ³	0	0	1 ¹	1 ¹	0	0 ¹	0 ¹	1 ¹	0	0 ¹	1 ²	1 ²	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ¹	0	1 ²	1 ²	0	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	0	1 ²	1 ³	1 ²	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ¹	1 ¹	0 ¹	0 ¹	0 ¹	0 ¹	0	0 ¹	1 ³	1 ²	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ²	1 ³	1 ²	1 ²	1 ¹	1 ²	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ³	0	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	1 ³	1 ²	1 ²	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ²	0	0	0	0	1 ³	1 ¹	1 ¹	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	1 ²	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ²	0	0	1 ³	1 ²	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ³	1 ²	0	1 ³	1 ²	0	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ²	0	1 ³	1 ²	0	
18	0	0	0	0	0 ¹	0	0	0	0 ¹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ¹	1 ²	1 ¹
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 ¹	0	0	0	0	0	0	0	1 ¹	0	1 ¹	1 ¹	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ³	1 ³
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ³
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4o. paso: ESTRUCTURACION

3a. versión (versión final).

En la hoja siguiente aparece la estructura de la asignatura que representa a la matriz de la hoja anterior (fig. 6)

5o. paso: REAJUSTES A LA ESTRUCTURA

3a. versión (versión final)

No fue necesario hacer ningún ajuste a la estructura resultante

6o. paso: LOCALIZACION DE SUBESTRUCTURAS Y PROPOSICION DE LA MACROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA.

A continuación anotaremos la lista de subestructuras que se detectaron dentro de la estructura de la asignatura. Con el propósito de que se cuente con la lista completa será necesario volver también a repetir aquí las subestructuras que ya se vieron en la 2a. versión de este paso:

I.- SUBESTRUCTURAS A NIVEL SUPRAORDINADO.

- a) Las unidades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 forman la subestructura de la "Ciencia Química" es decir, estudian la Química como ciencia y no como tecnología.
- b) Las unidades 20, 21 y 22 forman la subestructura de la "Tecnología Química" es decir, estudian la Química como tecnología con aplicación general tanto para la Química Inorgánica como para la Química Orgánica.
- c) Las unidades 1, 2, 3 y 4 forman la subestructura que denominaremos "Bases Fundamentales de la Química" porque sirve de apoyo y fundamento a la comprensión de los compuestos y fenómenos tanto de la Química Inorgánica como de la Química Orgánica.
- d) Las unidades 5 y 6 forman la subestructura de la "Química Inorgánica".
- e) Las unidades 7, 8, 9 y 10 forman la subestructura de la "Química Orgánica".
- f) Las unidades 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 forman la subestructura que llamaremos "Factores que condicionan a la reacciones químicas" debido a que aquí se estudia como determina-

MESOESTRUCTURA
DE LA
ASIGNATURA DE
QUÍMICA A NIVEL
MEDIO
SUPERIOR.

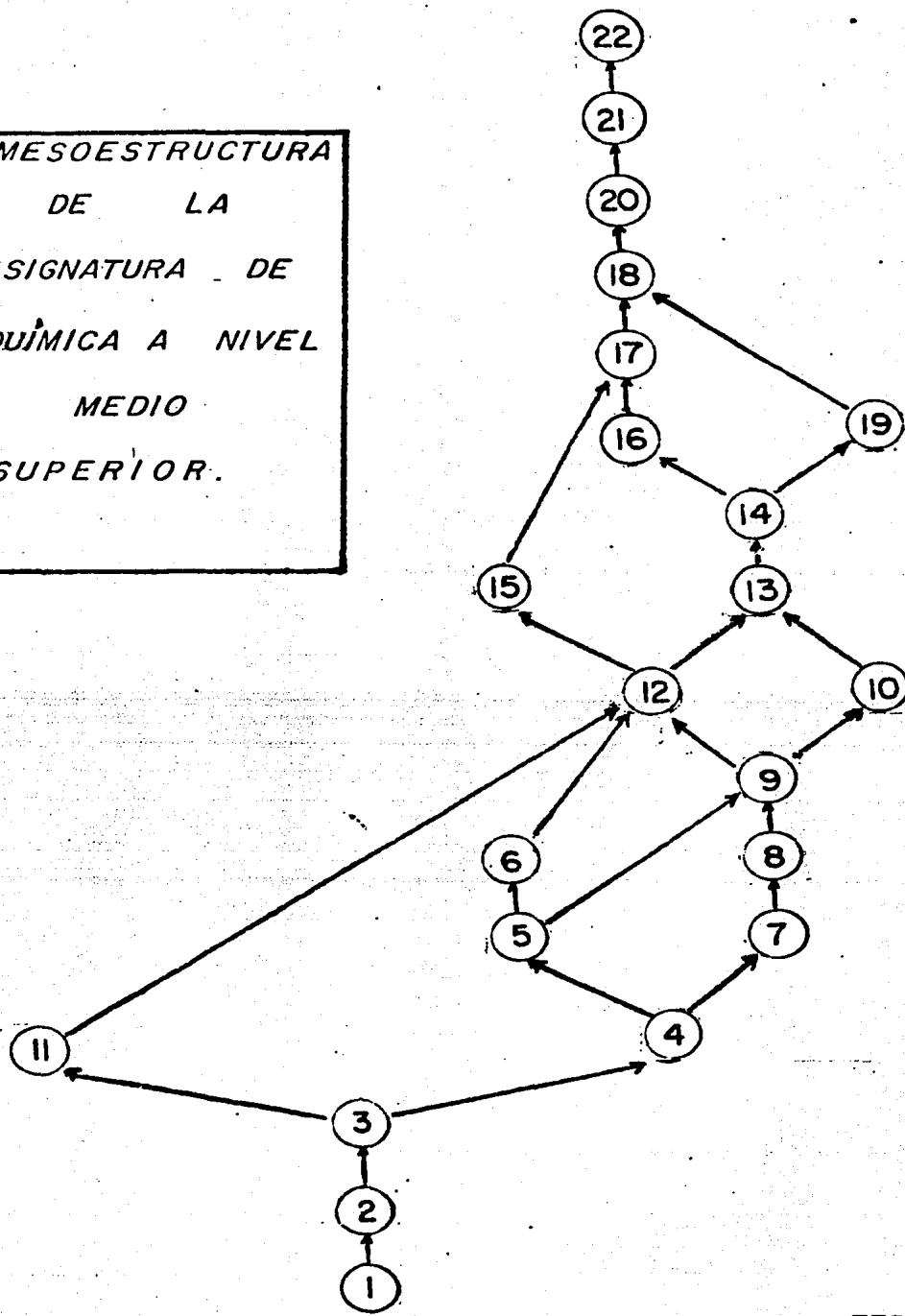


FIG. 6

das variables (concentración, temperatura, pH, etc) producen cualitativa o cuantitativamente determinados efectos en las reacciones químicas (cambios en la velocidad de reacción, en el Equilibrio químico, en la acidez, etc.) y además se calculan por otro lado estequiométricamente reactivos y productos.

- g) Las unidades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 forman la subestructura que llamaremos "estudio cualitativo de la Ciencia Química" ya que el tratamiento de estas unidades es de tipo cualitativo y no cuantitativo.
- h) Las unidades 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 forman la subestructura que llamaremos "estudio cuantitativo de la Ciencia Química" ya que el tratamiento es de tipo cuantitativo y no sólo cualitativo.
- i) Las unidades 20, 21, y 22 forman la subestructura del "estudio cualitativo de la Tecnología Química" ya que no se pretende hacer problemas ni cálculos sino lograr una visión global, interdisciplinaria e integral de este campo desde un punto de vista cualitativo.
- j) Las unidades 1, 2, 3 y 4 por un lado, y por otro de manera separada las unidades 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 forman una subestructura discontinua (que no es conveniente hacerla continua debido a que de hacerlo se estaría incurriendo en el error de violar el principio de transferencia vertical que como ya advertimos debe prevalecer sobre cualquier subestructura. Esta subestructura discontinua se denomina "Química General" es decir, unidades que no son de uso "particular" de la Química Inorgánica sino de uso "general" tanto para la Química Inorgánica como para la Química Orgánica. El servicio que da es para toda la Química.

NOTA: La unidad 19 es más bien de predominio particularmente inorgánico.

- k) Las unidades 5, 6, 7, 8, 9 y 10 forman una subestructura donde quedan incluidos todos los compuestos y todas las reacciones; podemos llamar a este bloque como la subestructura de "las dos ramas de la Química" ya que incluye a la Química Inorgánica y a la Química Orgánica.

De la lista de subestructuras que se detectaron a nivel supra ordenado se eligieron las señaladas con las letras "b" "c" "d" "e" "f" para la proposición de la "macroestructura de la asig-natura" que aparece desde su formación en las figuras 7 y 8 hasta su presentación en la figura 9.

II.- SUBESTRUCTURAS FORMADAS POR LAZOS ESTRUCTURADORES.

l) Las unidades 15, 16, 17, 18 y además sintetizándose en 20 forman una subestructura unida por dos lazos estructuradores que son los factores para determinar la "factibilidad técnica" y las "condiciones de operación" de un proyecto químico tecnoló-gico.

m) Las unidades 6, 9 y 12 forman una subestructura que se refiere a las "ecuaciones químicas completando con su balanceo".

NOTA: Esta subestructura compite con las subestructuras "d" "e" y "k" y es incompatible con ellas.

Por otro lado las unidades 6 y 9 son de enfoque cualitativo y 12 es cuantitativo.

Debido a esto y al factor tiempo esta subestructura no se tomó en cuenta pero "metodológicamente" durante la enseñanza se puede y se debe establecer la articulación entre estas tres unidades.

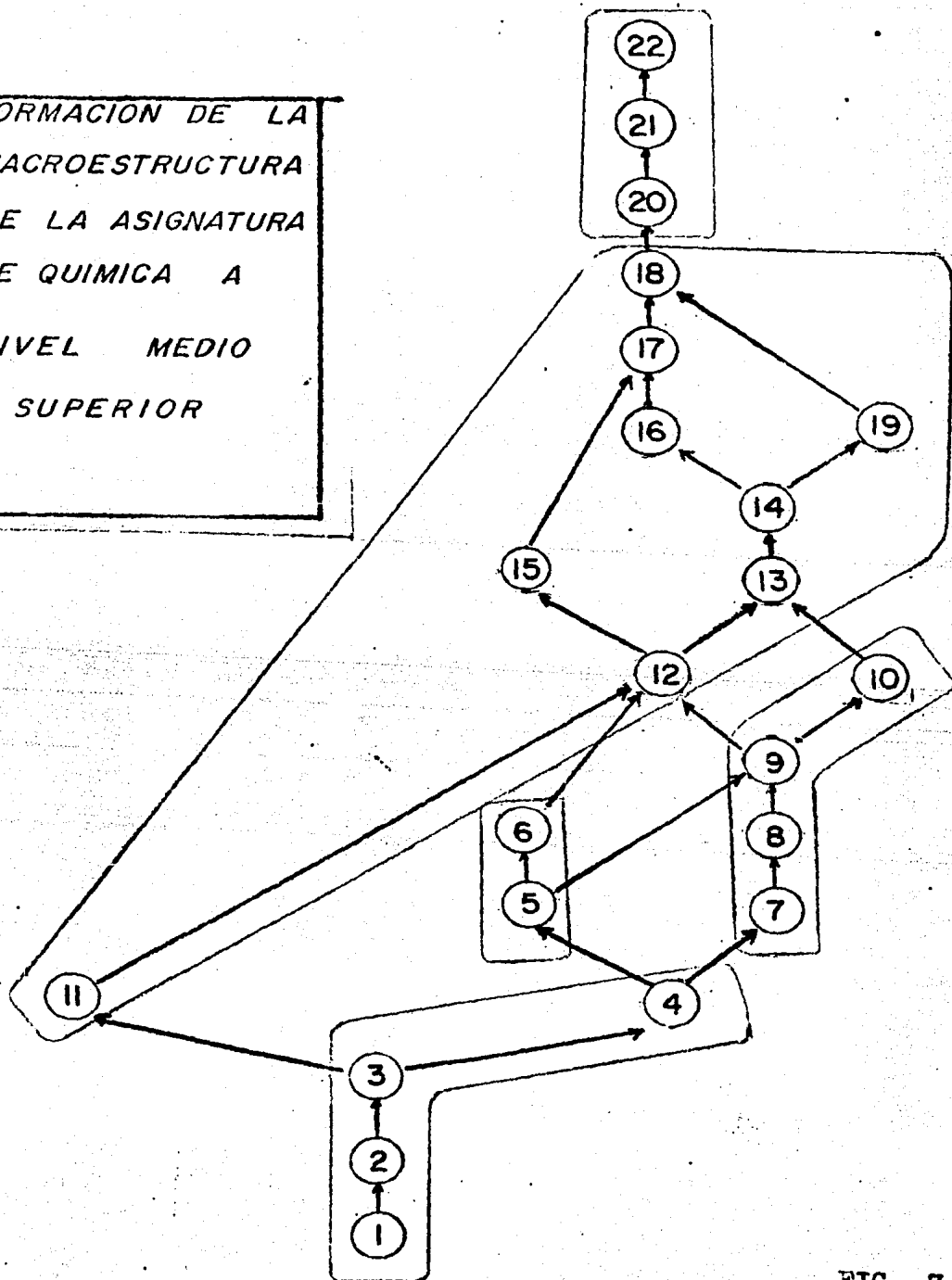
n) Las unidades 16, 17 y 18 forman una subestructura unida por "la Constante de Equilibrio" como lazo estructurador.

ñ) Las unidades 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 forman una subestructura unida por "la Mol" como lazo estructurador.

o) Las unidades 12 y 13 forman una subestructura unida por el lazo estructurador "secuencia de pasos en la solución de proble-mas estequiométricos" (balanceo (12) es el primer paso y los siguientes pasos se estudian en (13)).

p) Es conveniente detectar no sólo las subestructuras que aparecen conectadas de forma continua en la gráfica que representa a la estructura sino también las discontinuas porque nos plantea un problema que puede a veces tener solución y que de otra manera habría pasado inadvertido, un ejemplo al respecto queda representado por el lazo estructurador "peso equivalente"

FORMACION DE LA
MACROESTRUCTURA
DE LA ASIGNATURA
DE QUIMICA A
NIVEL MEDIO
SUPERIOR



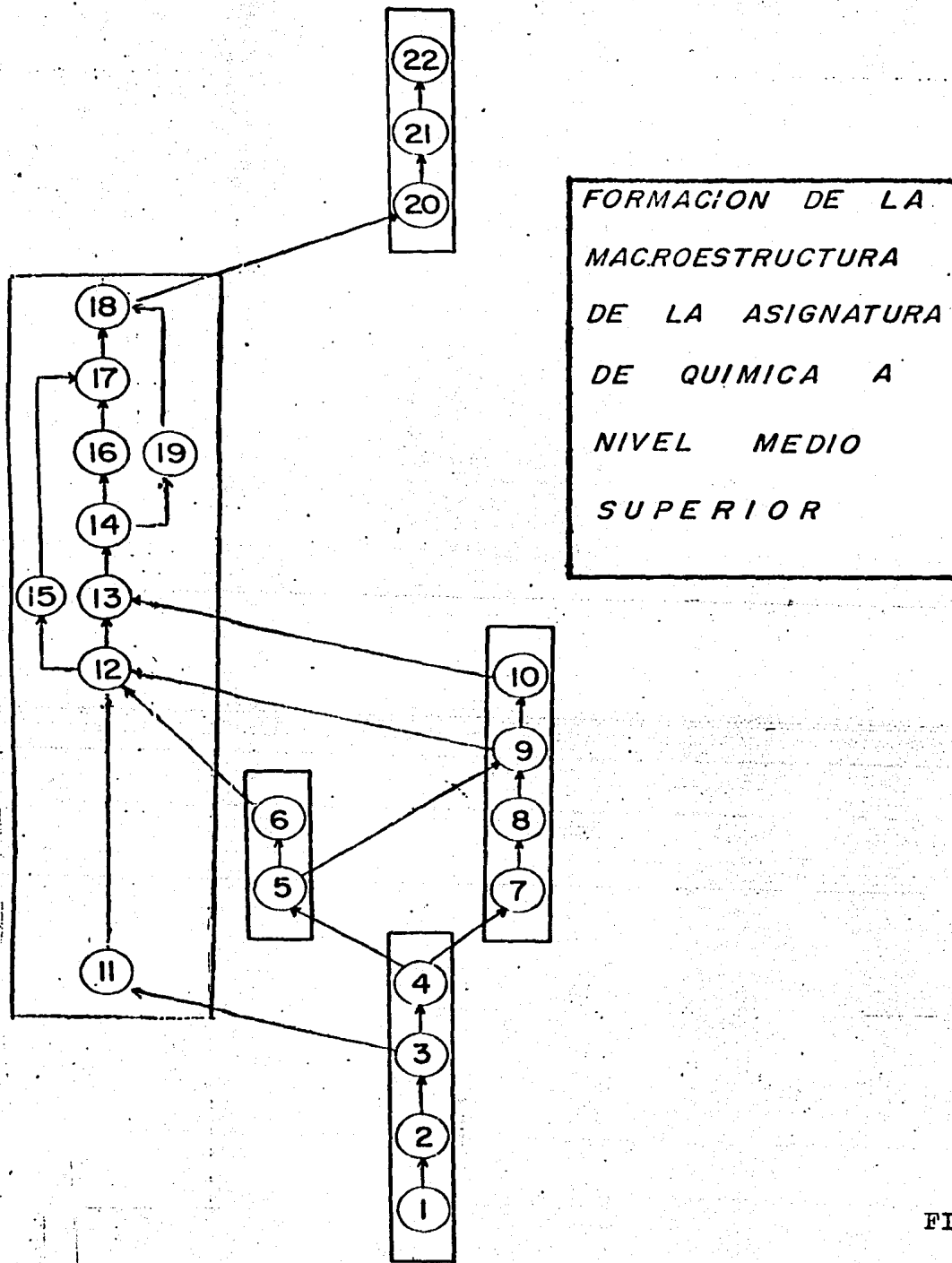


FIG. 8

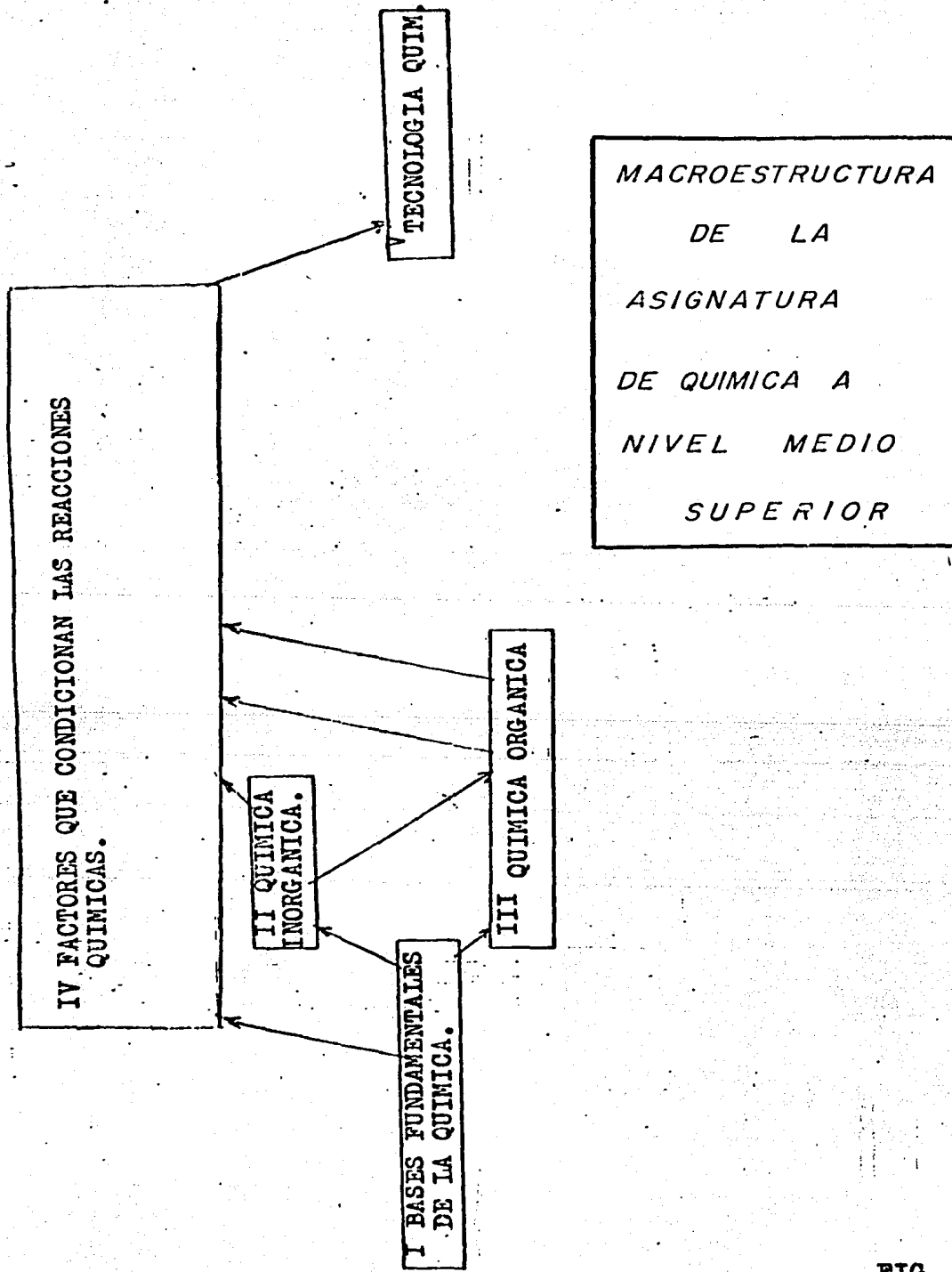


FIG. 9

el cual en la estructura de la asignatura que aparece en la "segunda versión" de esta etapa, aparece detectando una subestructura discontinua cinstituida por las unidades 13, 14 y 19.

Con el objeto de hacer continua (no siempre se puede) esta subestructura se reubicó a la unidad 19 cuidando no violar el principio de transferencia vertical.

Una aclaración importante que se debe enfatizar es que:

No todas las subestructuras detectadas son prácticas, no todas son válidas como criterio para ordenar y secuenciar los contenidos de la estructura de la asignatura.

Sólo aquellas subestructuras que respeten el principio de transferencia vertical deberán tomarse en cuenta.

III.- FUERZA DE LA RELACION:

En la matriz de articulación de contenidos aparece anotada mediante un exponente de la fuerza de cada una de las relaciones que guardan entre sí las unidades, en este momento sólo analizaremos las que se presentan en los puntos donde nos dan criterio para formar subestructuras y para elegir las ruta secuencial. Estos puntos pueden ser:

- a) Aquellas unidades de las cuales salen dos o más ramas.
- b) Aquellas unidades a las cuales llegan dos o más ramas.

Por otra parte, las fuerzas de relación pueden ser aceptadas como criterio para determinar secuencias pedagógicas óptimas siempre y cuando cumplan las condiciones siguientes:

- 1^a) Que la subestructura formada por fuerzas de relación no viole el principio de transferencia vertical.
- 2^a) Que la subestructura formada por las fuerzas de relación no rompa una subestructura mayor (de las formadas por conceptos supraordinados o por lazos estructuradores).

En la página siguiente se muestran de manera gráfica las fuerzas de relación entre los vértices de la estructura (fig. 10). La fuerza de relación se representará ahora mediante una, dos o tres líneas como unión entre vértice y vértice, las cuales corresponden al número de exponente anotado en la matriz de articulación.

Con estos criterios pasamos a analizar las fuerzas de relación en la estructura de la asignatura:

En la misma figura 10 aparecen enmarcadas las subestructuras que forman la macroestructura de la asignatura. Centremos nuestra atención sólo en una de ellas: la subestructura formada por los vértices 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 ¿porqué sólo en este bloque? porque sólo a lo interno de esta subestructura aparecen bifurcaciones:

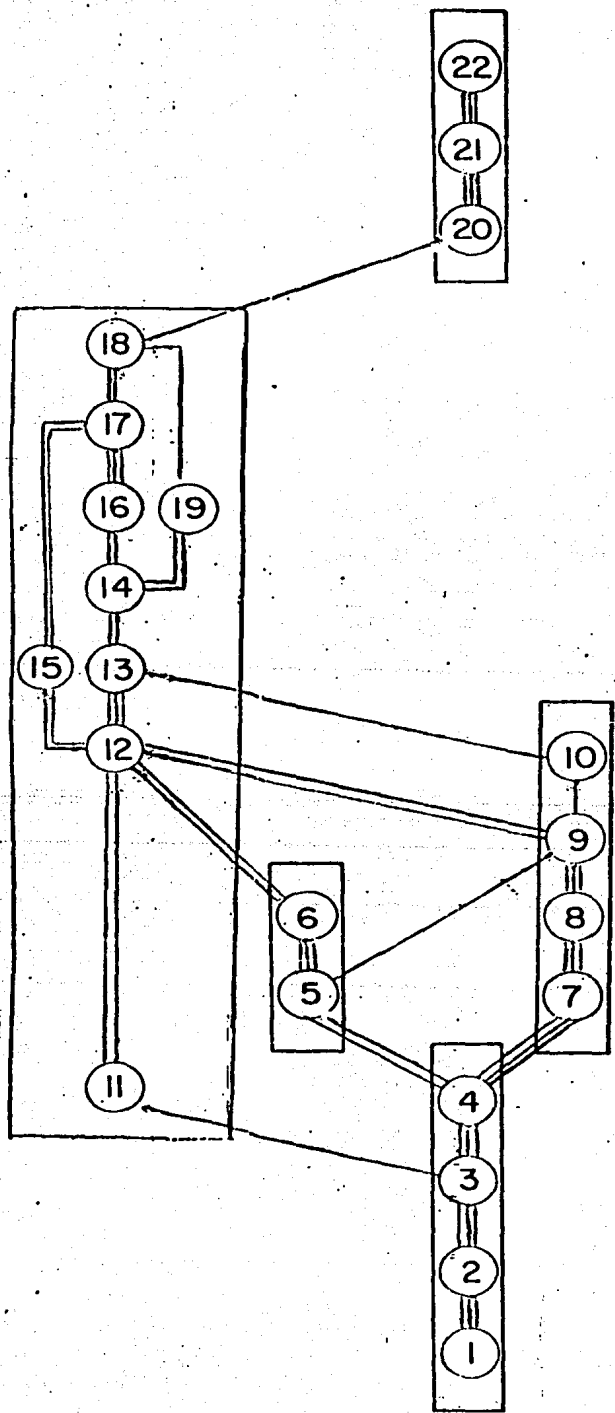
- a) de (12) salen dos ramas, una hacia (13) y otra a (15)
- b) de (14) salen dos ramas, una hacia (16) y otra a (19)
- c) a (18) llegan dos ramas (17) y (19)
- d) a (17) llegan dos ramas (15) y (16)

En cada caso donde existan dos ramas debemos jerarquizarlas, determinar cuál predomina sobre la otra porque de esta manera formaremos subestructuras que permitan que seleccionemos con mayor seguridad la secuencia pedagógica óptima (en el 8° paso de esta etapa).

Así tenemos que:

en a) la fuerza de relación $12 \equiv 13$ es mayor que la fuerza de relación $12 = 15$

en b) aunque la fuerza de relación $14 = 16$ es semejante a la $14 = 19$ existe a favor de esta segunda una subestructura formada por el lazo estructurador "peso equivalente" que hace



FUERZAS DE
RELACION
ENTRE LOS
VERTICES
DE LA
MESOESTRUCTURA

FIG. 10

que la unión 14 = 19 predomine sobre la otra.

en c) la fuerza de relación 17 = 18 es mayor que la fuerza de relación 19 - 18

en d) la fuerza de relación 16 = 17 es mayor que la fuerza de relación 15 = 17

7º. paso: ANÁLISIS DE LA MESOESTRUCTURA Y PROPOSICION DE LA MICROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA.

3ª. versión (versión final).

El análisis de las relaciones interunidades nos ayuda a determinar la amplitud de los contenidos de cada unidad del programa.

El analista comienza a obtener información para realizar esta tarea desde el momento que empieza a articular los contenidos pero la decisión final para incluir o excluir como parte de la unidad un determinado tema o subtema debe hacerse con apoyo en la matriz de articulación ya terminada analizando para cada unidad toda su columna (que nos da información sobre los contenidos que son requisito para esta unidad) y sobre todo su renglón (que nos da información sobre qué servicios requieren otras unidades de la unidad que se analiza, o sea, la suma global de argumentos que aparecen en el anexo 2.

De esta manera se incluirán como parte de la unidad analizada aquellos contenidos (temas o subtemas) que sean requisito para el estudio de otras unidades, que ofrezcan servicios a otras unidades, que contribuyan a la integración de la estructura de la asignatura, en suma, que ofrezcan transferencia y manifiesten alguna relación de dependencia con otra u otras unidades.

En el otro sentido; serán excluidos como parte de la unidad analizada aquellos contenidos (temas o subtemas) que no ofrezcan transferencia por no ser requisito para el aprendizaje de otras unidades y que no contribuyan a dar solidez a la estructura de la asignatura o que correspondan a un nivel superior o más profundo del que se pretende a nivel bachillerato.

Con base en estos criterios se realizó el análisis de cada unidad de la mesoestructura. El desarrollo de dicho análisis se presenta en el anexo No. 3. en la página 273.

Al igual que en el caso del anexo No. 2 advertimos que este anexo No. 3 no es un simple complemento de este trabajo, por el contrario, es parte fundamental de él. Colocamos esta información en un anexo sólo por motivos didácticos ya que de no hacerlo, debido a la gran cantidad de páginas que constituyen el análisis de la mesoestructura el lector podría perder el hilo conductor del desarrollo de esta metodología.

El producto final del análisis de la mesoestructura es la microestructura de la asignatura la cual presentamos en la página siguiente (figura 11) y con ella damos por terminado este séptimo paso.

8º. paso: ELECCION DE SECUENCIAS PEDAGOGICAS.

Con base en la meso y en la macroestructura de la asignatura y en las subestructuras localizadas en el paso No. 6 proponemos las siguientes secuencias pedagógicas:

- a) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 16, 15, 17, 18, 20, 21, 22.
- b) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22.
- c) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 13, 14, 19, 16, 17, 18, 20, 21, 22.

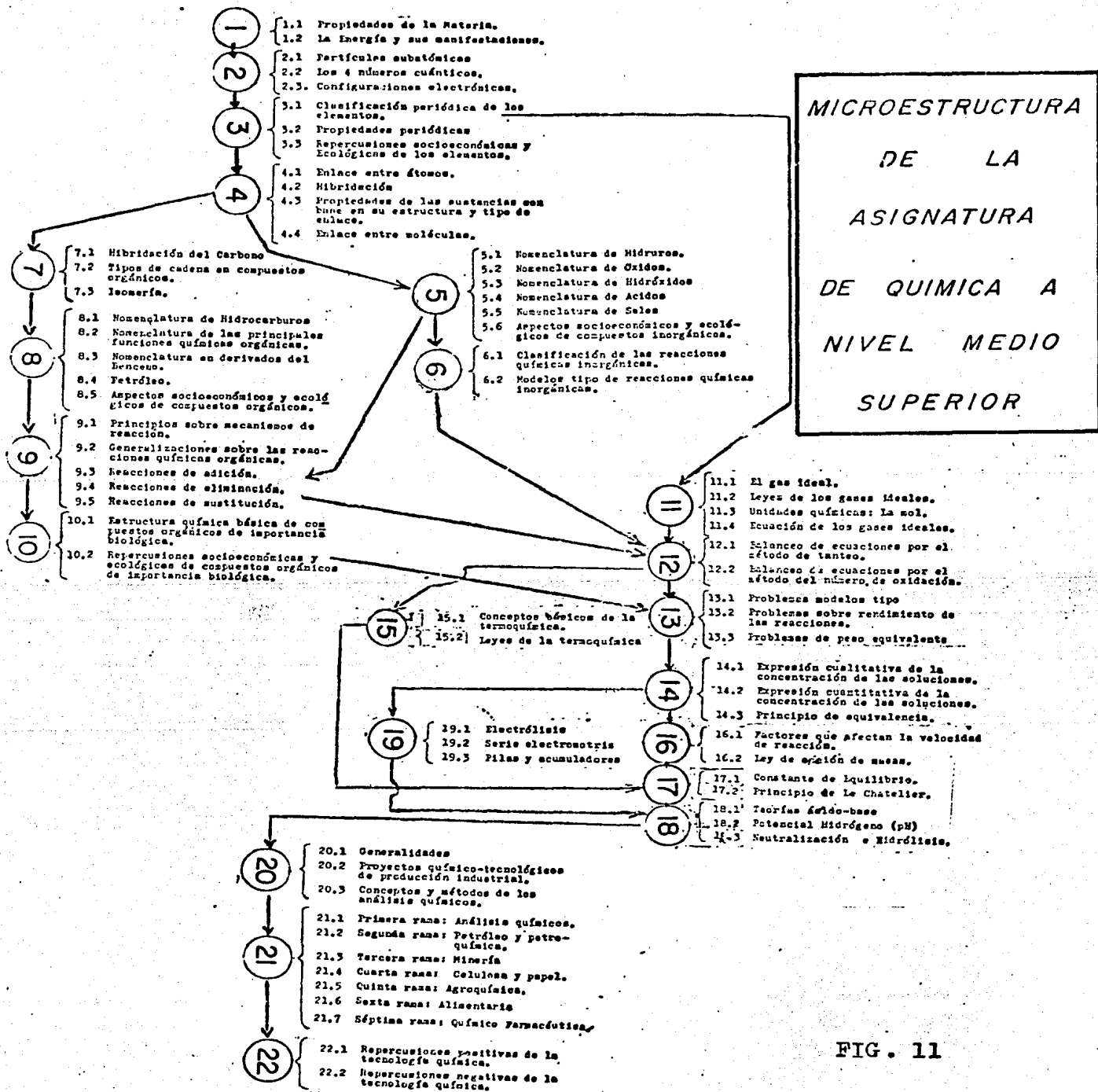


FIG. 11

Tomando en cuenta el criterio de fuerza de relación y los lazos estructuradores (véase paso No. 6) así como la experiencia en el conocimiento del contenido se optó por la secuencia marcada con la letra "b".

Escribiremos ahora el inventario de contenidos en el orden de la secuencia pedagógica elegida (véase también el anexo No. 1):

- 1.- La materia.
- 2.- Estructura atómica.
- 3.- Tabla periódica.
- 4.- Enlace químico.
- 5.- Nomenclatura química inorgánica.
- 6.- Reacciones químicas inorgánicas.
- 7.- Estructura de los compuestos orgánicos.
- 8.- Nomenclatura de compuestos orgánicos.
- 9.- Reacciones químicas orgánicas.
- 10.- Compuestos orgánicos de importancia biológica.
- 11.- Estado gaseoso.
- 12.- Balanceo de ecuaciones.
- 13.- Estequiometría.
- 14.- Soluciones.
- 15.- Electroquímica.
- 16.- Termoquímica.
- 17.- Velocidad de reacción.
- 18.- Equilibrio químico.
- 19.- Ácidos y bases.
- 20.- Aspectos básicos en el estudio de la tecnología química.
- 21.- Ramas químico tecnológicas prioritarias para el país.
- 22.- Repercusiones de la tecnología química.

Para finalizar, respetando esta nueva secuencia pedagógica y ordenando numéricamente de acuerdo a ella los contenidos de la macro y micro estructuras (así como se ordenaron los de la meso estructura) obtenemos el cuadro de la página siguiente. Fig. 12.

Con este cuadro damos por terminado el octavo y último paso de la etapa de articulación, estructuración y secuenciación interna.

I.- BASES FUNDAMENTALES DE LA QUIMICA.	1.- La Materia	2.1 Propiedades de la Materia.
	2.- Estructura atómica	2.2 La Energía y sus manifestaciones.
	3.- Tabla periódica	2.1 Partículas subatómicas
	4.- Enlace Químico	2.2 Las 4 órbitas cuánticas.
II.- QUIMICA INORGANICA	5.- Nomenclatura Química Inorgánica	2.3 Configuraciones electrónicas.
		3.1 Clasificación periódica de los elementos.
	6.- Reacciones Químicas Inorgánicas	3.2 Propiedades periódicas
		3.3 Reacciones electroquímicas y biológicas de los elementos.
		4.1 Enlace entre átomos.
		4.2 Hibridación
7.- Estructura de los Compuestos Orgánicos.	4.3 Propiedades de las sustancias con base en su estructura y tipo de enlace.	
	4.4 Enlace entre moléculas.	
III.- QUIMICA ORGANICA	8.- Nomenclatura de Compuestos Orgánicos.	5.1 Nomenclatura de Hidruros.
		5.2 Nomenclatura de Óxidos.
		5.3 Nomenclatura de Hidrácidos
		5.4 Nomenclatura de Ácidos
		5.5 Nomenclatura de Sales
		5.6 Aspectos electroquímicos y ecológicos de compuestos inorgánicos.
	9.- Reacciones Químicas Orgánicas	6.1 Clasificación de las reacciones químicas inorgánicas.
		6.2 Modelo tipo de reacciones químicas inorgánicas.
		7.1 Hibridación del Carbono
	10.- Compuestos Orgánicos de Importancia Biológica	7.2 Tipos de cadenas en compuestos orgánicos.
		7.3 Isomería.
	11.- Estado Químico	8.1 Nomenclatura de Hidrocarburos
8.2 Nomenclatura de las principales funciones químicas orgánicas.		
12.- Balanceo de Ecuaciones	8.3 Nomenclatura en derivados del benceno.	
	8.4 Isómeros.	
13.- Estereoisomería	8.5 Aspectos electroquímicos y ecológicos de compuestos orgánicos.	
	9.1 Principios sobre mecanismos de reacción.	
IV.- FACTORES QUE COMUNICAN LAS REACCIONES QUIMICAS	14.- Soluciones	9.2 Generalizaciones sobre las reacciones químicas orgánicas.
		9.3 Reacciones de adición.
		9.4 Reacciones de eliminación.
		9.5 Reacciones de sustitución.
		10.1 Estructura química básica de compuestos orgánicos de importancia biológica.
	15.- Electroquímica	10.2 Repercusiones socioeconómicas y ecológicas de compuestos orgánicos de importancia biológica.
		11.1 El gas ideal.
		11.2 Leyes de los gases ideales.
		11.3 Unidades químicas: La mol.
		11.4 Ecuación de los gases ideales.
16.- Termoquímica	12.1 Balanceo de ecuaciones por el método de tanteo.	
	12.2 Balanceo de ecuaciones por el método del número de oxidación.	
17.- Velocidad de Reacción	13.1 Moléculas eólicas tipo	
	13.2 Problemas sobre rendimiento de las reacciones.	
18.- Equilibrio Químico	13.3 Problemas de peso equivalente.	
	14.1 Expresión cualitativa de la concentración de las soluciones.	
19.- Ácidos y Bases	14.2 Expresión cuantitativa de la concentración de las soluciones.	
	14.3 Principio de equivalencia.	
20.- Aspecto Lector en el estudio de la Tecnología Química	15.1 Electrólisis	
	15.2 Certe electrometría	
21.- Bases Químicas Tecnológicas Prácticas para el País.	15.3 Pilas y acumuladores	
	16.1 Conceptos básicos de la termoquímica.	
22.- Repercusiones de la Tecnología Química	16.2 Leyes de la termoquímica	
	17.1 Factores que afectan la velocidad de reacción.	
	17.2 Ley de acción de masas.	
	18.1 Constante de equilibrio.	
	18.2 Principio de Le Chatelier.	
	19.1 Teoría ácido-base	
	19.2 Potencial Hidrógeno (pH)	
	19.3 Neutralización e Hidrólisis.	
	20.1 Generalidades	
	20.2 Proyectos químicos-tecnológicos de producción industrial.	
	20.3 Conceptos y métodos de los análisis químicos.	
	21.1 Primera rama: Análisis químicos.	
	21.2 Segunda rama: Petróleo y petroquímica.	
	21.3 Tercera rama: Minería	
	21.4 Cuarta rama: Celulosa y papel.	
	21.5 Quinta rama: Agroquímica.	
	21.6 Sexta rama: Alimentaria	
	21.7 Séptima rama: Químico Farmacéutica.	
	22.1 Repercusiones positivas de la tecnología química.	
	22.2 Repercusiones negativas de la tecnología química.	

Fig. 12

ETAPA 2

ARTICULACION ESTRUCTURACION Y SECUENCIACION EXTERNAS

En la etapa anterior se realizó la articulación, estructuración y secuenciación de la Química a nivel medio superior; los ocho pasos recorridos se efectuaron intramuros, es decir, a lo interno de la asignatura, por lo que se tituló esa etapa con el nombre de articulación, estructuración y secuenciación internas.

En esta 2ª. etapa se recorrerán los mismos pasos que se siguieron en la etapa anterior sólo que ahora éstos se realizarán extramuros a la asignatura, buscando relaciones hacia afuera, interasignaturas, articulando la química con otras asignaturas del sistema mayor al cual pertenecen todas las asignaturas.

En el plano horizontal el sistema mayor al cual pertenece una asignatura es el plan de estudios, y en el plano vertical el sistema mayor queda representado por la intersección de contenidos químicos de los planes de estudio de los diferentes ciclos escolares.

La realización de esta nueva etapa retroalimentará al plan de estudios demandando de él ajustes, algunos cambios, una secuencia que responda a las necesidades de todas las asignaturas y una base para asignar número de cursos y horas para cada uno de ellos.

Recuerde que en la elaboración del currículum las etapas posteriores retroalimentan a las anteriores.

La realización completa de esta etapa cubre en su desarrollo dos niveles: uno es a nivel particular (trabajando sobre el programa de una asignatura) y otro a nivel general (abarcando además a todo el plan de estudios).

a) Nivel Particular: Es cuando sólo actuamos con el propósito de incidir sobre una sola de las asignaturas buscando sólo las relaciones que guarda ella con todas las demás.

Este es el caso que nos ocupa, ya que nuestro propósito se circunscribe a la elaboración del programa de estudios de una sola asignatura en lo particular: Química.

Con base en los resultados obtenidos en esta etapa, la asignatura de química incluirá dentro de su programa contenidos (temas, subtemas, etc.) que le proporcionen apoyo a las otras asignaturas del plan de estudios y además afinará la profundidad y tiempos que deberá administrar a los temas en función de los requisitos que trae el alumno debido al servicio que otras materias dan a ésta.

Realizar esta etapa a nivel particular, significa llenar solamente la columna de química y el renglón de química en la matriz al momento de ir articulando contenidos.

Realizar esta etapa a nivel particular significa también recorrerla parcialmente porque para los propósitos de este nivel resulta suficiente realizar los primeros pasos, a saber: 1.- Inventario de contenido, 2.- Delimitación de cada término del inventario, 3.- Articulación externa de contenidos (sólo el renglón y columna de química) y 4.- Estructuración externa (sólo parcial).

Por otra parte no sería posible (a nivel particular) realizar completamente los últimos pasos (4^o, 5^o, 6^o, 7^o y 8^o) porque éstos toman en cuenta no solo a química y sus relaciones sino también a física y sus relaciones, métodos de investigación y sus relaciones, etc., es decir, toman en cuenta las relaciones de todas y cada una de las asignaturas inventariadas o sea, la matriz de articulación completa.

b) Nivel General: Es cuando al realizar esta etapa actuamos con un doble propósito, uno elaborar el programa de una asignatura y dos, reordenar el plan de estudios haciendo modificaciones y ajustes donde sea necesario.

Para realizar el nivel general de esta etapa se deberán seguir los mismos ocho pasos que se efectuaron en la etapa anterior.

Para los fines del presente trabajo bastará con realizar el nivel particular de esta etapa; por lo tanto, no se realizará el nivel general.

El nivel general requiere del trabajo conjunto e interdisciplinario de profesores de cada una de las asignaturas. Esto es útil y necesario cuando se tiene "luz verde" para modificar o reordenar el plan de estudios. En nuestro caso este plan se nos dió como al go terminado al cual no se le podía hacer ningún cambio ni en la cantidad o nombre de las asignaturas, ni en su distribución, ni en el número de cursos o de horas por curso.

Nuestro trabajo se circunscribía a elaborar el programa de química para sus cuatro cursos semestrales.

El plan de estudios a nivel medio superior que se nos entregó ya terminado fue realizado en dos instancias. Una parte fue elaborada por autoridades educativas a nivel nacional, quienes a partir del congreso de Cocoyoc, Morelos en 1982 determinaron una currícula formado por 11 asignaturas al cual denominaron Tronco Común.

La segunda parte fue elaborada a nivel institución (véase acuerdo 71 de la S.E.P.), pero respetando acuerdos interinstitucionales.

Cada institución en función de sus propósitos educativos particula res agregó el conjunto de asignaturas más adecuadas para tal fin así como el número de horas por asignatura, la seriación, número de cur sos, orden, semestre de impartición, etc.

En la elaboración del plan de estudios no tuvimos ninguna partici pación.

1^{er}. paso: INVENTARIO DE CONTENIDOS.

Las materias que conforman el plan de estudios a nivel medio superior del Tronco Común del Bachillerato son: Taller de Lectura y Re dacción, Lengua adicional al Español, Matemáticas, Métodos de In vestigación, Física, Química, Biología, Historia de México, Intro ducción a las Ciencias Sociales, Estructura Socioeconómica de Mé- xico y Filosofía.

Cada institución adscrita a la S.E.P., además del Tronco Común, cuenta con asignaturas propias. En el caso del Instituto Politéc nico Nacional, el plan de estudios del ciclo de Bachillerato cuen ta con las siguientes materias además de las ya señaladas:

Psicología, Orientación Educativa y materias tecnológicas teóricas y prácticas que dependen de la especialidad de cada CECyT.

Adicionalmente la mayor parte de los CECyT's cuentan con más cursos de matemáticas, física y química que los señalados en el Tronco Común.

Por lo tanto, los contenidos a inventariar están dados por el plan de estudios agregando además dos contenidos más, uno la asignatura de química a nivel medio básico (ciclo secundaria) y otro que engloba las asignaturas de química de nivel superior.

El inventario queda así:

- 1.- Lengua adicional al Español.
- 2.- Biología.
- 3.- Taller de Lectura y Redacción.
- 4.- Matemáticas.
- 5.- Física.
- 6.- Estructura Socioeconómica de México.
- 7.- Introducción a las Ciencias Sociales.
- 8.- Historia de México.
- 9.- Métodos de Investigación.
- 10.- Filosofía.
- 11.- Psicología.
- 12.- Orientación Educativa.
- 13.- Materias Tecnológicas.
- 14.- Química a nivel medio básico.
- 15.- Materias de química a nivel superior.
- 16.- Química (nivel medio superior).

2º paso: DELIMITACION DE CADA TERMINO DEL INVENTARIO.

La intensidad, extensión y contexto de cada término está dada por los contenidos programáticos de cada una de las asignaturas. En cada caso analizamos los temas y subtemas de cada materia con el fin de poder en el siguiente paso, establecer correlatos adecuados.

Recuerde usted que una correcta articulación depende de la claridad que se tenga acerca de los puntos que contiene cada término del inventario. Recuerde también que mientras más conceptuado y claro se tenga cada término, más objetiva será su articulación; esta es la razón por la cual esta etapa se debe realizar hasta ahora y no antes.

De realizarse esta etapa antes de entrar a la elaboración del programa de química (en la fase No.2) argumentando que primero debe presentarse el plan de estudios ya terminado para después comenzar con cada uno de los programas de estudio de las diferentes asignaturas, se estaría cayendo en un error porque en aquel momento se desconocería aún el contenido conceptual de cada asignatura ya que éste solo se va precisando cuando se comienza a desarrollar el programa de estudios (fases 3, 4 y 5 del modelo curricular que se encuentra sintetizado en el cuadro sinóptico de la página No.40.

Así pues, aunque la etapa que ahora nos ocupa incide no sólo en el programa de estudios sino también en el plan de estudios, es hasta ahora cuando se debe realizar ya que hasta ahora cada asignatura tiene claros cuales son sus enfoques y contenidos que la forman a nivel macro, meso y micro; por lo tanto, aunque las primeras fases dentro del desarrollo del currículum se avocan en efecto a la elaboración del plan de estudios llega un momento antes de que éste quede terminado que se hace necesario entrar a la elaboración de los programas de cada asignatura, para que con el trabajo obtenido se vuelva a retomar de nuevo y continuar ahora lo que había quedado pendiente; la articulación, estructuración, secuenciación y asignación de tiempos del plan de estudios.

NOTA: Aunque nuestro trabajo se circunscribe a la elaboración del programa de química y parte de un plan de estudios terminado al cual no se nos permitió hacer cambios, explicamos lo anterior para dejar constancia de lo que no se hizo y de lo que se debe hacer.

3^{er}. paso: ARTICULACION EXTERNA.

El programa de una asignatura no es una isla que se pueda planear de manera independiente de las otras asignaturas del plan de estu

dios. Todas las asignaturas del plan de estudios deben articularse entre sí para formar una estructura de contenidos que al ser aplicada logre el propósito que persigue la institución educativa. Cada asignatura coadyuva en el logro de los propósitos del plan de estudios y para que este logro sea sólido e integral, la asignatura en cuestión debe brindar y solicitar apoyos a las otras asignaturas; a las relaciones de los contenidos de una asignatura del plan de estudios que amplían, profundizan, reafirman o son requisito para los contenidos de otra asignatura del mismo plan de estudios les llamaremos relaciones horizontales.

De manera similar una asignatura dentro de un ciclo escolar no debe estar desvinculada de los cursos precedentes ni de los cursos posteriores de otros ciclos escolares. A estas relaciones entre ciclo medio básico, ciclo medio superior y ciclo superior para una asignatura le llamaremos: Relaciones verticales.

Subpaso 1.- Relaciones horizontales de la Química.

A nivel medio superior los propósitos educativos que se persiguen se encuentran delineados en los objetivos del bachillerato y perfil del bachiller señalados en el congreso de Cocoyoc, Morelos, de 1982.

Para establecer los correlatos con otras asignaturas se procedió a buscar información sobre los contenidos de cada una de ellas y a dialogar con algunos de los profesores titulares de estas asignaturas solicitando que nos proporcionaran su opinión al enfoque y contenidos del nuevo programa de química y que nos informaran de qué manera y en qué grado nuestro programa se vinculaba con el suyo y qué servicios les proporcionaba o cuáles más solicitaban.

La información brindada por estos profesores permitió adecuar y reestructurar algunos temas y sobre todo incidir en un enfoque más integral en el estudio de la química, humanizando la técnica al

darle a nuestra asignatura una vinculación con materias humanísticas.

A continuación señalaremos las relaciones horizontales que guarda la química (No. 16 del inventario de contenidos) y las demás asignaturas:

Lengua adicional al Español (1) - Química (16).

Considerando que esta asignatura debe ser una herramienta para que el alumno se acerque a la lectura de revistas y libros en inglés y a) haga una lectura analítica del texto, b) responda a la información específica sobre su contenido; (estos dos propósitos aparecen señalados en los programas de inglés a nivel CECyT).

La asignatura de Química le proporciona al alumno los conocimientos y tecnicismos básicos en español para que con las bases aprendidas en la asignatura adicional al español pueda entender significativamente la información específica contenida en un texto escrito en inglés. Por lo tanto, consideramos que primero se debe enseñar química y después inglés dentro del plan de estudios.

De enseñarse primero inglés el alumno no podría realizar lecturas técnicas porque aunque contara con un diccionario de tecnicismos no entendería el contexto y dado que es un principiante, se estaría enfrentando a un doble problema: a) el estudio del idioma nuevo y b) la interpretación de un texto de una asignatura que desconoce (Química, Física, Biología, etc).

Por otro lado, si la asignatura de inglés opta por no utilizar en sus experiencias de aprendizaje textos especializados se estaría divorciando de las materias científicas y tecnológicas del plan de estudios.

Finalmente, consideramos que el objetivo del inglés como materia dentro del Tronco Común no es enseñar la lengua hablada (pronunciación), el bachillerato no busca formar turistas que hablen inglés para poder viajar al extranjero y gastar allá el dinero de México,

eso es antinacionalista; el objetivo es por lo tanto, enseñar la lengua escrita (traducción e interpretación) para que el alumno profundice sus estudios leyendo los textos especializados y actualizados de los países desarrollados.

$$\text{Relación (1, 16) = 0}$$

$$\text{Relación (16, 1) = 1}^2$$

Biología (2) - Química (16)

Los objetivos ecológicos sobre contaminación vistos en Química tienen estrecha relación con Biología.

Los temas relacionados con Leyes de Conservación de la Masa y de la energía, enlace químico y en particular enlace por puente de hidrógeno, isomería óptica, concepto de pH e indicadores y sobre la unidad de compuestos químicos de importancia biológica, son servicios que la Biología solicita de Química.

En la unidad de compuestos químicos de importancia biológica tanto en las reuniones interinstitucionales del Colegio de Bachilleres (1982) como en las de Tula (1984) la mesa de trabajo de Biología solicitó a la de Química los siguientes contenidos:

- a) Lípidos.
- b) Carbohidratos.
- c) Proteínas.
- d) Ácidos Nucléicos.

y consideró además que los aspectos ecológicos incluidos dentro del programa de Química se relacionaba de una manera positiva con Biología. En particular los siguientes puntos se consiguieron un buen lazo de unión entre Biología y Química por su gran importancia social.

- a) Características de una buena alimentación.
- b) Riesgos del alcohol, tabaco y drogas.

$$\text{Relación (2, 16) = 1}^1$$

$$\text{Relación (16, 2) = 1}^2$$

Taller de Lectura y Redacción (3) - Química (16)

En esta asignatura se enseña al alumno entre otras cosas a extraer notas del periódico, a usar la biblioteca, a elaborar síntesis y resúmenes, a redactar correctamente, etc., todas estas habilidades son servicios que esta asignatura le presta a la Química, de tal forma que al llegar el alumno a Química cuenta con pre-requisitos que le facilitarán la indagación de noticias químicas en los periódicos y revistas, a sintetizarlas y a recurrir a la biblioteca para la realización de investigaciones de tipo científico y tecnológico.

La riqueza de información que el alumno obtiene de los periódicos, revistas y medios masivos de información es muy importante para la enseñanza de la química.

$$\text{Relación (3, 16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16, 3)} = 0$$

Matemáticas (4) - Química (16)

El servicio que brinda esta asignatura a la química consiste en proporcionar al alumno conocimientos sobre despeje de fórmulas, reglas de tres directa e inversa, proporciones, etc., que son requisitos para problemas sobre gases, estequiometría, etc. Otro servicio útil es el de logaritmos que es requisito para problemas sobre pH.

A nivel medio superior no se requiere en Química que el alumno maneje cálculo diferencial e integral.

$$\text{Relación (4, 16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16, 4)} = 0$$

Física (5) - Química (16)

Esta asignatura y la química se complementan y reafirman enseñando mutuamente temas tales como Leyes de la Conservación de la masa y la energía, formas de manifestación de la energía, partículas subatómicas, leyes de los gases ideales, leyes de la termodinámica, calor y temperatura, calor específico, capacidad calorífica, propiedad específica como densidad, etc., caloría.

Por otro lado química proporciona como servicio para física la unidad de estructura atómica y lo relativo al funcionamiento de una pila y un acumulador y física reafirma este tema enseñando los conceptos de Coulomb, Ampere, Faraday, potencial de oxidación y uso de las pilas y acumuladores realizando problemas sobre conexiones en serie y paralelo.

Los servicios más específicos que proporciona física se encuentran en los conceptos de energía cinética y potencial, en los conocimientos sobre la luz, en los conceptos de masa, peso, presión, Ley de Coulomb, cambios de fase (cambios de estado) etc.

$$\text{Relación (5, 16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16, 5)} = 1^1$$

Estructura Socioeconómica de México (6) - Química (16)

Esta asignatura solicita de la química ejemplos de tipo científico y tecnológico donde se enfaticen las repercusiones sociales y económicas. Establecer este correlato favorece la humanización de la química.

Esta es una razón más para afirmar que en la enseñanza de la química no deben incluirse exclusivamente contenidos "químicamente puros" en primer lugar, porque no existen, ya que todo contenido químico está impregnado de sus causas y consecuencias sociales y económicas y en segundo lugar porque de hacerlo estaríamos destazando un fenómeno que en su naturaleza es multifacético para simplista y de manera reduccionista presentar la parte por el todo y hacer creer al alumno que esa parte representa la realidad cuando sólo representa su amputación; ese tipo de miopía científica no la debe asumir nuestra asignatura.

A su vez química solicita de la asignatura de Estructura Socioeconómica de México que ubique al alumno en la realidad socioeconómica del sector industrial del país y las necesidades sociales de México para que cuando llegue a su clase de Química comprenda los objetivos socioeconómicos de química y pueda entender más amplia-

mente porqué las ramas seleccionadas dentro de nuestro programa son prioritarias para el país, a saber: petróleo y petroquímica, minería, celulosa y papel, agroquímica, alimentaria y vinculadas con el sector salud (y no sólo con la industria) las ramas de los análisis químicos y la rama químico farmacéutica.

$$\text{Relación (6, 16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16, 6)} = 1^1$$

Introducción a las Ciencias Sociales (7) - Química (16)

La química no es ajena a la sociedad donde se genera, por el contrario, es una actividad social que produce consecuencias positivas y negativas que afectan a la sociedad. Enseñar la química con un enfoque social es reforzar y dar sentido a los conceptos que el alumno aprende en la asignatura de ciencias sociales y es una forma de humanizar a la química.

Por otra parte, la química solicita de la asignatura de ciencias sociales que le proporcione a los alumnos las bases estructurales para que llegue a la clase de química con cierto grado de conciencia social.

$$\text{Relación (7, 16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16, 7)} = 1^1$$

Historia de México (8) - Química (16)

Los procesos químico-tecnológicos no se dan en el vacío sino inmersos en la problemática de un país y en un momento específico donde la multiplicidad circunstancial es el resultado de una historia.

Entender la historia y en el caso de la tecnología química sobre todo la historia contemporánea- es entender las variables políticas sociales y económicas que determinan un fenómeno.

Al igual que las otras materias humanísticas, al enseñar la tecnología química, enfatizando su contexto histórico social en que sur

ge y se desarrolla, es humanizar a la tecnología.

Ningún proceso es ahistórico por lo que al enseñar la tecnología es necesario incluir sus aspectos socio-económicos, político-legales y los ideológicos.

La química por su parte solicita a la materia de historia que enseñe los antecedentes del México del siglo XX que configuran el contexto en el cual surge la industria moderna, por ejemplo, en qué contexto se da la nacionalización del petróleo, surgimiento de las industrias transnacionales, etc., así como el estudio de artículos constitucionales como el 25, 27 y 28 párrafo cuarto.

$$\text{Relación (8, 16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16, 8)} = 1^1$$

Métodos de Investigación (9) - Química (16)

Esta asignatura y química se apoyan mutuamente; mientras métodos de investigación proporciona "la forma", química ofrece "el contenido".

Entre las dos asignaturas se forma un ciclo que hace difícil decidir cuál de las dos debe enseñarse primero y cuál después.

Química es una ciencia que necesita para su enseñanza y para su aprendizaje de las estrategias, enfoque y herramientas que le proporciona el Método Científico, el cual se estudia en Métodos de Investigación. vista de esta manera, primero debería enseñarse Métodos de Investigación y posteriormente química; sin embargo, Métodos de Investigación no puede enseñarse en abstracto sin aplicarse a un objeto de conocimiento y eso es lo que sucedería si se enseñara antes que las asignaturas científicas.

No puede enseñarse significativamente "la forma" en el vacío, se requiere un problema y este siempre correspondera a alguna ciencia.

De enseñarse sin aplicarlo a un problema se caería en la "teorización" y no en la "investigación" y recuerdese que la materia se llama "métodos de investigación". Visto de esta manera, métodos de investigación debe enseñarse en los últimos semestres del ciclo de bachillerato funcionando como vértice integrador de las ciencias que conforman el plan de estudios.

$$\text{Relación (9, 16)} = 1^3$$

$$\text{Relación (16, 9)} = 1^3$$

Filosofía (10) - Química (16)

El enfoque social, humanista y holístico que proporciona la Filosofía es un antecedente necesario para que cuando el alumno llegue a Química posea una mente abierta para que no se aisle en posiciones reduccionistas y simplistas de la realidad sino que por el contrario, cuando estudie un fenómeno lo abarque desde una perspectiva integral. Es otra asignatura que tiende a humanizar la técnica y la tecnología para que el alumno tome conciencia de que lo que haga con la Química tiene consecuencias sociales y que depende de él usarla para la destrucción (elaborando bombas químicas) o para la construcción de un mundo mejor (elaborando productos alimenticios, medicinas, ropa etc.)

En este sentido Química asume una posición de vínculo estrecho con el enfoque humanista de Filosofía enseñando no sólo los aspectos científicos y técnicos de la tecnología química sino su articulación con lo económico, lo político, lo legal, lo social, lo ecológico etc., procurando que el alumno adquiera responsabilidad social.

$$\text{Relación (10, 16)} = 1^3$$

$$\text{Relación (16, 10)} = 1^1$$

Psicología (11) - Química (16)

Para el estudio de las bases biológicas de la conducta, la materia de Psicología requiere no sólo de la Biología sino de antecedentes de conceptos químicos como es la estructura básica general de los ácidos nucleicos (ARN y ADN) por su relación con factores de herencia, la estructura del AMP cíclico también llamado segundo mensajero por su relación con fenómenos hormonales, nociones sobre la estructura general de las hormonas. Todos estos conceptos son servicios que Química debe proporcionar a Psicología constituyendo un argumento para incluirlos en el tema de Estructura Química Básica de Compuestos Orgánicos de Importancia Biológica.

Por otra parte en Química se incluyen las repercusiones de los compuestos orgánicos de importancia biológica como son el tabaco, alcohol y drogas. Muchas de estas repercusiones caen dentro del cam

po de la Psicología como son la depresión, la angustia, estados delirantes, alucinaciones, diferentes síntomas neuróticos y hasta psicóticos.

Otros puntos que relacionan a la Química y la Psicología están alrededor de la función de sinápsis de las neuronas. Química proporciona las bases en el tema de electroquímica con el concepto de potencial de oxidación y conceptos de otros temas como el de ión (iones de sodio y potasio, etc.).

Relación (11, 16) = 0

Relación (16, 11) = 1¹

Orientación Educativa (12) - Química (16)

Uno de los temas que se estudian dentro de esta materia está relacionado con la orientación vocacional; en este sentido Química apoya proporcionando conocimientos sobre el campo profesional y técnico del Químico; la unidad 20 del programa de química refleja el tipo de actividades que realiza un trabajador de la Química. Esta unidad orienta sobre los puntos que debe abordar un técnico o un ingeniero cuando trabaje en una industria o laboratorio.

La unidad 21 lo orienta sobre las ramas tecnológicas que demandan trabajo e investigación por ser prioritarias para los mexicanos con el fin de que se concientice de las necesidades urgentes del país y actúe en consecuencia en esa dirección.

La unidad 22 orienta al alumno sobre los usos positivos y negativos de la Química.

Estas tres unidades, la 20, 21 y 22 concientizan al alumno y si por educación entendemos transformar la conciencia, estas tres unidades son Orientación Educativa.

Relación (12, 16) = 0

Relación (16, 12) = 1²

Materias Tecnológicas (13) - Química (16)

Dado que cada escuela tiene materias tecnológicas diferentes y considerando que la asignatura de Química debe ser común para todos los CECyT's, no fue posible hacer correlatos particulares con cada una de las tecnologías pero sí hacerlo en lo general para todas aquellas que se vincularán con la Química. Para este tipo de asignaturas tecnológicas las bases y principios que se estudian en los 3 cursos de Química proporcionan el sustento científico y el cuarto curso en la unidad 20 "Aspectos Básicos en el estudio de la Tecnología Química" le proporciona una guía de los aspectos que deben ser estudiados cuando se realiza un proyecto tecnológico. Este enfoque es aplicable como modelo de estudio para todas las asignaturas tecnológicas del I.P.N. que estudien procesos de transformación.

Las tecnologías necesitan como requisito de las bases científicas que les proporcionan las ciencias como Química, Física, Biología etc.

Si se estudian primero las tecnologías se carece de las bases y principios para explicarse los fenómenos, cayendo en la receta y no en la técnica, ni en la tecnología.

Los argumentos sobre la deserción escolar no deben prevalecer para estudiar primero las materias tecnológicas si lo que buscamos es elevar el nivel de profesionalismo del técnico, ya que en efecto, dándole un título de técnico al desertor que no curso ninguna ciencia (ya que éstas se cursan en los últimos semestres) se le da un papel que tal vez no pueda refrendar en la práctica laborar al nivel que le conviene al Instituto para proyectar una buena imagen y no abaratar sus estudios.

La deserción escolar es un problema muy serio que se debe resolver sin sacrificio del nivel educativo.

Nuestra posición es que las asignaturas tecnológicas deben enseñarse después de sus requisitos; sólo si alguna asignatura tecnológica no tiene materias requisito podría impartirse desde los primeros semestres.

Relación (13, 16) = 1¹

Relación (16, 13) = 1²

Subpaso 2.- Relaciones Verticales de la Química.

Química a nivel medio básico (14) - Química (16)

En el ciclo de educación media básica existen dos planes de estudio. Uno de ellos aborda los contenidos por materias y el otro por áreas de conocimiento.

Los contenidos de tipo químico se estudian en ambos planes de estudio pero mientras en un plan de estudios entra dentro de la materia llamada "química" y se enseña en 3 grados, en el otro plan de estudios entra dentro del programa de "ciencias naturales" programa que también se estudia en 3 grados.

Los contenidos de tipo químico en ambos planes de estudio no son idénticos pero tienen muchos puntos en común.

A continuación señalaremos las relaciones comunes que existen entre los dos programas de nivel medio básico y que a la vez sean comunes con el programa de química de nivel medio superior.

Los tres programas tienen en común los siguientes puntos: materia, energía y sus manifestaciones, leyes de conservación, mezcla, compuesto, elemento, molécula y átomo.

Propiedades físicas de las sustancias, propiedades químicas de las sustancias, alotropía.

Símbolos de los elementos químicos.

Agentes contaminantes del agua, aire y suelo.

Estructura atómica: en ambos programas de nivel medio básico se enseña dos veces este tema, la primera vez de manera más sencilla y la segunda vez profundizando y ampliando conceptos, los puntos en común con el programa a nivel medio superior son: número atómico, masa atómica, número de masa, partículas subatómicas, isótopo y sus aplicaciones en medicina y geología, niveles de energía, número de electrones por nivel, números cuánticos, n , l , m , m_s , representación y valores, concepto de orbital, número de orbitales s , p , d , f , número de electrones en s , p , d , f , forma de orbitales s y p

Principio de máxima multiplicidad.

Principio de máxima sencillez.

Configuraciones electrónicas

Tabla Periódica; grupo, familia, nombre de las familias I, II, VI,

VII 0 periodos, fundamentos que sustentan a la tabla, distribución de los elementos en ella. Valencias de cada familia y actividad química de una familia de elementos representativos. Tipos de enlace (iónico, covalente y covalente coordinado). Ión, electrolito, ionización, electrólisis. Fórmulas, funciones químicas y reglas de nomenclatura. Reacciones químicas clasificándolas en síntesis, análisis y simple y doble sustitución. Balanceo por tanteo y redox. Propiedades físicas de los metales (conductividad térmica y eléctrica, ductilidad y maleabilidad). Explotación racional de minerales, algunos procedimientos de la metalurgia como tostación, calcinación, flotación, trituración, lixiviación. Siderurgia: Fierro, acero. Zonas productoras en México de cobre, plata y oro. Química Orgánica: Tipos de esqueletos, alcanos, radicales, alquilo, carbono primario, secundario y terciario. Concepto de isomería, alquenos, alquinos, aromáticos, composición del petróleo, importancia y aplicación de sus derivados. Destilación fraccionada, productos petroquímicos. Principales funciones químicas (grupo funcional y nomenclatura) halogenuro, alcohol, aldehído, cetona, ácido, ester, éter y amina. Importancia de los lípidos, saponificación e hidrólisis. Importancia de los glúcidos: fórmulas de la glucosa, la sacarosa almidón y celulosa. Elementos que constituyen a las proteínas, propiedades. Importancia en la alimentación de las proteínas, los lípidos y los glúcidos.

$$\text{Relación (14, 16)} = 1^3$$

$$\text{Relación (16, 14)} = 0$$

Química a nivel superior (15) - Química (16)

Las asignaturas del campo de la Química a nivel superior solicitan que a nivel medio superior la Química proporcione al alumno los pre-requisitos adecuados para que cuando estudie una materia

afín a la Química a nivel superior pueda comprenderla significativamente.

Pensando en esto, Química proporciona dentro de su programa dos tipos de contenidos a nivel medio superior de escuelas de ciencias físico matemáticas: El primero es de tipo científico (ciencia química) y se estudia en las unidades de la 1 a la 19 y el segundo de tipo tecnológico y se estudia en las unidades 20, 21 y 22.

A su vez la Química del nivel medio superior solicita que las asignaturas de Química y afines del nivel superior incluyan dentro de sus currícula correspondientes un enfoque humanista, más integral, enfatizando las repercusiones que produce su uso, concientizando con respecto a la contaminación, adecuando sus programas a la realidad presente y sobre todo futura del país en lo social, lo económico, lo político, etc., esto implica por ejemplo incluir una materia que se refiera a los compuestos químicos de importancia biológica (lípidos, glúcidos, proteínas, hormonas, ácidos nucléicos, etc.) ya que cada día la química se involucra más en este terreno. ¿Cómo es posible que un químico o un ingeniero químico industrial no conozca este tipo de compuestos si en su campo laboral es posible que trabaje en un ingenio azucarero, o en una industria de leche en polvo o productos lácteos, o en la industria de hormonas a partir del procesamiento del barbasco, o en una fábrica de celulosa y papel o en la industrialización del alga spirulina, o en la investigación de productos químico-farmacéuticos, o en la elaboración de proteínas unicelular a partir del petróleo o en una fábrica de hidrogenación de aceites, etc.

La sociedad demanda que el profesional de la química contribuya a resolver el problema alimentario y los problemas del sector salud; de allí la importancia de incluir en la currícula el estudio de las ramas de las industrias alimentaria y químicofarmacéutica.

Relación (15, 16) = 0

Relación (16, 15) = 1³

RESUMIENDO:

En este 3er. paso analizamos las relaciones horizontales y verticales de la química, cada relación quedó representada mediante un número el cual se anotó dentro del casillero correspondiente de la matriz que aparece en la hoja siguiente, recordamos que, como la articulación fue realizada a nivel particular (para una sola asignatura: Química) y no a nivel general (para todas las asignaturas) sólo quedó registrado el renglón No. 16 y la columna No. 16.

Sin embargo en la matriz de la hoja siguiente aparecen registrados todavía algunos ciclos. Se decidió la cancelación de ciclos de la manera como aparece 2 páginas adelante y la nueva relación se observa registrada en la matriz de articulación que aparece 3 páginas después.

Es conveniente hacer una observación con relación a la cancelación de ciclos y es la siguiente: Cancelar un ciclo representa una decisión difícil cuando los argumentos en un sentido de la relación pesan lo mismo que los que se pueden esgrimir para la relación inversa. Un ejemplo de este caso lo tenemos entre las asignaturas de métodos de investigación y química.

Decidimos romper el ciclo de tal manera que química sea requisito antecedente de Métodos de Investigación empujados por la situación real del plan de estudios es decir, en el plan de estudios que se nos entregó la asignatura de métodos de investigación se imparte en los últimos semestres del bachillerato.

MATRIZ DE ARTICULACION EXTERNA *

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																0
2																1 ¹
3																1 ²
4																1 ²
5																1 ²
6																1 ²
7																1 ²
8																1 ²
9																1 ³
0																1 ³
11																0
12																0
13																1 ¹
14																1 ³
15																0
16	1 ²	1 ²	0	0	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ³	1 ¹	1 ¹	1 ²	1 ²	0	1 ³	0

*Antes de la cancelacion de ciclos.

CICLOS

$$(2, 16) = 1^1$$

$$(16, 2) = 1^2$$

$$(5, 16) = 1^2$$

$$(16, 5) = 1^1$$

$$(6, 16) = 1^2$$

$$(16, 6) = 1^1$$

$$(7, 16) = 1^2$$

$$(16, 7) = 1^1$$

$$(8, 16) = 1^2$$

$$(16, 8) = 1^1$$

$$(9, 16) = 1^3$$

$$(16, 9) = 1^3$$

$$(10, 16) = 1^3$$

$$(16, 10) = 1^1$$

$$(13, 16) = 1^1$$

$$(16, 13) = 1^2$$

CANCELACION DE CICLOS

$$(2, 16) = 0^1$$

$$(16, 2) = 1^2$$

$$(5, 16) = 1^2$$

$$(16, 5) = 0^1$$

$$(6, 16) = 1^2$$

$$(16, 6) = 0^1$$

$$(7, 16) = 1^2$$

$$(16, 7) = 0^1$$

$$(8, 16) = 1^2$$

$$(16, 8) = 0^1$$

$$(9, 16) = 0^1$$

$$(16, 9) = 1^3$$

$$(10, 16) = 1^3$$

$$(16, 10) = 0^1$$

$$(13, 16) = 0^1$$

$$(16, 13) = 1^2$$

MATRIZ DE ARTICULACION EXTERNA*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																0
2																0 ¹
3																1 ²
4																1 ²
5																1 ²
6																1 ²
7																1 ²
8																1 ²
9																0 ¹
10																1 ³
11																0
12																0
13																0 ¹
14																1 ³
15																0
16	1 ²	1 ²	0	0	0 ¹	0 ¹	0 ¹	0 ¹	1 ³	0 ¹	1 ¹	1 ²	1 ²	0	1 ³	0

*Despues de la cancelacion de ciclos

4o. paso. ESTRUCTURACION.

La estructura particular resultante de la matriz aparece en la hoja siguiente. Esta estructura es parcial y sólo refleja las relaciones de química con las otras asignaturas.

No se propone aquí la estructura general porque como ya advertimos ésta surge de la resolución de la matriz completamente llena, y nosotros sólo trabajamos con el renglón y columna No. 16.

Aunque este trabajo se circunscribe a la elaboración del programa de química a nivel medio superior queremos dejar constancia de lo que representa trabajar este 4o. paso a nivel general.

De una matriz totalmente llena se obtendría este 4o. paso una estructura general del plan de estudios en la cual se mostrarían las relaciones existentes entre todas las materias del plan de estudios señalando la transferencia de una materia sobre otra.

A la estructura resultante se le llamará "mesoestructura" del plan de estudios.

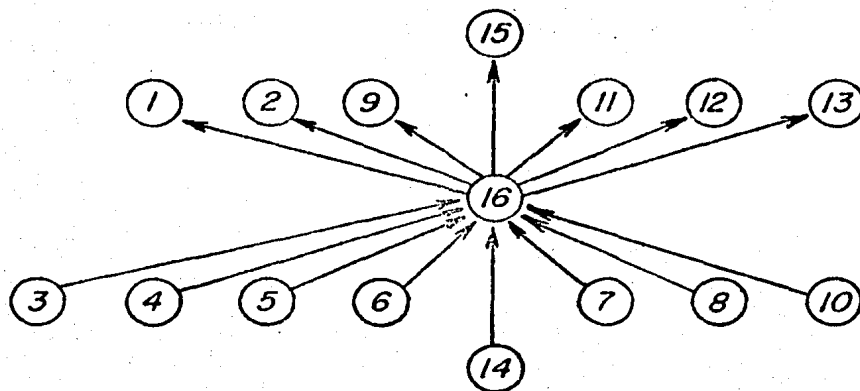
5o. paso. REAJUSTES A LA ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Este paso sólo se realiza cuando se elabora el plan de estudios. Consiste en buscar la fusión de 2 o más asignaturas en una si se considerara conveniente o de separar una asignatura en 2 o más si con esto se favorece la estructuración del plan de estudios o bien no hacer ningún reajuste si estos no son necesarios.

Para que comprenda mejor a qué se refiere el párrafo anterior revise la forma en que se realizó este 5o. paso en la etapa anterior es decir, en la etapa de articulación, estructuración y secuenciación internas.

6o. paso. LOCALIZACION DE SUBESTRUCTURAS Y PROPOSICION DE LA MACROESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Este paso solo se realiza cuando se elabora el plan de estudios. Consiste en agrupar las asignaturas por areas de conocimiento o



ESTRUCTURA EXTERNA (A Nivel Particular)

NOTA: La estructura externa a nivel general solo se determina cuando se elabora o analiza el plan de estudios.
(Se elabora a partir de la matriz de articulación completa).

por bloques de acuerdo a un criterio base.

7o. paso: ANALISIS DE LA MESOESTRUCTURA Y PROPOSICION DE LA MICRO-ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Este es un paso más que se debe realizar al elaborar el plan de estudios; consiste en realizar un primer nivel de desagregación de los contenidos de cada asignatura.

Por ejemplo: De un primer nivel de desagregación de la asignatura de química tenemos las siguientes contenidos a nivel micro con relación al plan de estudios:

- 1.- Bases fundamentales de la química.
- 2.- Química Inorgánica.
- 3.- Química Orgánica.
- 4.- Factores que condicionan las reacciones químicas.
- 5.- Tecnología química.

Como usted habrá notado, este nivel micro del plan de estudios no es otra cosa que el nivel macro del programa de la asignatura.

Cada asignatura debe proponer su primer nivel de desagregación de contenidos cuando menos y si fuera necesario hasta un segundo o tercer nivel de desagregación. Estos niveles de análisis (de desagregación) no son otra cosa que la macro, la meso y la micro estructuras de la asignatura que se elaboraron a lo largo de la etapa de articulación, estructuración y secuenciación internas.

Planteado este 7o. paso en reuniones interdisciplinarias con representantes de cada una de las asignaturas que conforman el plan de estudios se buscaran relaciones entre la unidad o tema de una asignatura y la unidad o tema de otra con el propósito de:

a) Evitar repeticiones innecesarias de temas: Por ejemplo, química al igual que física contemplan dentro de sus programas algunos temas comunes a saber: Propiedades de la materia, la energía y sus manifestaciones, partículas subatómicas, estado gaseoso, con-

ceptos básicos de la termoquímica, electrólisis, pilas y acumuladores, etc.

En algunos casos es válida e incluso necesaria la repetición pero en otros quizá resulta redundante, para resolver esto es necesario en equipo con representantes de ambas asignaturas decidir si cada uno de estos temas se incluye solo dentro del currículum de una de las asignaturas o si se deja en ambas ya sea tal como está o haciéndole algunos ajustes.

b) Incluir dentro de la asignatura contenidos que apoyen o brinden servicio a otras materias del plan de estudios y asimismo solicitar a éstas materias incluyan contenidos de servicio para la asignatura en cuestión.

8o. paso. SECUENCIACION DEL PLAN DE ESTUDIOS.

De la estructura del plan de estudios (estructura externa) resultante del 4o. paso y pasos subsiguientes se determina la secuencia o seriación de las asignaturas que conforman este plan de estudios.

Si las asignaturas se impartieran de una en una en orden de antecedente consecuente, el procedimiento para determinar la secuencia sería análoga al que se mostró en el 8o. paso de la etapa de articulación, estructuración y secuenciación interna pero como el plan de estudios tiene que contemplar simultáneamente la impartición de varias asignaturas durante un mismo período, a veces no es posible estudiar con antelación todos los contenidos de una asignatura cuando ésta es requisito para otra, por lo que esa otra no pudiendo esperar tendrá que comenzar a ser impartida simultáneamente con aquella asignatura que es su requisito.

Por otro lado, como condición para la secuenciación en este 8º. paso se hace necesario precisar o determinar el número de cursos en los cuales va a quedar dividida cada asignatura y el número de horas por curso.

Los representantes de cada asignatura en sesiones conjuntas deberán abordar esta tarea proponiendo cada uno sus necesidades y administrando los tiempos considerando no sólo su asignatura sino todas las demás del plan de estudios.

ETAPA 3

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

Aunque esta etapa tuvo versiones previas son tantos los cambios y tantas las diferencias que separan a esas versiones de la versión final que presentarlas aquí sería tratar con resultados que no son vigentes.

La versión final que aquí presentaremos aunque fue redactada en su totalidad por el que esto escribe no dejó de apoyarse en los acuerdos y planteamientos establecidos durante los trabajos de las versiones previas. Atendiendo al carácter de "memoria" de este trabajo resumiremos los antecedentes de la etapa de programación de contenidos que aquí desarrollaremos.

En junio de 1982 fui comisionado por la Dirección de Estudios Profesionales del I.P.N. para representar al Instituto en la materia de Química ante las reuniones interinstitucionales que se realizaron en el Colegio de Bachilleres con el propósito de definir los contenidos programáticos de las materias del llamado "Tronco Común" el cual se aplicaría a nivel nacional para todas las instituciones educativas de nivel medio superior adscritas a la S.E.P.

Nuestra propuesta en el seno de dichas reuniones se basó en la estructura de la asignatura que previamente a las reuniones habíamos elaborado aplicando la técnica "organo-nerodia". En aquella ocasión sólo se presentó la estructura que durante dichas reuniones tomaría el nombre de mesoretícula o mesoestructura (véase la etapa de articulación, estructuración y secuenciación internas en la segunda versión realizada en 1982).

Dicha estructura de la asignatura se aprobó a nivel interinstitucional por unanimidad. Inseguida se elaboraron la macro y micro-retícula o sea, la macro y microestructuras y se distribuyeron cargas horarias por unidad y estableciendo los cortes entre semestre y semestre.

En agosto de 1982 terminadas las reuniones interinstitucionales, en lo particular dentro del I.R.M., nos avocamos en equipo a redactar los objetivos de unidad y tema y afinar tiempos para los dos primeros semestres de química, dejando pendientes los otros dos semestres.

Entre 1983 y principios de 1984 se pidió a cada representante de química de cada institución que reelaborara todo el trabajo realizado desde 1982 y presentara una segunda propuesta.

Las cuatro instituciones intercambiamos nuestras segundas propuestas y posteriormente y con base en ellas se estableció una nueva reunión interinstitucional del Tronco Común del Bachillerato en Tula, Hgo., en el mes de mayo de 1984.

Durante los trabajos de las reuniones se respetaron la macro y mesoestructuras (macro y mesoretículas) de la asignatura aprobadas desde los trabajos del Colegio de Bachilleres, se redactaron los objetivos generales y de unidad, se volvió a elaborar la microestructura y se distribuyeron nuevamente cargas horarias tentativas.

Al término de los trabajos de Tula cada institución redactó y elaboró su programa de estudios respetando los acuerdos tomados.

A partir de Agosto de 1984 en el Instituto Politécnico después de ser aplicado el programa en el aula se escucharon las opiniones de los profesores y se retroalimentó todo el trabajo del Tronco Común desde sus inicios hasta 1986.

El resultado de dicha retroalimentación nos obligó a volver a redactar toda esta etapa nuevamente. Todo lo dicho hasta este momento se refiere exclusivamente a las primeras 10 de las 22 unidades que forman el programa de química, es decir, el Tronco Común a que hemos hecho alusión solo contempla 10 unidades para ser aplicadas en dos semestres.

El resto de las unidades que forman la mesoestructura de la asignatura (de la unidad 11 a la 22) son contenidos que no forman parte del Tronco Común por lo que su programación no sufrió ninguna influencia interinstitucional, se realizó a lo interno del I.F.N., para resolver necesidades propias del Instituto.

La programación de las unidades de la 11 a la 22 que aquí presenta remos se realizó, retroalimentó y afirmó de 1984 a septiembre de 1986.

Para la realización de la programación de las unidades de tecnología química fue necesario recurrir como apoyo a un trabajo previo realizado por los profesores Leopoldo Mondragón Ruiz y José Nelson Moheyer Negrete (1984) dicho trabajo consistió en un "análisis de necesidades del país en aspectos relacionados con la química". Finalmente en algunas unidades de esta versión final se recibió la aportación intelectual del profesor Pablo Zamarripa Guzmán.

Desarrollo de esta etapa:

Con base en los resultados de las etapas anteriores (articulación, estructuración y secuenciación internas y externas) se procede a programar contenidos.

Se parte del conocimiento del número de cursos con que cuenta la asignatura y número de horas semanales (lo cual se determina al final de la etapa anterior en caso de que se siga esta metodología). En los formatos de las hojas siguientes presentaremos esa información.

Acto seguido; se realizan los siguientes pasos:

1^{er}. paso : Ajuste a la estructura en función de tiempos disponibles.

En el caso del programa de química diseñado para nivel CCyT del I.F.N., no fue necesario hacer ningún ajuste a la macro, meso y microestructuras de la asignatura obtenidas en la etapa 1. Sin embargo, si los tiempos asignados hubieran sido más cortos como es el caso del Colegio de Bachilleres que solo cuenta con tres cursos de química (y no con cuatro como en el I.F.N) habría sido necesario

eliminar algunos subtemas, temas o inclusive alguna unidad con el fin de ajustar la estructura a los recursos de tiempo disponibles.

2º. paso: Determinación de objetivos intermedios:

En los formatos de programación de las hojas siguientes presentamos los objetivos de cada bloque de la macroestructura y en la programación de cada unidad presentamos los objetivos de unidad y de tema.

3º. paso: Asignación de cargas horarias por unidad y tema:

Con base en la experiencia de trabajo docente en el resultado de análisis de reactivos de examen y en el tipo de tratamiento teórico o práctico que requiere cada tema para su enseñanza y su aprendizaje se distribuyen cargas horarias para cada tema asignando tiempos para teoría y tiempos para práctica.

En los formatos de programación de las hojas siguientes presentamos esta distribución de tiempos.

Además, en las hojas siguientes aparecen la macro, meso y microestructuras dosificadas en el tiempo, se presentan estas estructuras en sentido horizontal dada la convención que existe de graficar tiempos en el eje de las equis.

4º. paso: Cortes para la formación de cursos:

Se determinó que cada uno de los cuatro cursos cubriría las unidades de la mesoestructura de la asignatura que a continuación se indican:

Química I: de la unidad 1 a la unidad 6

Química II: de la unidad 7 a la unidad 10

Química III: de la unidad 11 a la unidad 16

Química IV: de la unidad 17 a la unidad 22.

A partir de la siguiente hoja y en hojas subsiguientes se presentan en los formatos diseñados para ello los resultados de los cuatro cursos explicados. Así mismo al final de dichos formatos aparecen la macro, la meso y la microestructuras distribuidas en el tiempo a manera de cronograma.

MATERIA: QUIMICA.

No. DE CURSOS SEMESTRALES: CUATRO.

No. DE HORAS:

QUIMICA I: 4 hrs. semanales x 15 semanas total 60 hrs.

QUIMICA II: 4 hrs. semanales x 15 semanas total 60 hrs.

QUIMICA III: 5 hrs semanales x 15 semanas total 75 hrs.

QUIMICA IV: 5 hrs semanales x 15 semanas total 75 hrs.

OBJETIVOS INTERMEDIOS

MACROUNIDAD I: BASES FUNDAMENTALES DE LA QUIMICA.

- 1.- Adquirir las bases fundamentales de la ciencia química que explican la estructura y propiedades de la materia necesarios para la comprensión de los fenómenos de la naturaleza y sus repercusiones socioeconómicas y ecológicas.

MACROUNIDAD II: QUIMICA INORGANICA.

- 2.- Manejar las reglas de nomenclatura de compuestos inorgánicos así como comprender los principales tipos y modelos de reacciones químicas inorgánicas y sus repercusiones socioeconómicas y ecológicas.

MACROUNIDAD III: QUIMICA ORGANICA.

- 3.- Comprender la estructura de los compuestos orgánicos, manejar sus reglas de nomenclatura y entender los mecanismos y modelos tipo de reacciones químicas orgánicas, así como los conceptos básicos de los compuestos orgánicos de importancia biológica y sus repercusiones socioeconómicas y ecológicas.

MACROUNIDAD IV: FACTORES QUE CONDICIONAN LAS REACCIONES QUIMICAS.

- 4.- Manejar los principios y factores que determinan las reacciones químicas y adquirir las bases necesarias que proporcionen criterios para optimizar los procesos.

MACROUNIDAD V: TECNOLOGIA QUIMICA.

- 5.- Adquirir un conocimiento integral del campo de la tecnología química a través del estudio de algunos productos representativos de las ramas prioritarias del país y comprendiendo el papel que desempeñan éstas en el desarrollo de la nación y sus repercusiones sociales, económicas y ecológicas.

MACROUNIDAD: I

UNIDAD 1 La materia

BASES FUNDAMENTALES
DE LA QUÍMICA

OBJETIVO DE UNIDAD: El alumno comprenderá las Leyes de Conservación de la masa y la energía verificándolas en los procesos naturales e industriales con el fin de generar en él una actitud crítica hacia su medio ambiente.

CARGA HORARIA: 6 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
1.1 Propiedades de la materia	Comprenderá los conceptos de masa y de energía sus leyes de conservación y su importancia en los procesos industriales.	1ª. práctica: Ley de Conservación de la masa y manifestaciones de la energía.	1	
1.2 La energía y sus manifestaciones.	Comprenderá las manifestaciones de la energía y los aspectos socioeconómicos de su uso.	2ª. práctica. Naturaleza dual de la luz y aspectos socioeconómicos de la energía.	1	2

TEMA	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABO
MACROUNIDAD: I BASES FUNDAMENTALES DE LA QUIMICA		UNIDAD 2 Estructura Atómica OBJETIVO DE UNIDAD: Con base en las proposiciones de la Mecánica Cuántica empleará el modelo atómico actual para comprender la estructura atómica de los elementos estudiando a la vez sus implicaciones sociales y ecológicas. CARGA HORARIA: 12 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)		
2.1 Partículas subatómicas	Nombrará las características de las partículas subatómicas, los conceptos que derivan de las propiedades de estas partículas y sus repercusiones sociales y ecológicas.	3 ^a . práctica. el átomo y sus partículas	2	2
2.2 los 4 números cuánticos	Comprenderá el significado de los cuatro números cuánticos y el número posible de electrones contenidos en cada nivel, subnivel y orbital.	4 ^a . práctica los cuatro números cuánticos.	2	2
2.3 Configuraciones electrónicas	Explicará y manejará los principios que determinan la distribución de los electrones dentro del átomo.	5 ^a . práctica modelos atómicos y configuraciones electrónicas	2	2

MACROUNIDAD: I BASES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA	UNIDAD 3 Tabla Periódica OBJETIVO DE UNIDAD: A partir de las configuraciones electrónicas de los átomos, el alumno comprenderá la estructura de la tabla periódica con el fin de predecir las propiedades de los elementos y su importancia en el medio ambiente. CARGA HORARIA: <u>12</u> HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)				
	T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABO	
3.1 Clasificación periódica de los elementos.	Describirá el sistema de clasificación de los elementos, las partes que lo forman y sus relaciones.	6 ^a . práctica estructura de la tabla periódica.	1	2	
3.2 Propiedades Periódicas.	Explicará las propiedades periódicas de los elementos de acuerdo con su ubicación en la tabla periódica.	7 ^a . práctica. propiedades periódicas.	4	2	
3.3 repercusiones socioeconómicas y ecológicas de los elementos.	Argumentará sobre las repercusiones socioeconómicas y ecológicas de algunos elementos químicos.	8 ^a . Práctica aspectos socioeconómicos y ecológicos de los elementos de la tabla periódica.	1	2	

MACROUNIDAD: I
BASES FUNDAMENTALES DE LA QUIMICA

UNIDAD 4 ENLACE QUIMICO

OBJETIVO DE UNIDAD: Diferenciará las estructuras y propiedades de los compuestos con enlace iónico, metálico, puente de hidrógeno y covalente, dándole a éste último un tratamiento a partir de la teoría unión-valencia (hibridación).

CARGA HORARIA: 14 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

TEMA	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR.
4.1 enlace entre átomos.	Explicará los diferentes tipos de enlace químico entre átomos.	9 ^a .práctica tipos de enlace químico entre átomos	3	2
4.2 hibridación	Explicará la hibridación de los elementos representativos, enfatizando en particular las que presenta el Carbono.	10 ^a . práctica Hibridación	2	2
4.3 Propiedades de las sustancias con base en su estructura y tipo de enlace.	Con base en la hibridación y tipos de enlace presentes en una molécula dada, el alumno argumentará sobre su polaridad y las propiedades físicas que se inieren de ella.	11 ^a . práctica. propiedades de las sustancias con base en su hibridación y tipos de enlace.	2	2
4.4 Enlace entre moléculas	Explicará el enlace por puente de hidrógeno y sus propiedades.		1	

MACROUNIDAD: II

QUÍMICA INORGÁNICA

UNIDAD 5 Nomenclatura química inorgánica.

OBJETIVO DE UNIDAD: Empleando las reglas de nomenclatura (IUPAC) nombrará a los compuestos químicos inorgánicos, haciendo énfasis en aquellos que tengan una fuerte repercusión socioeconómica y ecológica en el país.

CARGA HORARIA: 8 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

TEMA	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
5.1 Nomenclatura de hidruros.	Aplicará las reglas de nomenclatura de la IUPAC para dar nombre a un hidruro a partir de su fórmula o viceversa.		0.5	
5.2 Nomenclatura de Oxidos.	Aplicará las reglas de nomenclatura de la IUPAC para dar nombre a un Oxido a partir de su fórmula o viceversa.		0.5	
5.3 Nomenclatura de hidroxidos.	Aplicará las reglas de nomenclatura de la IUPAC para dar nombre a un hidróxido a partir de su fórmula o viceversa.	12 ^a . práctica. Nomenclatura (hidruros, óxidos hidroxidos)	0.5	2
5.4. Nomenclatura de ácidos.	Aplicará las reglas de nomenclatura de la IUPAC para dar nombre a un ácido a partir de su fórmula o viceversa.	13 ^a . práctica. Nomenclatura (ácidos y sales)	1	2
5.5 Nomenclatura de sales.	Aplicará las reglas de nomenclatura de la IUPAC para dar nombre a una sal a partir de su fórmula o viceversa.		0.5	
5.6 Aspectos socioeconómicos y ecológicos de compuestos inorgánicos.	Argumentará sobre las repercusiones socioeconómicas y ecológicas de algunos compuestos inorgánicos.		1	

MACROUNIDAD: II

QUIMICA INORGANICA

UNIDAD 6 Reacciones químicas inorgánicas.

OBJETIVO DE UNIDAD: Planteará la ecuación química como un modelo para explicar las diferentes formas de transformación entre los compuestos y elementos químicos inorgánicos ejemplificando con reacciones de importancia para el país.

CARGA HORARIA: 8 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR.
6.1 Clasificación de las reacciones químicas inorgánicas.	El alumno clasificará a las reacciones químicas inorgánicas como reacciones de análisis, síntesis y sustitución.	14 ^a . práctica. Reacciones químicas inorgánicas I.	1	2
6.2 Modelos tipo de reacciones químicas inorgánicas.	El alumno escribirá las ecuaciones (sin balancear) de las reacciones químicas inorgánicas correspondientes a modelos tipo, así como la incidencia de éstas en la industria y la contaminación.	15 ^a . práctica. Reacciones químicas inorgánicas II	3	2

MACROUNIDAD: III

QUIMICA ORGANICA

UNIDAD 7 Estructura de los Compuestos Orgánicos.

OBJETIVO DE UNIDAD: Con base en la hibridación del Carbono explicará la estructura molecular de los compuestos orgánicos y sus diferentes isómeros

CARGA HORARIA: 8 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
7.1 hibridación del Carbono	El alumno explicará las hibridaciones sp , sp^2 y sp^3 del Carbono	1a. práctica estructura molecular de los compuestos orgánicos.	1	
7.2 Tipos de Cadena en compuestos orgánicos	El alumno explicará los diferentes tipos de cadena que presentan los compuestos orgánicos		1	2
7.3 Isomería	El alumno explicará los diferentes tipos de isomería que presentan los compuestos orgánicos.	2 ^a . práctica. isomería	2	2

MACROUNIDAD: III
QUIMICA ORGANICA

UNIDAD 8 Nomenclatura de los Compuestos Orgánicos.

OBJETIVO DE UNIDAD: A partir de la identificación de los grupos funcionales se aplicarán las reglas de la IUPAC para nombrar a los compuestos orgánicos haciendo énfasis en aquellos que tengan una fuerte repercusión socioeconómica y ecológica en el país.

CARGA HORARIA: 16 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
8.1 Nomenclatura de Hidrocarburos.	Aplicará las reglas de nomenclatura de la IUPAC para dar nombre a un hidrocarburo a partir de su fórmula o viceversa.	3a. práctica. Nomenclatura de hidrocarburos.	2	2
8.2 Nomenclatura de las principales funciones químicas orgánicas.	Aplicará las reglas de nomenclatura de la IUPAC para dar nombre a un compuesto correspondiente a una de las principales funciones químicas partiendo de su fórmula o viceversa.	4a. práctica. Nomenclatura de las principales funciones químicas.	3	2
8.3 Nomenclatura en derivados del Benceno.	Aplicará las reglas de nomenclatura de la IUPAC para dar nombre a un derivado mono, di o tri sustituido del benceno partiendo de su fórmula o viceversa.	5a. práctica. Petróleo y nomenclatura en derivados del benceno.	1	2
8.4 Petróleo.	El alumno explicará los conceptos elementales sobre el petróleo y las repercusiones socioeconómicas ecológicas debidas a su explotación y exportación.	6a. práctica. Repercusión socioeconómica y ecológica de compuestos químicos orgánicos.	1	2
8.5 Aspectos socioeconómicos y ecológicos de compuestos orgánicos.	Argumentará sobre las repercusiones socioeconómicas y ecológicas de algunos compuestos orgánicos.		1	2

MACROUNIDAD: III
QUIMICA ORGANICA

UNIDAD 9 Reacciones Químicas Orgánicas

OBJETIVO DE UNIDAD: A partir de ejemplos representativos inferirá la forma en la cual se efectúan las reacciones en química orgánica con base en una clasificación en reacciones de adición eliminación y sustitución.

CARGA HORARIA: 20 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
9.1 Principios sobre mecanismos de reacción	Explicará los principios elementales sobre los mecanismos de reacción en reacciones de compuestos orgánicos	7 ^a . práctica. Mecanismos de reacción	2	2
9.2 Generalizaciones sobre las reacciones químicas orgánicas.	Comprenderá algunas regularidades que se cumplen en las reacciones químicas orgánicas enfatizando las que derivan de propiedades de óxido-reducción.	8 ^a . práctica. Generalizaciones con base en propiedades re-dox.	2	2
9.3 Reacciones de adición.	A partir de ejemplos representativos inferirá algunas características y condiciones que deben cumplir los reactivos para que una reacción se efectúe por adición.	9 ^a . práctica. Reacciones de adición y de eliminación.	2	2
9.4 Reacciones de eliminación.	A partir de ejemplos representativos inferirá algunas características y condiciones que deben cumplir los reactivos para que una reacción se efectúe por eliminación.	10 ^a . práctica. Reacciones de sustitución.	2	2
9.5 Reacciones de sustitución.	A partir de ejemplos representativos inferirá algunas características y condiciones que deben cumplir los reactivos para que una reacción se efectúe por sustitución.	11 ^a . práctica. Reacciones de todos los tipos.	2	2

MACROUNIDAD: III

QUÍMICA ORGÁNICA

UNIDAD 10 Compuestos Orgánicos de Importancia biológica.

OBJETIVO DE UNIDAD: Reconocerá la estructura química básica de las moléculas orgánicas que participan en la composición y funcionamiento de los seres vivos, señalando ejemplos que tengan efectos nocivos en la salud o un fuerte impacto socioeconómico.

CARGA HORARIA: 16 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR.
10.1 Estructura química básica de Compuestos orgánicos de importancia biológica.	El alumno comprenderá la estructura química básica de los lípidos, carbonatos, proteínas y compuestos formados por nucleótidos.	12 ^a . práctica lípidos, carbonatos y proteínas 13 ^a . práctica. Compuestos formados por nucleótidos. 14 ^a . práctica. enzimas y fermentación.	6	2
10.2 repercusiones socioeconómicas y ecológicas de compuestos orgánicos de importancia biológica.	El alumno comprenderá el impacto socioeconómico y ecológico de algunos compuestos orgánicos de importancia biológica.	15 ^a . práctica. repercusiones socioeconómicas y ecológicas de compuestos orgánicos de importancia biológica.	2	2

MACROUNIDAD: IV
FACTORES QUE
CONDICIONAN LAS
REACCIONES QUÍMICAS

UNIDAD 11 Estado Gaseoso.

OBJETIVO DE UNIDAD: Aplicará a la solución de problemas las leyes que rigen el comportamiento de los gases ideales, señalando la importancia de éstas en los procesos industriales.

CARGA HORARIA: 15 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

TEMA	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR.
11.1 El gas ideal	Con base en la teoría cinética molecular explicará las propiedades que se le atribuyen a un gas ideal.	1 ^a . práctica. Leyes de los gases.	2	2
11.2 Leyes de los gases ideales.	Comprenderá las leyes que rigen el comportamiento de los gases ideales aplicándolas a la solución de problemas y señalando la importancia de ellas en los procesos industriales.	2 ^a . práctica. Unidades químicas	2	2
11.3 Unidades químicas: La mol.	Aplicará a la solución de problemas el concepto de mol y las unidades químicas que guardan alguna relación con éste.	3 ^a . práctica. Aplicación de la ecuación de los gases ideales.	3	2
11.4 Ecuación de los gases ideales.	Aplicará la ecuación de los gases ideales al cálculo de problemas y señalará su importancia en los procesos industriales.		2	2

MACROUNIDAD: IV

FACTORES QUE
CONDICIONAN LAS
REACCIONES
QUÍMICAS.

UNIDAD 12 BALANCEO DE ECUACIONES.

OBJETIVO DE UNIDAD: balanceará ecuaciones químicas por los métodos de tanteo y del número de oxidación.

CARGA HORARIA: 10 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR.
2.1 Balanceo de ecuaciones por el método de tanteo	+Balanceará ecuaciones químicas por el método de tanteo.	4 ^a . práctica. balanceo de ecuaciones I.	1	2
2.2 Balanceo de ecuaciones por el método del número de oxidación.	balanceará ecuaciones químicas por el método de número de oxidación.	5 ^a . práctica. balanceo de ecuaciones. II	5	2
	+Utilizando ejemplos de ecuaciones de reacciones tanto de química inorgánica como de química orgánica.			

MACROUNIDAD: IV

UNIDAD 13 Estequiometría.

FACTORES QUE
CONDICIONAN LAS
REACCIONES
QUÍMICAS.

OBJETIVO DE UNIDAD: Con base en las leyes ponderales resolverá problemas estequiométricos.

CARGA HORARIA: 15 HS. (INCLUYE TEORÍA Y LABORATORIO)

T E M A

OBJETIVOS DEL TEMA

LABORATORIO

HORAS

TEORÍA LABOR.

13.1 Problemas
Modelos tipo.

+resolverá problemas estequiométricos donde se combinen en las variables involucradas, una o dos de las siguientes unidades: masa, mol, volumen y % en peso.

6^a. práctica.
Cálculos estequiométricos.

5

2

13.2 Problemas
sobre rendimiento de las reacciones.

+resolverá problemas donde el rendimiento de la reacción sea menor al 100%

7^a. práctica.
rendimiento de reacciones químicas.

3

2

13.3 Problemas de peso equivalente.

resolverá problemas sobre peso equivalente.

8^a. práctica.
peso equivalente.

1

2

+Utilizando ejemplos de ecuaciones de reacciones tanto de química inorgánica como de química orgánica.

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR.
MACROUNIDAD: IV FACTORES QUE CONDICIONAN LAS REACCIONES QUIMICAS		UNIDAD 14 Soluciones. OBJETIVO DE UNIDAD: Expresará la concentración de una solución en diferentes unidades y utilizará el principio de equivalencia para calcular concentraciones. CARGA HORARIA: 10 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)		
14.1 Expresión cualitativa de la concentración de las soluciones.	+Expresará la concentración de una solución como diluida, concentrada, saturada o sobresaturada.	9ª. práctica. Concentración de soluciones I	2	2
14.2 Expresión cuantitativa de la concentración de las soluciones.	+Expresará la concentración de una solución en unidades de porcentaje en peso, molaridad o normalidad.	10ª. práctica. Concentración de soluciones II.	3	2
14.3 Principio de equivalencia.	+Aplicará el principio de equivalencia al cálculo de la concentración de las soluciones. +Utilizando ejemplos de soluciones con sustancias tanto de química inorgánica como de química orgánica.		1	

MACROUNIDAD: IV
 FACTORES QUE
 CONDICIONAN LAS
 REACCIONES QUIMICAS.

UNIDAD 15 Electroquímica.

OBJETIVO DE UNIDAD: Aplicará las leyes de Faraday y la serie electro-
 motriz a la resolución de problemas, señalando su vinculación con la indus-
 tria química.

CARGA HORARIA: 10 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
15.1 Electrólisis	Comprenderá los conceptos fundamentales de la electrólisis y aplicará las leyes de Faraday a la resolución de problemas.	11 ^a . práctica. electrólisis.	4	2
15.2 Serie Electromotriz	Utilizará la serie electromotriz de los metales en la predicción de una reacción redox.	12 ^a . práctica. Serie electromotriz y la pila voltaica.	1	
15.3 Pilas y Acumuladores.	Comprenderá el funcionamiento elemental de una pila y de un acumulador.		1	2

MACROUNIDAD: IV

UNIDAD 16 Termoquímica.

FACTORES QUE
CONDICIONAN LAS
REACCIONES QUÍMICAS.

OBJETIVO DE UNIDAD: Tomando como marco teórico los principios de la termodinámica, comprenderá los conceptos y leyes de la termoquímica, con el fin de aplicarlos y poder determinar la espontaneidad de una reacción química.

CARGA HORARIA: 15 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
16.1 Conceptos básicos de la termoquímica.	+Comprenderá los conceptos básicos de la termoquímica.	13 ^a . práctica. Reacciones exotérmicas y endotérmicas.	4	2
16.2 Leyes de la Termoquímica.	+Aplicará las leyes de la termoquímica con el fin de predecir el grado de espontaneidad de una reacción química.	14 ^a . práctica. unidades de la termoquímica.	5	2
		15 ^a . práctica. Cálculo del grado de espontaneidad de una reacción química.		2
	+Utilizando ejemplos de ecuaciones de reacciones tanto de química inorgánica como de química orgánica y bioquímica.			

MACROUNIDAD: IV

FACTORES QUE
CONDICIONAN LAS
REACCIONES
QUÍMICAS.

UNIDAD 17 Velocidad de reacción.

OBJETIVO DE UNIDAD: Comprenderá los principios y factores que determinan la velocidad de una reacción y señalará su importancia en los procesos industriales.

CARGA HORARIA: 5 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
17.1 factores que afectan la velocidad de reacción.	Explicará los efectos que sufre la velocidad de una reacción por la variación de cada uno de los siguientes factores: temperatura, naturaleza de las sustancias reaccionantes, superficie de contacto, catalizador y concentración de sustancias reaccionantes y señalará su importancia en los procesos industriales.	la. práctica. Velocidad de reacción.		2
17.2 ley de acción de masas.	Explicará la Ley de Acción de masas y señalará su importancia en los procesos industriales.		2	
	+ Utilizando ejemplos de ecuaciones de reacciones tanto de química inorgánica como de química orgánica.		1	

MACROUNIDAD: IV

UNIDAD 18 Equilibrio químico.

FACTORES QUE
CONDICIONAN LAS
REACCIONES QUÍMICAS.

OBJETIVO DE UNIDAD: manejará la constante de equilibrio de una reacción química y aplicará el principio de Le Chatelier en la predicción del desplazamiento de su equilibrio señalando su importancia en los procesos industriales.

CARGA HORARIA: 10 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

TEMA	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR.
18.1 Constante de Equilibrio	A partir del concepto de reversibilidad y de la ley de acción de masas expresará de manera matemática la constante de equilibrio de la ecuación de una reacción química.	2 ^a . práctica. factores que afectan el equilibrio químico.	2	2
18.2 Principio de Le Chatelier.	Aplicará el principio de Le Chatelier para predecir el efecto que provocan sobre el equilibrio químico los factores: Concentración, temperatura y presión señalando su importancia en los procesos industriales.	3 ^a . práctica. principio de Le Chatelier.	4	2
	+utilizando ejemplos de ecuaciones de reacciones tanto de química inorgánica como de química orgánica.			

MACROUNIDAD: IV

UNIDAD 19 Ácidos y bases.

FACTORES QUE
CONDICIONAN LAS
REACCIONES
QUÍMICAS.

OBJETIVO DE UNIDAD: Conceptuará a los ácidos y bases con apoyo en las teorías que existen al respecto y manejará los conceptos de pH, la neutralización y la hidrólisis, señalando su importancia en los procesos industriales.

CARGA HORARIA: 12 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
19.1 Teorías ácido-base.	Explicará los conceptos de ácido-base de acuerdo con las teorías de Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis.	4ª. práctica. potencial hidrógeno (p ^H)	3	2
19.2 Potencial Hidrógeno (pH).	Resolverá problemas sobre el cálculo de pH y señalará el uso de los indicadores para su medición.	5ª. práctica. Neutralización e hidrólisis.	4	2
19.3 Neutralización e hidrólisis.	Manejará los conceptos de neutralización e hidrólisis.		1	
*Utilizando ejemplos de ecuaciones de reacciones tanto de química inorgánica como de química orgánica.				

MACROUNIDAD: V

UNIDAD 20 Aspectos básicos en el estudio de la Tecnología química.

TECNOLOGIA
QUIMICA.

OBJETIVO DE UNIDAD: Abordará el estudio de la tecnología química con un enfoque multidisciplinario conceptualizándola como una actividad cuyo campo incluye métodos y criterios para la producción industrial como para los análisis químicos.

CARGA HORARIA: 15 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A

OBJETIVOS DEL TEMA

LABORATORIO

HORAS

TEORIA LABOR.

20.1 Generalidades

Comprenderá conceptos relacionados con la tecnología química.

6ª. práctica.
Propiedades específicas de la masa.

1

2

20.2 Proyectos
químico tecnológicos de
producción industrial.

Conceptuará a los proyectos químico-tecnológicos de producción industrial como un sistema integrado por siete componentes: materia prima, energía, servicios, proceso de transformación, productos (y subproductos), desechos y planta industrial, estudiando cada componente con un enfoque multidisciplinario.

7ª. práctica.
Operaciones y procesos unitarios.

2

20.3 Conceptos y
métodos de los análisis
químicos.

Comprenderá los conceptos y métodos más comunes de los análisis químicos.

8ª. práctica.
Tipos y métodos de análisis químicos.

7

1

2

MACROUNIDAD: y TECNOLOGIA QUÍMICA.	UNIDAD 21 Ramas químico-tecnológicas prioritarias para el país. OBJETIVO DE UNIDAD: Comprenderá la importancia socioeconómica de las principales ramas químico-tecnológicas que son prioritarias para el país y adquirirá un conocimiento general de los métodos y criterios químicos a partir de ejemplos representativos de cada rama. CARGA HORARIA: 28 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)			
T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
21.1 Primera rama Análisis Químicos.	Comprenderá la importancia socioeconómica para el país de la rama de los análisis químicos y estudiará ejemplos representativos de análisis clínicos e industriales.	9 ^a . práctica. Análisis clínicos e industriales.	1	2
21.2 Segunda rama Petróleo y Petroquímica.	Comprenderá la importancia socioeconómica para el país de la rama del petróleo y la petroquímica y estudiará como ejemplos representativos la producción de gasolina, amoníaco, etileno, polietileno y poliéster.	10 ^a . práctica. retroleo y petroquímica básica.		2
21.3 Tercera rama Minería	Comprenderá la importancia socioeconómica para el país de la rama de la minería y estudiará como ejemplos representativos la producción de cemento y acero.	11 ^a . práctica. retroquímica secundaria.	4	2
21.4 Cuarta rama Celulosa y papel.	Comprenderá la importancia socioeconómica para el país de la rama de la celulosa y papel y estudiará la producción industrial de estos productos.	12 ^a . práctica. ramas de la minería y de la celulosa y papel	2	2
21.5 Quinta rama Agroquímica.	Comprenderá la importancia socioeconómica para el país de la rama agroquímica y estudiará la producción del ácido sulfúrico dentro de esta rama por su gran importancia como insumo y como ejemplos representativos de la misma a la urea y al D.D.T.	13 ^a . práctica. ramas agroquímica y alimentaria.	2	2
21.6 Sexta rama Alimentaria.	Comprenderá la importancia socioeconómica para el país de la industria alimentaria y estudiará la producción de queso como ejemplo representativo de la aplicación de la química dentro de esta rama.		3	
			2	

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	H O R A S	
			TEORIA	LABORAT.
21.7 Séptima rama Químico-farmacéutica.	Comprenderá la importancia socioeconómica para el país de la industria químico-farmacéutica y estudiará la producción del ácido acetilsalicílico como ejemplo representativo de esta rama.	14 ^a . práctica. Rama Químico-farmacéutica.	2	2

MACROUNIDAD: V

TECNOLOGIA
QUIMICA.

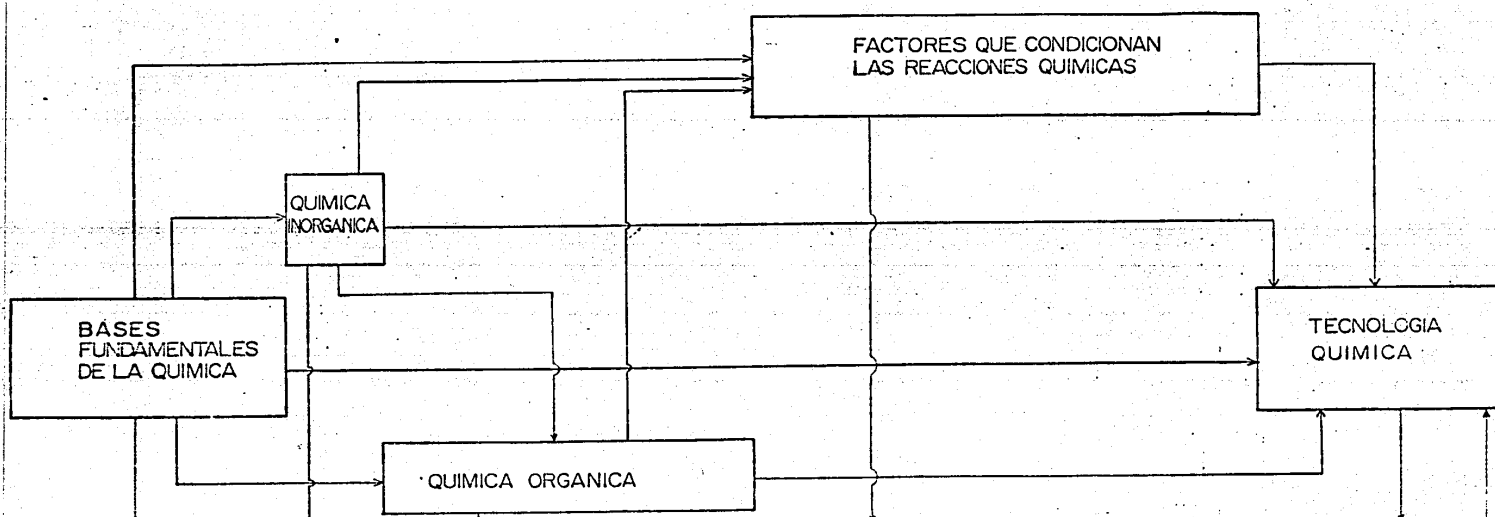
UNIDAD 22 repercusiones de la tecnología química.

OBJETIVO DE UNIDAD: Nombrará los principales tipos de repercusiones de la tecnología química en la sociedad y medio ambiente que reciben su impacto.

CARGA HORARIA: 5 HS. (INCLUYE TEORIA Y LABORATORIO)

T E M A	OBJETIVOS DEL TEMA	LABORATORIO	HORAS	
			TEORIA	LABOR
22.1 Repercusiones positivas de la tecnología química.	Nombrará los principales tipos de repercusiones positivas de la tecnología química en la sociedad y medio ambiente que reciben su impacto.	15 ^a . práctica. Repercusiones positivas y negativas de la tecnología química.	1.5	
22.2 repercusiones negativas de la tecnología química.	Nombrará los principales tipos de repercusiones negativas de la tecnología química en la sociedad y medio ambiente que reciben su impacto.		1.5	2

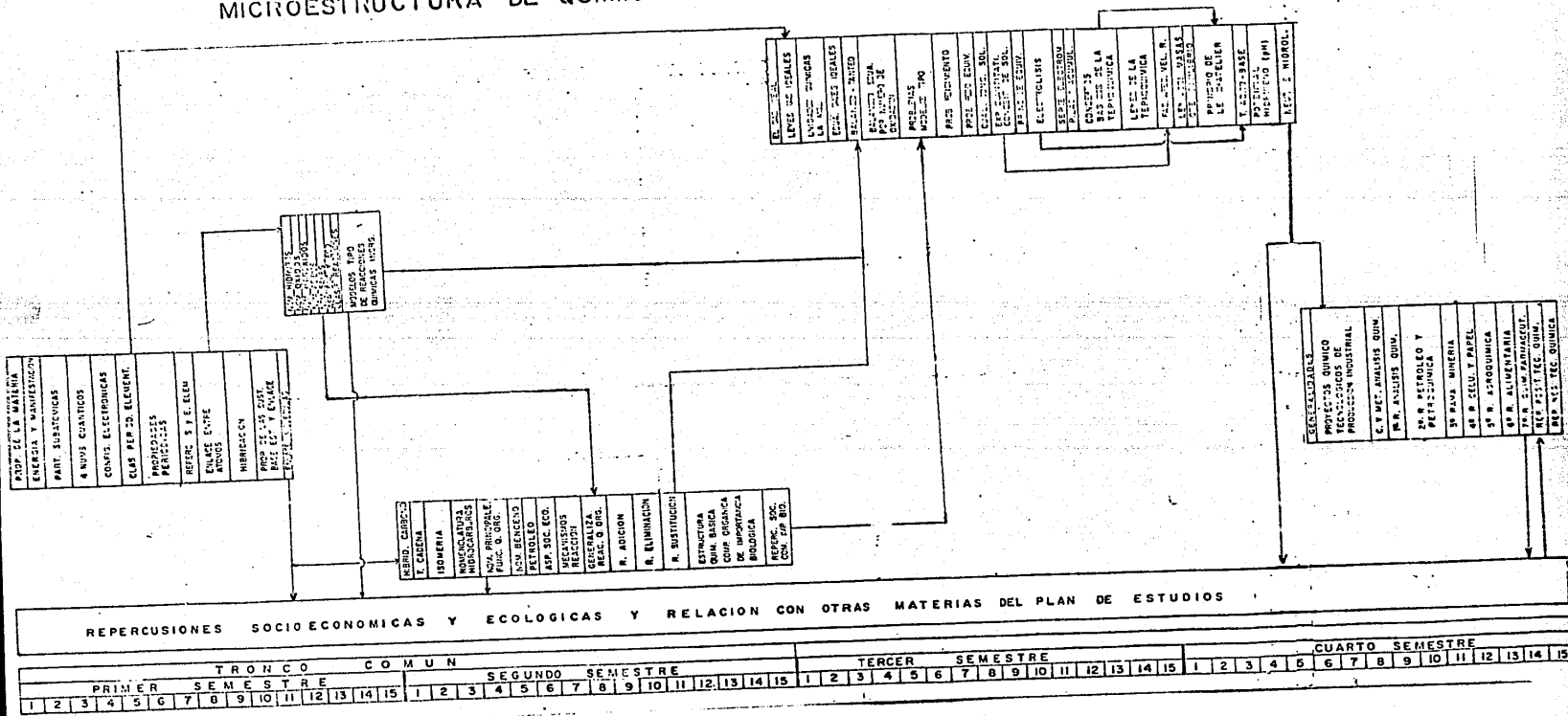
MACROESTRUCTURA DE QUIMICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR



REPERCUSIONES SOCIOECONOMICAS Y ECOLOGICAS Y RELACION CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

TRONCO COMUN																																												
PRIMER SEMESTRE					SEGUNDO SEMESTRE					TERCER SEMESTRE					CUARTO SEMESTRE																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

MICROESTRUCTURA DE QUIMICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR



ETAPA 4

ANÁLISIS DE LA MICROESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA

Durante el desarrollo de la etapa No. 1 de Articulación, estructuración y secuenciación internas uno de los productos obtenidos fue la microestructura de la asignatura.

En esta etapa No. 4 realizaremos el análisis de esa microestructura. La razón por la cual no se efectuó el análisis inmediatamente después de la etapa No. 1 obedece a que para que los resultados de éste manifestaran un enfoque educativo integral (interdisciplinario) y fueran realistas, era necesario considerar en dicho análisis las relaciones que guarda la química con las otras materias del plan de estudios (etapa 2 de articulación, estructuración y secuenciación externas), así como también tomar en cuenta los tiempos asignados a cada unidad y tema y precisar hasta donde se quiere llegar en amplitud y profundidad (etapa 3 de programación de contenidos).

Como resultado del análisis de la microestructura de la asignatura en esta 4a. etapa obtendremos la picoestructura de la asignatura. Debido a la gran cantidad de información contenida en la picoestructura se requeriría para su presentación una hoja de varios metros de largo lo cual sería poco práctico: por ello consideramos conveniente presentar la picoestructura de la asignatura dividida en 22 subestructuras, cada una producto del análisis de las respectivas 22 unidades de las cuales consta el programa de

química a nivel CECyT del I.P.N.

En cada subestructura aparecerán los temas y subtemas que componen la unidad hasta llegar a un nivel de "contenidos específicos" señalando sus relaciones y no como una simple lista de ellos sino articulados y organizados dentro de la unidad.

De esta manera el programa presentará en un sentido (eje "y") niveles jerárquicos: supraordinado, coordinado, subordinado y sub-subordinado (macro, meso, micro y pico respectivamente) y en el otro sentido (eje "x") una organización entre contenidos articulados entre sí y mostrando relaciones de antecedente-consecuente fiel al principio de transferencia vertical.

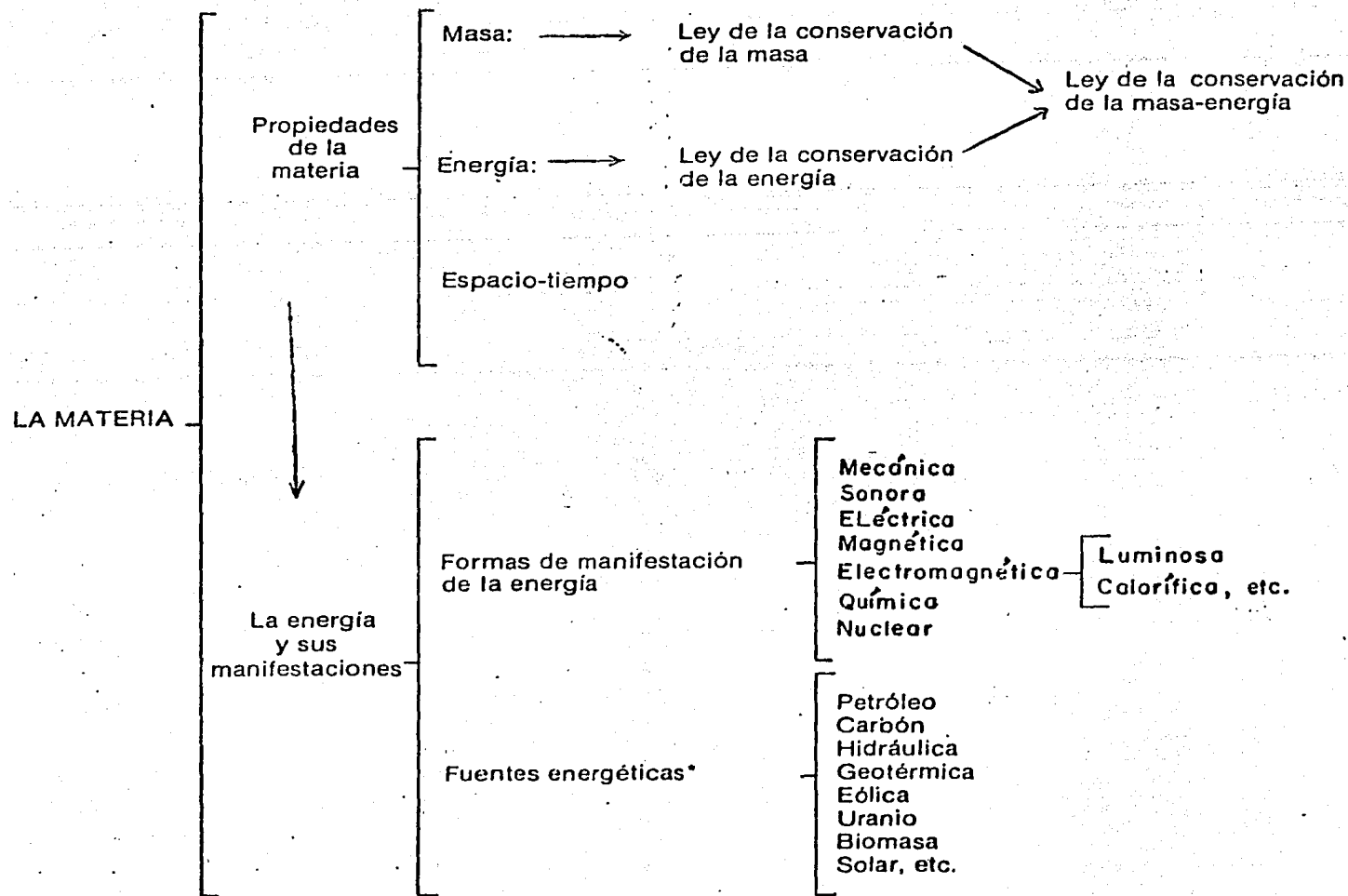
Esta forma de presentación de los contenidos termina por cubrir el objetivo general que nos propusimos como propósito a alcanzar en este proyecto es decir, presentar un programa de estudios de química organizado por "estructuras de contenido" donde éstas tiendan a ser isomorfas con el modelo que se tiene de la estructura cognoscitiva.

Como el análisis que realizaremos en esta etapa es una continuación del que presentamos desarrollado en el anexo 2 y sobre todo en el anexo 3, le recomendamos que revise estos anexos previamente.

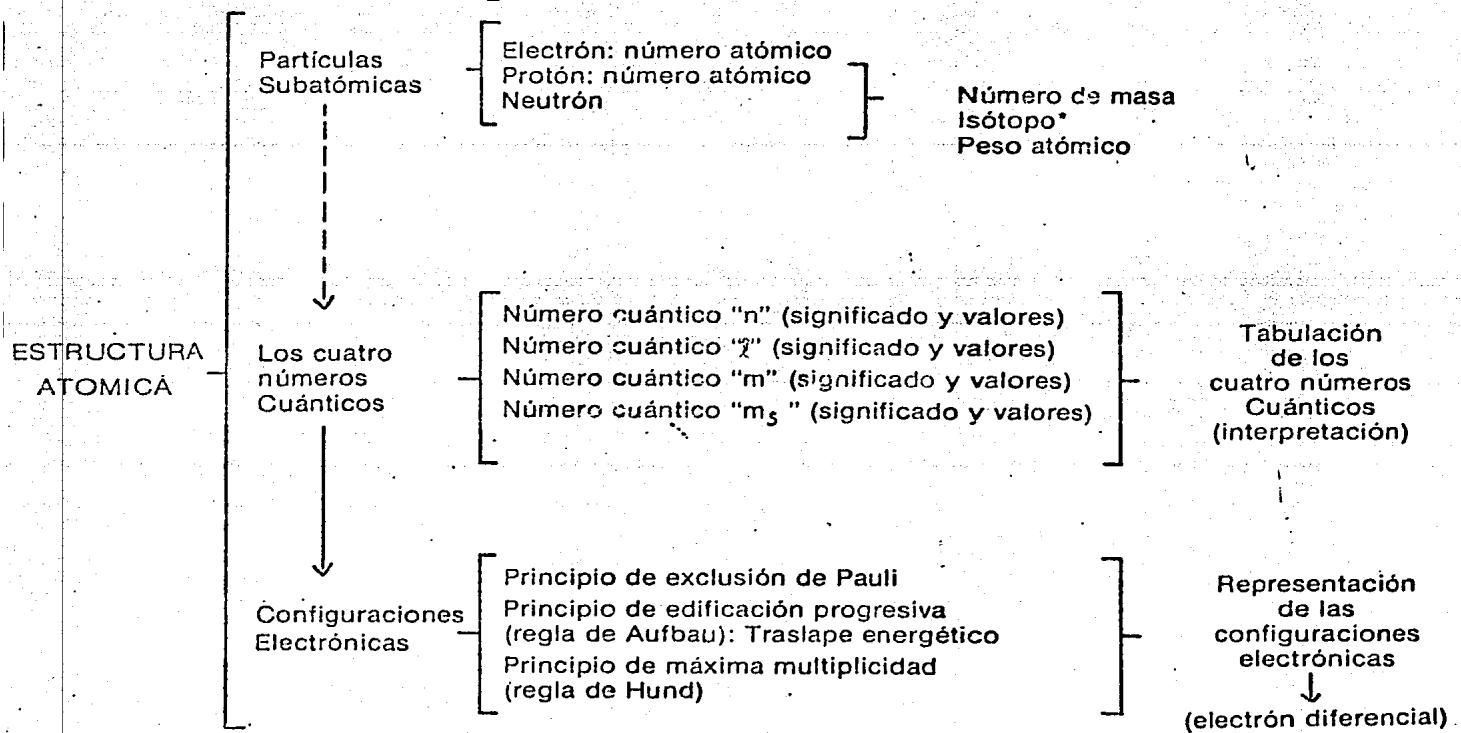
ESTRUCTURA DE QUIMICA A NIVEL MEDIC SUPERIOR

BASES FUNDAMENTALES DE LA QUIMICA				QUIMICA INORGANICA		QUIMICA ORGANICA						FACTORES QUE CONDICIONAN LAS REACCIONES QUIMICAS						TECNOLOGIA QUIMICA																									
ESTRUCTURA ATOMICA				TABLA PERIODICA		ENLACE QUIMICO		NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA		REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS		ESTRUCTURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS		COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA		ESTADO GASEOSO		BALANCEO DE ECUACIONES		ESTEQUIOMETRIA		SOLUCIONES		ELECTROQUIMICA		TERMOQUIMICA		VELOCIDAD DE REACCION		EQUILIBRIO QUIMICO		ACIDOS Y BASES		ASPECTOS ECONOMICOS EN EL ESTUDIO DE LA QUIMICA ORGANICA		RAMAS QUIMICAS TECNICAS FUERTES		OTROS DE LA	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
ESTRUCTURA A NIVEL MEDIC SUPERIOR (VEANSE LAS HOJAS ANEXAS)																																											
PRIMER SEMESTRE										SEGUNDO SEMESTRE										TERCER SEMESTRE										CUARTO SEMESTRE													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

1. La Materia



2. Estructura Atómica



3. Tabla Periódica

TABLA PERIÓDICA	Clasificación periódica de los elementos	<p>Período.</p> <p>Clase: Elemento representativo, de transición y de transición interna</p> <p>Grupo:</p> <p>Familia: Alcalinos, alcalino térreos, calcógenos, halógenos, gases nobles</p>	Nombres y Símbolos de Elementos
	Propiedades periódicas	<p>Ley Periódica:</p> <p>Radio atómico</p> <p>Energía de ionización</p> <p>Afinidad electrónica</p> <p>Electronegatividad</p> <p>Número de oxidación (valencia) [Representativos Transición</p> <p>Actividad química metálica [Representativos Transición (propiedades)</p> <p>Actividad química no metálica</p> <p>Actividad química por su pertenencia a una "familia".</p>	
	Repercusiones Socioeconómicas y Ecológicas de los Elementos	<p>En función del grado de existencia de recursos naturales</p> <p>Explotación y exportación irracional</p> <p>Contaminación (toxicidad)</p>	

4. Enlace Químico

① Tipos de fórmulas — Condensada
 ② De Lewis ③ Desarrollada

	Tipo de enlace	Estructura y forma (teorías explicativas)	*Propiedades de las sustancias con base en su estructura y tipo de enlace.
ENLACE ENTRE ATOMOS	Iónico	Regla del Octeto	Moléculas Polar y no Polar — [Grado de Conductividad eléctrica Solubilidad Punto de fusión y de ebullición]
	Covalente — [Polar No Polar]	④ ⑤ Enlace valencia (hibridación) — [sp sp ² sp ³]	
	Coordinado	Orbital molecular — [Sigma Pi]	
	Metálico	Disposición de los electrones libres.	[Brillo, maleabilidad, ductilidad conductividad calorífica y eléctrica. Densidad, punto de fusión y ebullición. Comparar estas propiedades con las de los no metales (ej. alotropía).]
ENLACE ENTRE MOLECULAS	Fuerzas de Van der Waals Puente de hidrógeno		Alteración en los puntos de cambios de estado, densidad, etc.

*Señalando su importancia industrial

① Compuesto ② Molécula ③ Símbolo de Lewis ④ Energía de enlace ⑤ Longitud de enlace

5. Nomenclatura Química Inorgánica

NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA

Nomenclatura de hidruros

Nomenclatura de óxidos

Nomenclatura de hidróxidos

Nomenclatura de ácidos

Nomenclatura de sales

Aspectos socioeconómicos y ecológicos
de compuestos inorgánicos

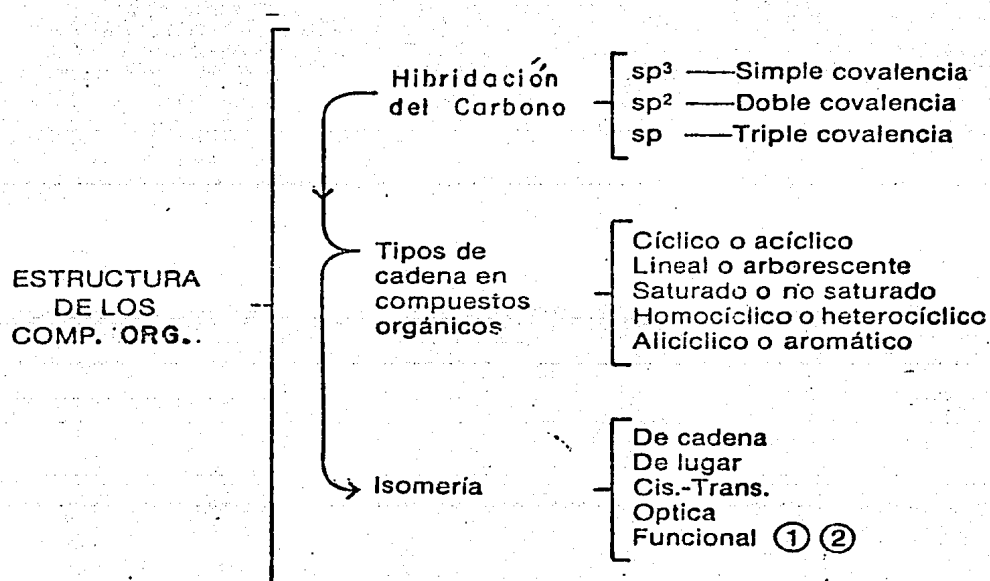
[Metálicos
No metálicos]

[Hidrácidos
Oxiácidos]

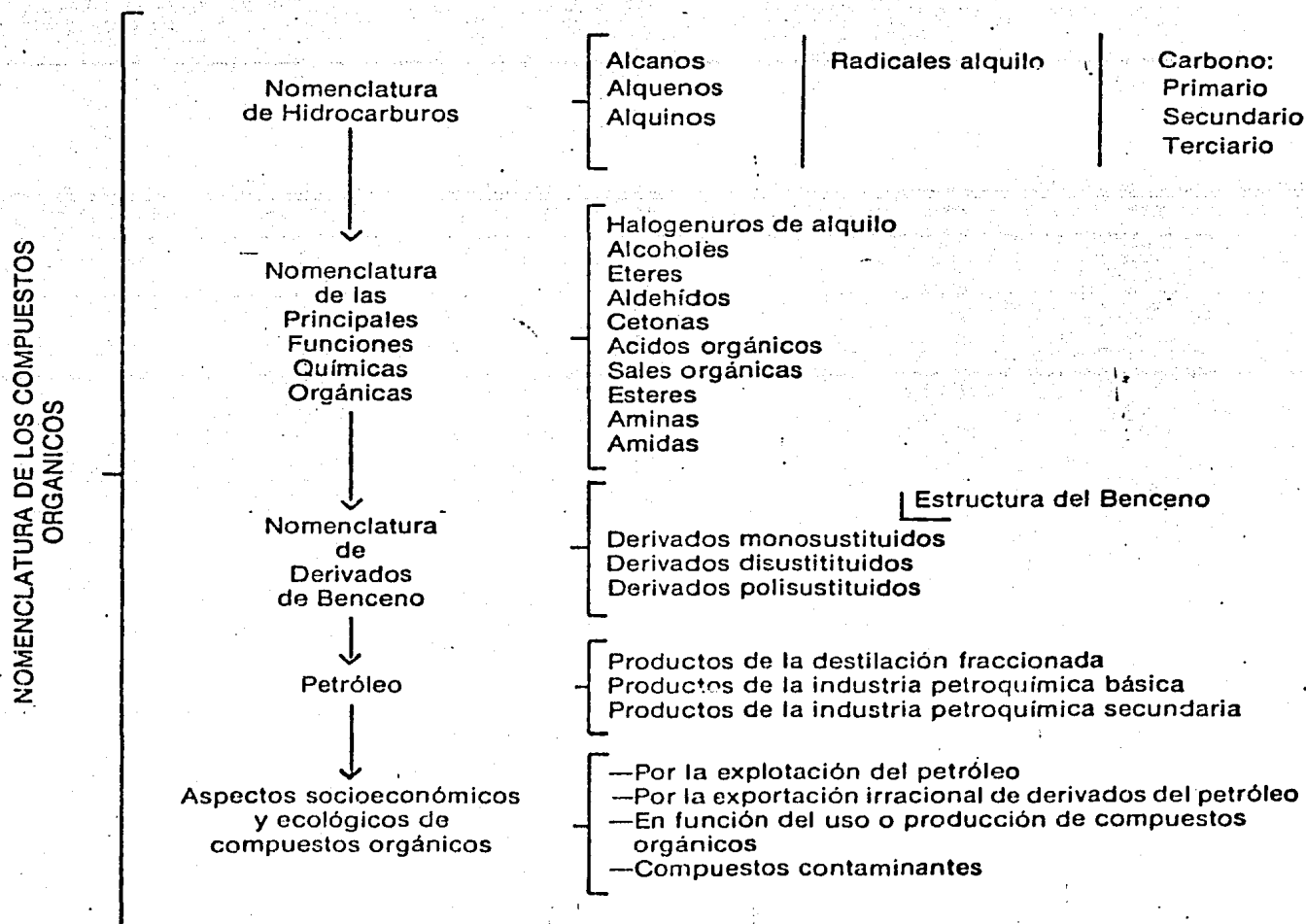
[Sin oxígeno
Con oxígeno] Sal ácida

[—En función de grado de abundancia
o importancia industrial.
—Exportación irracional de materia prima
—Contaminación]

7. Estructura de los Compuestos Orgánicos



8. Nomenclatura de los Compuestos Orgánicos



9. Reacciones Químicas Orgánicas

PRINCIPIOS SOBRE MECANISMOS DE REACCION

- Rompimientos homolítico y heterolítico
- Reactivos nucleofílico y electrofílico
- Efecto inductivo
- Regla de estabilidad de los iones carbonio
- Reactividad en función de los enlaces sigma y pi

GENERALIZACIONES (Reacciones de Oxido-reducción)

- Oxidación progresiva de alcanos
- Hidrogenación progresiva de ácido o cetona
- Deshidrogenación progresiva de alcanos
- Combustión de hidrocarburos

Reacciones de adición

- ENO + Hidrógeno
- ENO + Halógeno
- ENO + Hidrácido halogenado ①
- ENO + Agua
- Polimerización por adición

Reacciones de eliminación

- Deshidrohalogenación de un halogenuro de alquilo
- Deshidratación de alcohol

Reacciones de sustitución

- ANO + Halógeno
- Benceno + Halógeno
- Benceno + halogenuro de alquilo (síntesis de Friedel y Crafts)
- Benceno + Acido nítrico
- Hidrólisis de un ester
- Saponificación de un ester
- Alcohol + Acido

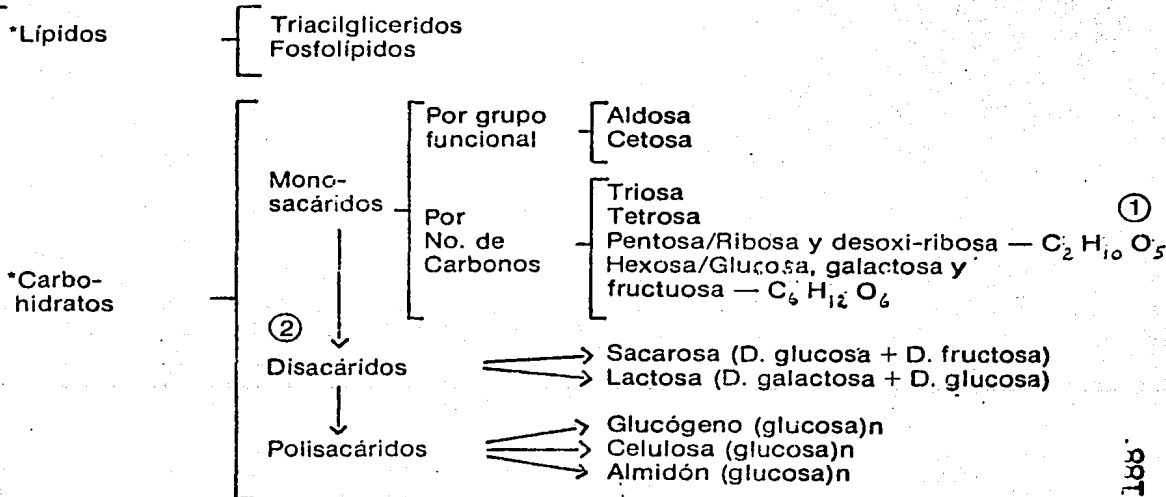
*Señalando ejemplos que causen contaminación

① Regla de Markovnikov.

10. Compuestos Orgánicos de Importancia Biológica

COMPUUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA

ESTRUCTURA QUIMICA BASICA DE COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA



Estructura básica de aminoácidos

(Enlace peptídico)

Péptidos

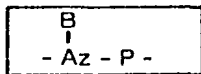
Polipéptidos

***Proteínas**

- Estructura primaria de las proteínas [enzimas.

COMPUESTOS FORMADOS POR NUCLEOTIDOS

- ③ AMP — (D. Ribosa + A + fosfato)
- ADP — (D. Ribosa + A 2 fosfatos)
- ATP — (D. Ribosa + A + 3 fosfatos)
- ADN — (D-2 Desoxi-ribosa + A-T, G-C, + fosfato)
- ARN — (D. Ribosa + A-U, G-C + fosfato)



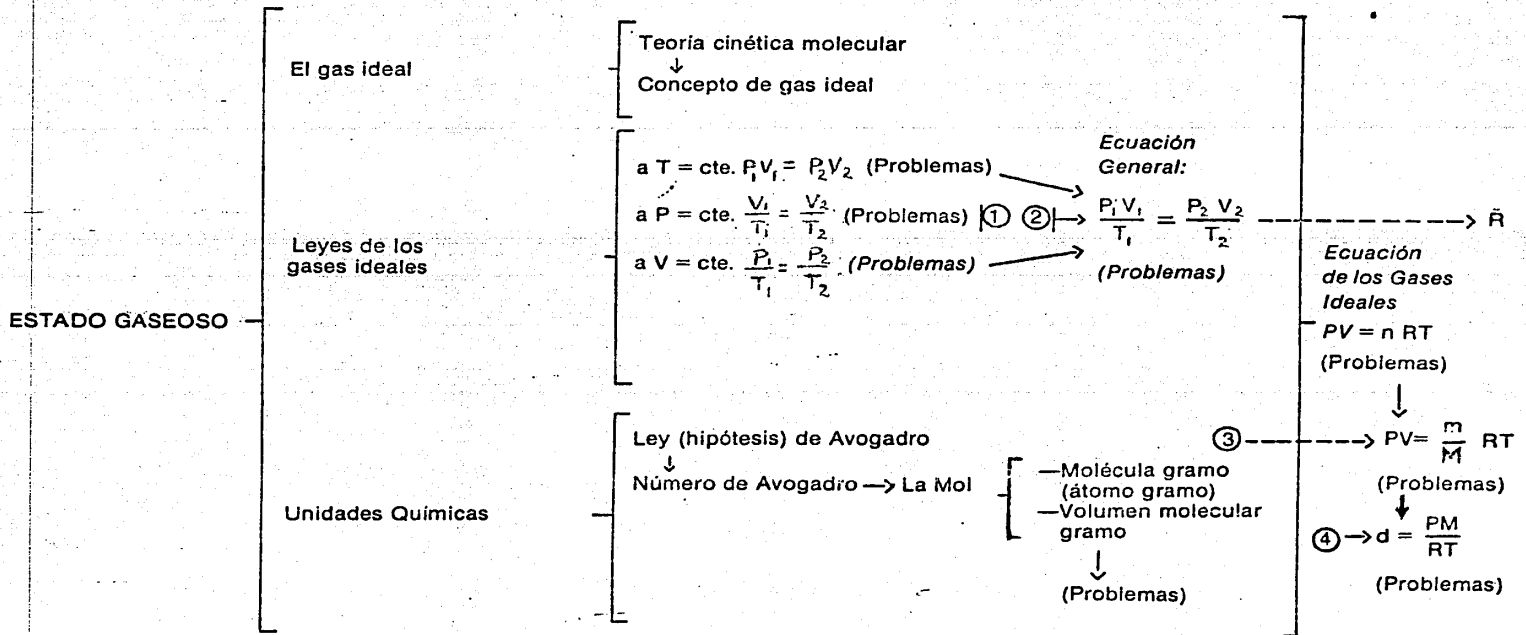
Proceso de fermentación (importancia industrial)

Repercusiones socioeconómicas y ecológicas.

- Campo alimentario: Efectos positivos y negativos de la química en este campo.
- Campo químico-farmacéutico: Dependencia extranjera en medicamentos
- Efectos nocivos: Cigarros, drogas, alcohol

.997

11. Estado Gaseoso



① Cero absoluto. ② Conversión de °C a °K. ③ $n = \frac{m}{M}$ ④ $d = \frac{m}{V}$

*Importancia de las leyes de los gases en los procesos industriales

12. Balanceo de Ecuaciones Químicas

BALANCEO DE ECUACIONES QUÍMICAS

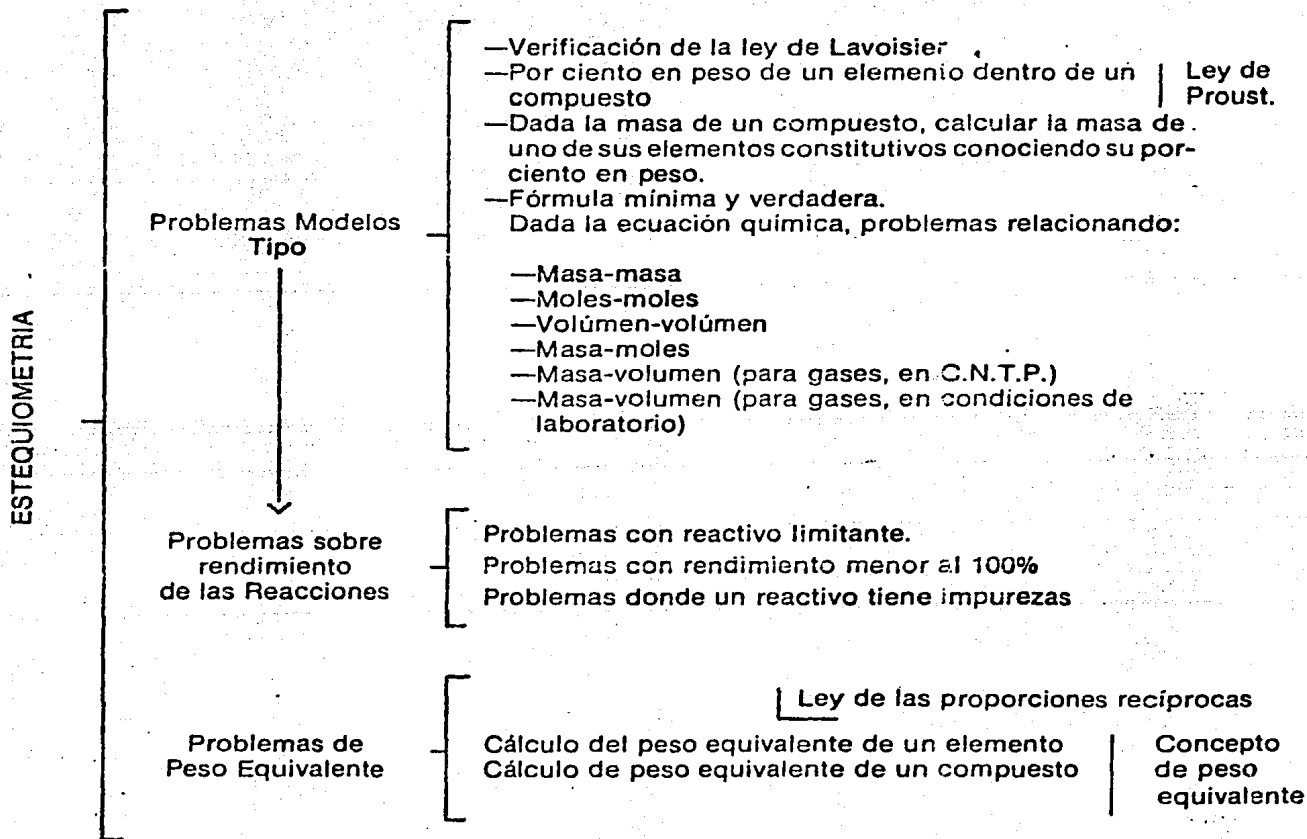
Balanceo por
Tanteo*

Balanceo por
Número de
Oxidación

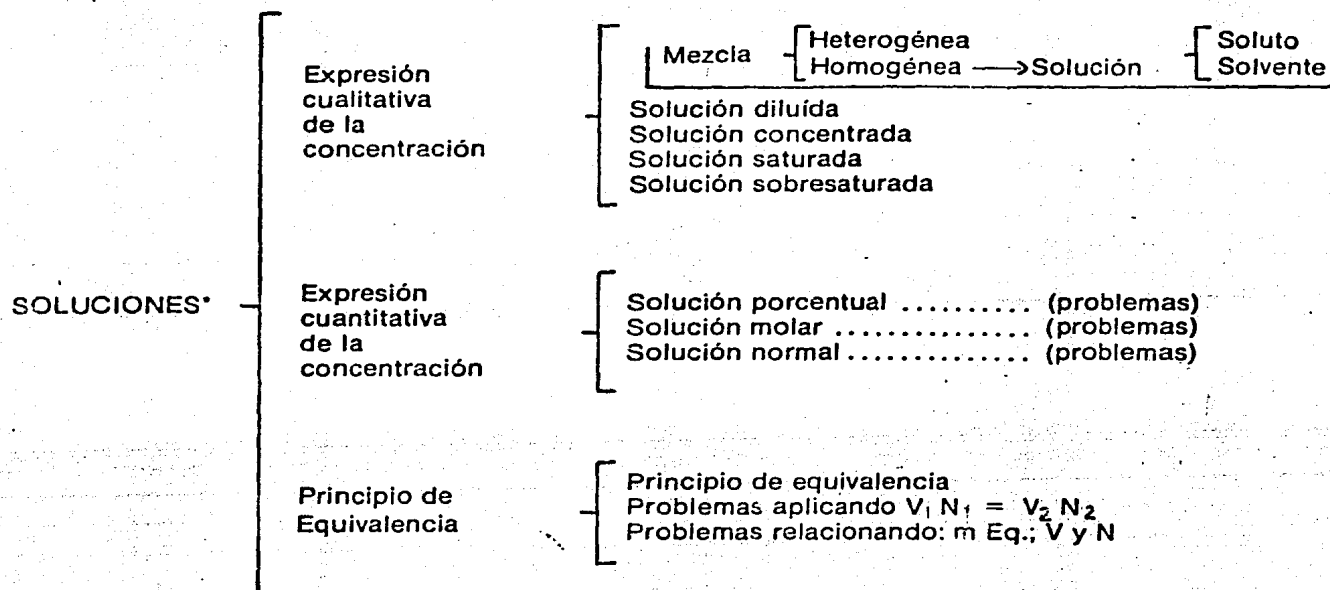
Oxidación → número de oxidación
Reducción

Agente oxidante
Agente reductor.

13. Estequiometría



14. Soluciones



15. Electroquímica*

193

Electrólisis

Disociación y ionización
Electrolito y no electrolito
Proceso electrolítico (electrólisis)
Conceptos de Coulomb, Ampere y Faraday
Partes de una celda electrolítica
Reacciones catódica y anódica
1a. y 2a. ley de Faraday (problemas)

Pilas y
Acumuladores

—Funcionamiento de una pila
—Funcionamiento de un acumulador

Serie Electromotriz

Potencial de oxidación
Serie electromotriz (aplicación)

*Importancia de la electroquímica en la industria

16.- TERMOQUÍMICA **

TERMOQUÍMICA

Conceptos
Básicos De La
Termoquímica

1ª Ley de la Termodinámica
2ª Ley de la Termodinámica
3ª Ley de la Termodinámica

Calor y Temperatura
Entropía

Entalpia
Reacción Exotérmica y Endotérmica
Capacidad Calorífica
Calor específico y calor específico molar
Calores de reacción y formación
Problemas aplicando $Q = m \cdot C_p \Delta t$

Leyes de la
Termoquímica

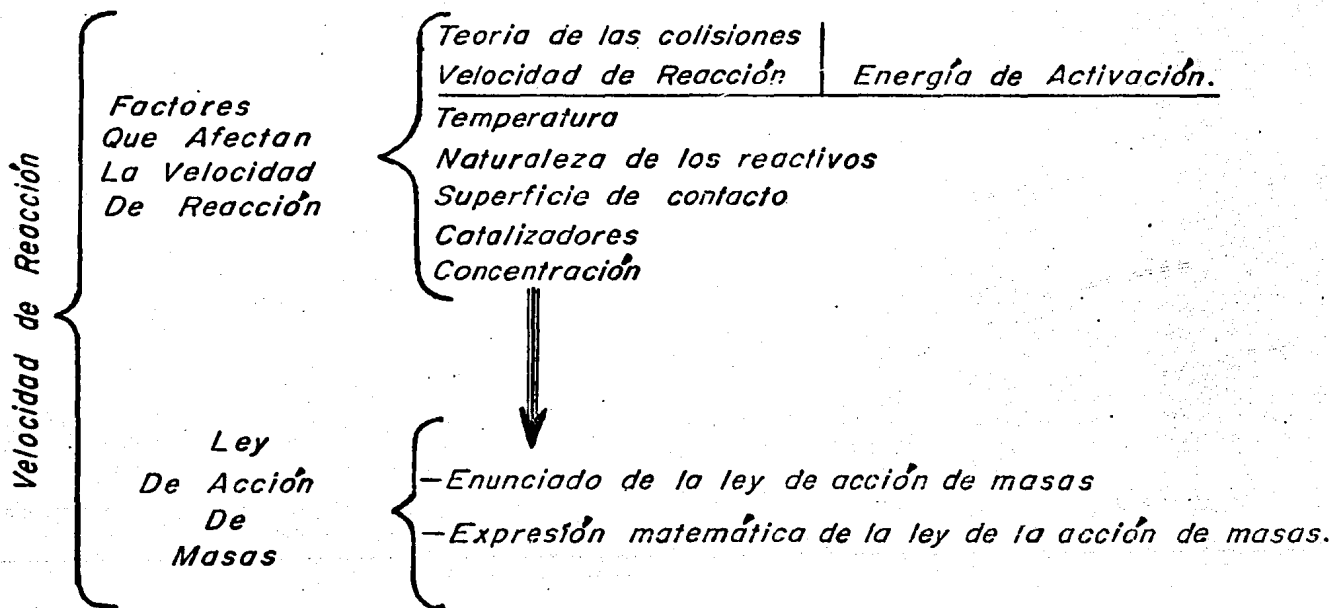
1ª Ley de la Termoquímica
2ª Ley de la Termoquímica (ley de Hess)
Entropía
Energía libre
Determinación de la espontaneidad de una reacción
(Aplicando $G = \Delta H - T\Delta S$)

Problemas

**Importancia de la Termoquímica en los procesos industriales y en los procesos bioquímicos.*

***Tratando ejemplos tanto en el campo de la química inorgánica como del campo de la química orgánica.*

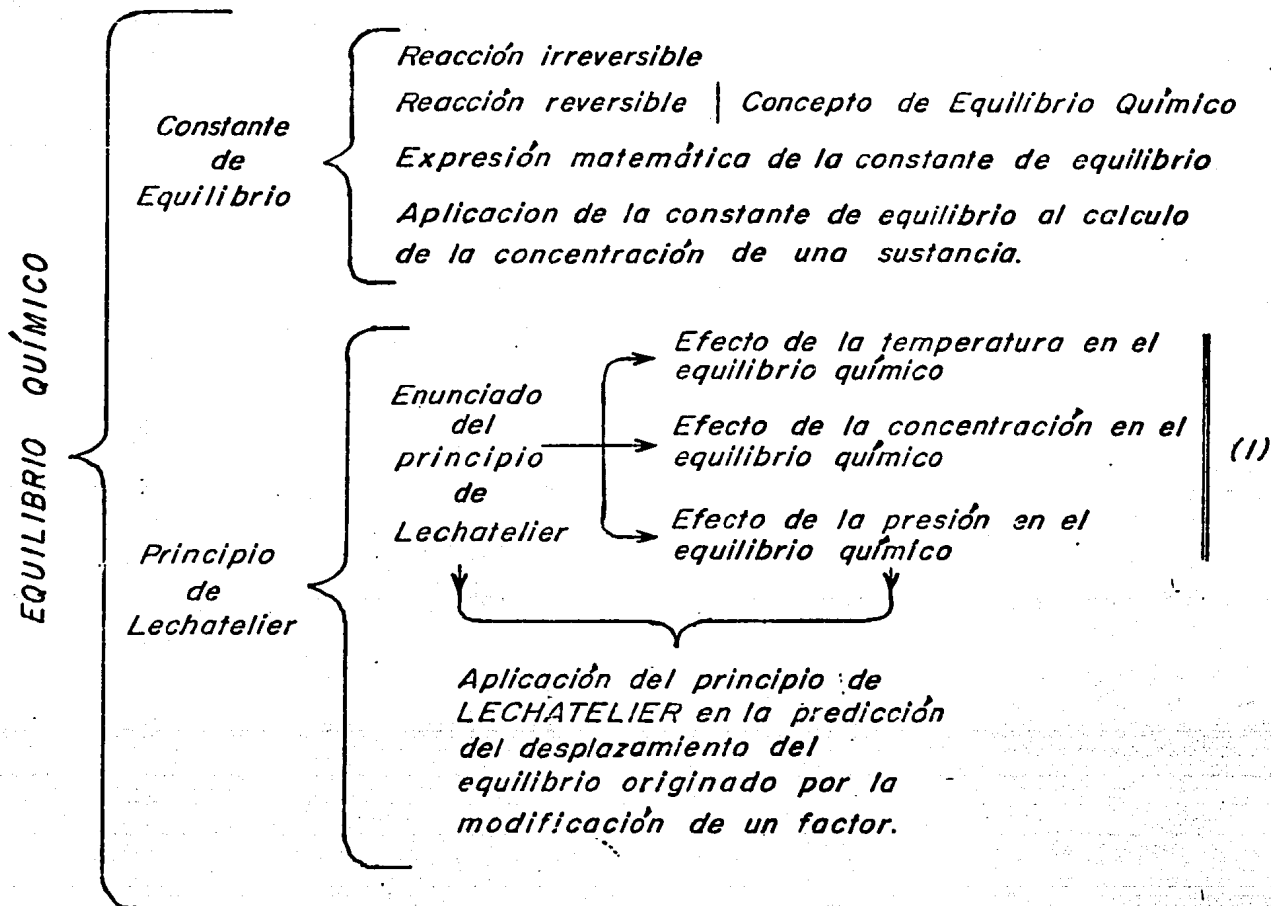
17.-VELOCIDAD DE REACCIÓN **



* Señalando la importancia industrial de los principios que rigen la velocidad de reacción.

** Tratando ejemplos tanto del campo de la química inorgánica, como del campo de la química orgánica.

18.- EQUILIBRIO QUÍMICO **



(1) Explicar porque no afectan los catalizadores al equilibrio químico

* Importancia industrial de los principios que rigen el equilibrio químico

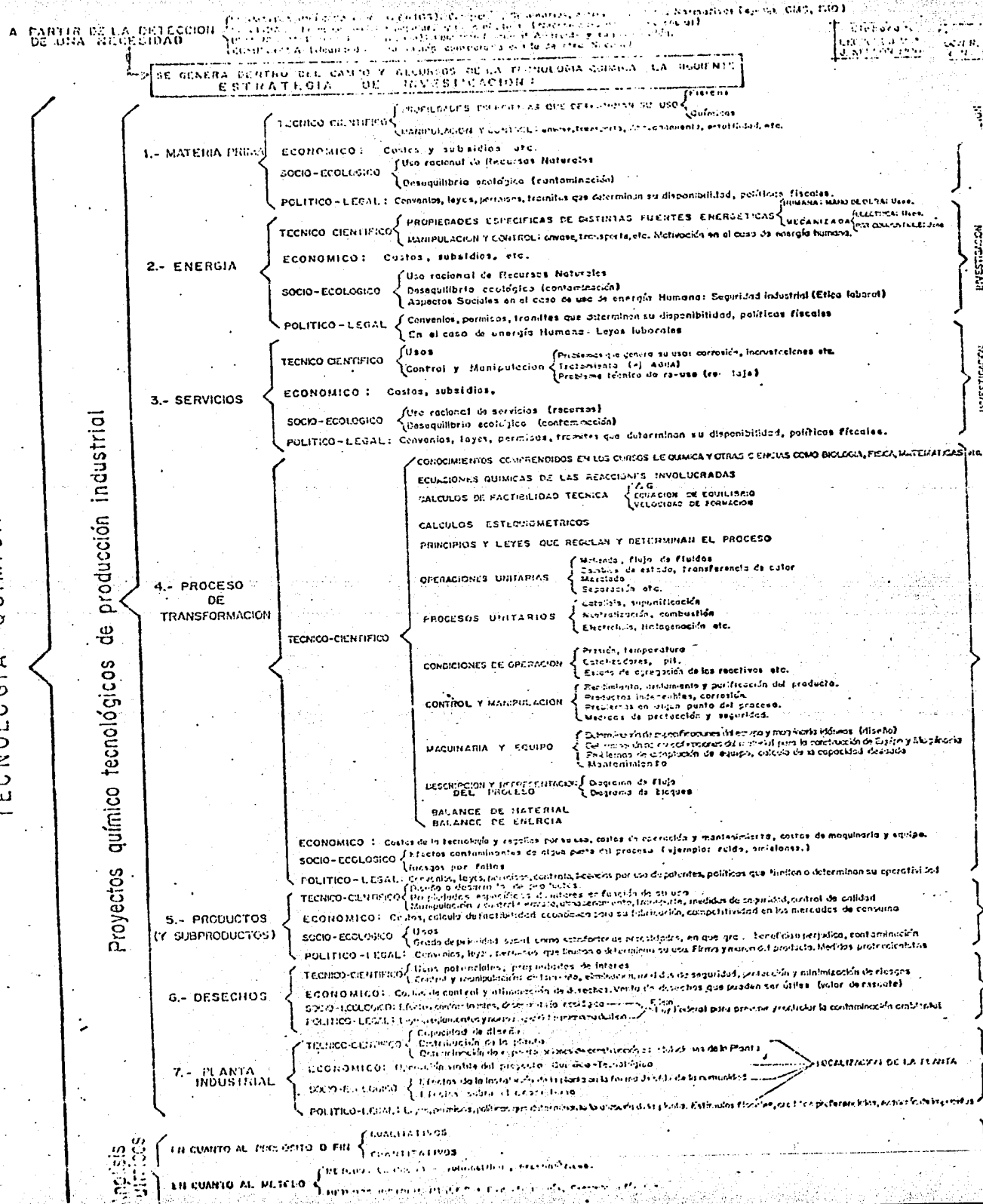
** Tratando ejemplos tanto del campo de la química inorgánica como del campo de la química orgánica.

Teorías Acido-Base	{	<u>Disociación y ionización</u>
		Acido-Base de Arrhenius
		Acido-Base de Bronsted Lowry
Acido-Base de Lewis	{	Constante de Ionización del agua
		pH y pOH (Expresión Matemática) pKw
		Problemas de pH y pOH
Potencial Hidrogeno (pH)	{	Acido Fuerte o Debil
		Base Fuerte o Debil
		Indicadores: Fenolftaleina, Naranja de Metilo, Tornasol, etc.
Neutralización e Hidrolisis	{	Neutralización
		Hidrolisis
		Soluciones Tampon, Buffer o Reguladoras

* Importancia Industrial De Los Principios Que Rigen A Los Acidos y Bases.

** Tratando ejemplos tanto del campo de la química inorgánica como del campo de la química orgánica.

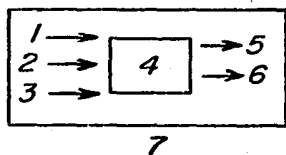
PROYECTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA



INVESTIGACION

21.-RAMAS QUÍMICO-TECNOLÓGICAS
PRIORITARIAS PARA EL PAIS.

- * ANALISIS QUÍMICO { CAMPO DE APLICACIÓN { ANÁLISIS CLÍNICO
ANÁLISIS INDUSTRIALES
INVESTIGACIÓN
- * PETROLEO Y PETROQUÍMICA { DERIVADOS PETROLIFEROS: Gasolina, Diesel, Butano. (I)
PETROQUÍMICA { Básica= Amoníaco, Etileno. (I)
Secundaria= Polietileno, Poliester. (I)
- * MINERIA { Minerales Metálicos= Plata, Cobre, Hierro → Acero (I)
Minerales No Metálicos= Carbón, Azufre, Caliza → Cemento (I)
- * CELULOSA Y PAPEL { Celulosa y (I)
Papel
- * AGROQUÍMICA { Fertilizantes { Acido Sulfúrico (insumo).
Sulfato de Amonio, Urea. (I)
Insecticidas = D.D.T., Paratión metálico, BHC. (I)
- * ALIMENTARIA { Derivados Lacteos= Leche procesada, Queso, Azucar. (I)
- * QUÍMICO FARMACEUTICA { Halopática { Antibióticos, Acido Acetil salicílico (I)
Hormonas (harina de barbasco)
Homeopática = Belladona, China off. (I)



El tratamiento de cada ejemplo representativo que aparece subrayado debe hacerse como un sistema formado por 7 componentes: 1=Materia prima, 2=Energía, 3=Servicios, 4=Proceso de transformación, 5=Productos y subproductos, 6=Desechos y 7=Planta industrial.

* Importancia Socio-Económica de cada rama industrial

(I) Importancia de ejemplos que pertenezcan a esa rama, en función de su uso, recursos naturales o producción industrial.

22.-REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGÍA QUÍMICA.

Repercusiones
positivas de la
tecnología
química.

- EN Alimentación
- En Salud
- En Técnica y tecnología
- En Bienestar Social y Económico

(1)

Repercusiones
negativas de
la tecnología
química.

- En Equilibrio Biótico
- En Contaminación (de aire, agua, suelos, plaguicidas y de alimentos)
- Repercusiones Psicológicas y Culturales.
- Problemas de Asentamientos
- En destrucción y guerra.

(2)

(1) Extrapolando hacia el futuro

(2) Grado de beneficios o perjuicios que causa un producto
Químico—Tecnológico dado.

6

CONCLUSIONES

El objetivo general que nos propusimos lograr en esta investigación fue: organizar los contenidos programáticos de la materia de química del nivel medio superior por medio de "estructuras de contenido" buscando que éstas fueran congruentes en su "forma" y "contenidos" con la estructura cognoscitiva del alumno por un lado y por el otro, con el sector de la realidad al cual representa este cuerpo de conocimientos.

a) En cuanto a la "forma" se buscó una presentación del programa que tendiera a ser isomorfo con el modelo que se tiene de la estructura cognoscitiva. Esta presentación se muestra terminada en la etapa 4 de este trabajo.

b) En cuanto al contenido:

1°) Se incluyeron contenidos al nivel del desarrollo cognoscitivo del alumno incluyendo aquellos que requieren que el alumno maneje operaciones formales como por ejemplo problemas aplicando las leyes de los gases, cálculos estequiométricos, cálculo de la concentración de soluciones, comprensión del principio de Le Chatelier, etc.

2°) Se ajustaron los contenidos con base a los conocimientos previos que el alumno trae de secundaria; nos apoyamos para ello no solo en nuestra experiencia en el aula, sino también en eva-

luaciones diagnósticas que forman parte de otros trabajos que completan a éste y en los análisis a los programas de química del nivel medio básico que resumimos en la etapa de articulación, estructuración y secuenciación externas (concretamente en el paso 3 donde se indican las relaciones verticales de la química).

3°) Se incluyeron dentro del programa de la asignatura de química los conceptos e ideas básicas de mayor poder de transferencia y aplicabilidad, estos contenidos que constituyen la estructura interna de la química se obtuvieron directamente de los argumentos y razones que aparecen en el anexo No. 2 de articulación de contenidos (correspondiente a la etapa 1). El estudio de los contenidos que aparecen en dicho anexo permitió apreciar con claridad cuáles de ellos y con qué frecuencia son los responsables de la solidez de la estructura de la asignatura.

4°) Se incluyeron dentro del programa de química contenidos en respuesta a las demandas de otras asignaturas, considerando que la química forma parte de un plan de estudios y que debe coadyuvar al logro de los objetivos de ese plan.

Los contenidos incluidos para tal propósito se obtuvieron del análisis realizado en la etapa 2: Articulación, estructuración y secuenciación externas.

5°) Se incluyeron dentro del programa contenidos de tipo socioeconómico ecológico, buscando con esto vincular el programa con la realidad del país y del alumno.

Ejemplos de este tipo de contenidos son:

El estudio de las repercusiones socioeconómicas de la explotación y exportación de metales y no metales.

El estudio de elementos y compuestos que son prioritarios para el desarrollo del país.

Las repercusiones ecológicas de algunos elementos y compuestos.
Ejemplificación de reacciones químicas que causan contaminación.

Repercusiones socioeconómicas y ecológicas de la explotación irracional del petróleo.

Efectos nocivos para la salud de algunos productos químicos como las drogas y el alcohol.

Estudio de los procesos químico tecnológicos en sus aspectos no solo técnicos sino socioeconómicos, ecológicos, políticos y legales, etc.

Para lograr que el programa se correspondiera en buen grado con la realidad del país y del alumno, nos apoyamos en las conclusiones obtenidas en fases y etapas del diseño curricular que son secuencialmente anteriores a las desarrolladas en este proyecto.

6°) Se programaron las prácticas de laboratorio de tal manera que se diera un alto grado de correspondencia entre éstas y la teoría.

Se buscó tanto en teoría como en el laboratorio que los contenidos se apoyaran mutuamente entre sí y se dieran de manera sincronizada tal como se puede observar en los formatos desarrollados en la etapa No. 3 (programación de contenidos).

Para lograr la sincronización se calculó el avance semanal promedio de contenidos programáticos, de tal manera que si por ejemplo en semana y media se calcula la enseñanza de la unidad No. 1, paralelamente se cubren las horas de laboratorio de esa semana y media con experiencias relacionadas directamente con los contenidos de la unidad No. 1. De igual forma, si la unidad 2 requiere para su enseñanza-aprendizaje tres semanas promedio en el aula, paralelamente se cubren las horas de laboratorio de esas tres semanas con prácticas relacionadas directamente con los contenidos de la unidad 2, y así sucesivamente para las 22 unidades del programa.

7°) Se presentan los cuatro cursos de química organizados como un todo articulado, o sea, como una estructura, de tal manera

que ninguno de los cursos se maneja como independiente de los otros tres sino que apoyado uno al otro buscan en conjunto alcanzar el objetivo general de la asignatura y coadyuvar a alcanzar los objetivos generales del plan de estudios.

De esta manera se presenta la materia como una sola, que sólo por razones de tiempo será administrada en 4 semestres pero que entre uno y otro curso semestral hay una continuidad explícita, es decir, por ejemplo, el alumno que llega al curso de química IV recibe un programa que comienza con la unidad No. 17 (no recibe uno que comienza con la unidad No. 1 de química IV, lo cual haría suponer que comienza algo independiente de los otros cursos). Además recibe un diagrama de la estructura de la asignatura que lo ubican en cuanto a las relaciones que guardan entre sí todas las unidades del programa así como el camino recorrido (de la unidad 1 a la 16) y el camino que falta por recorrer (unidades de la 17 a la 22).

Con la organización de la asignatura en un todo coherente y no como cursos separados (producto que se desarrolló en la etapa 1 de articulación, estructuración y secuenciación internas) se logró además evitar la repetitividad innecesaria de temas que se venía dando en los diferentes cursos de química.

8°) Se presentan los contenidos organizados con un orden lógico de secuencia. Dicho orden se apega al principio de transferencia vertical y fue obtenido como resultado del desarrollo de la etapa 1 (articulación, estructuración y secuenciación internas).

9°) Se buscó que los contenidos seleccionados en esta fase del proceso de diseño curricular respondieran y se correspondieran con las fases que secuencialmente son previas a este trabajo (y que son motivo de otros trabajos que exceden los límites de éste) es decir, se trató de cristalizar y concretar lo que en fases previas aparece como grandes planteamientos generales y abstractos, como por ejemplo los grandes propósitos educativos planteados en el artículo 3° Constitucional, en la Ley Federal de educación, en

el Congreso de Cocoyoc, Morelos, etc.

Así como responder en términos curriculares a las demandas de la sociedad planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo y en investigaciones realizadas por nosotros para detectar las ramas y sustancias químicas prioritarias para el desarrollo del país.

Con el desarrollo de un programa organizado por "estructuras de contenido" tal como se propone en este proyecto consideramos que se obtienen algunos beneficios en el campo del proceso enseñanza aprendizaje:

a) Parece razonable suponer que la forma de organización de un programa de estudios que tienda a ser isomorfo con la forma jerárquica en que este conocimiento se organiza y almacena en la estructura cognoscitiva propicia el aprendizaje y la retención óptimos ya que dicha organización cumple con el principio de diferenciación progresiva. Ausubel (1976).

A la vez el esfuerzo o cantidad de actividad implicada que gasta un estudiante para aprender significativamente sería menor dado que los contenidos a aprender aparecen en el orden jerárquico en que deberán ser almacenados.

b) Si de acuerdo con Ausubel (1976) la estructura cognoscitiva una vez adquirida se convierte en la variable independiente más importante que influye en la capacidad de este alumno para adquirir más conocimientos nuevos dentro del mismo campo; entonces una labor educativa de importancia deberá consistir en propiciar la construcción de la estructura cognoscitiva del estudiante.

Ese sería el papel de la enseñanza de "estructuras de contenido" ya que al ser aprendidas se convertirían directamente en estructura cognoscitiva.

c) El desarrollo del programa tal como se presenta en este proyecto sirve de base para la elaboración de estrategias preinstruccionales.

Así por ejemplo se puede presentar de manera introductoria al

inicio del semestre la explicación general de los contenidos que forman la macro y meso estructuras y sus relaciones y al inicio de cada unidad la correspondiente subestructura hasta nivel "pico", a manera de cuadro sinóptico, al mismo nivel de abstracción generalidad e inclusividad que el material de aprendizaje en sí.

O bien se puede elaborar un organizador avanzado de un tema aprovechando los grandes conceptos supraordinados de la macroestructura ya que éstos se encuentran a un nivel mayor de abstracción generalidad e inclusividad que el tema en cuestión.

d) Optativamente si los diseñadores del currículo acuerdan complementar las estructuras de contenido con objetivos específicos, para la redacción de tales objetivos proponemos se guien por los contenidos y relaciones que forman a las estructuras.

Es deseable buscar una redacción de objetivos específicos que de alguna manera incluya las relaciones y un nivel de especificidad que todavía respete las subestructuras más pequeñas.

e) Aunque a lo largo de este trabajo al determinar los distintos niveles de articulación se realizó en parte un análisis de contenido, este análisis no fue completo, solo se consideró a los contenidos como "conceptos" y sólo se determinó hasta donde fue conveniente su intensión y extensión lógicas, su contexto y la red conceptual. (Pero no su extensión pedagógica, ni la definición, etc.).

Sin embargo, este análisis desarrollado servirá de base para el "análisis de contenido" formal y expreso que se realizará a nivel "pico" es decir, a nivel de "contenidos específicos" clasificándolos ahora diferencialmente en "conceptos" "procedimientos" "procesos" etc.

f) La localización de subestructuras dentro de la estructura desarrollada en el paso 6 de la etapa 1 de articulación, estructuración y secuenciación internas proporciona los puntos en los cuales es a nuestro juicio conveniente realizar una evaluación del

aprendizaje, es decir, sugerimos que sea al término de la enseñanza de una subestructura cuando se efectue dicha evaluación.

g) Uno de los criterios que a nuestro juicio sirven para valorar la importancia que tiene cada unidad dentro del programa es la manera como se encuentra articulada con el resto de la estructura.

El determinar mediante un peso específico la importancia de cada unidad permite tomar decisiones como por ejemplo propiciar la optimización de la enseñanza de las unidades más importantes o decidir la exclusión de una unidad poco importante del programa durante un proceso de revisión del mismo.

Proponemos algunos indicadores para tal análisis:

E = Ramas entrantes a un vértice: representa el número de contenidos-requisito que necesitan ser enseñados antes de entrar a la enseñanza de dicho vértice. Es el número de unidades de contenido de las cuales depende el vértice en cuestión.

Las ramas entrantes se determinan sumando en la matriz de articulación todos los "unos" de la columna de dicho vértice.

Un valor " E " alto para un vértice significa que se trata de una unidad de síntesis (integradora de conocimientos).

Se recomienda identificar estas unidades de síntesis directamente por análisis de la matriz de articulación y no de la estructura ya que en esta última de antemano se han borrado las ramas cuando la relación de un vértice con otro se da por transitividad.

$\bar{F}.E.$ = Fuerza media de las ramas entrantes a un vértice: Representa la intensidad promedio de dependencia del vértice analizado, con relación a las unidades de las cuales depende.

La " $\bar{F}.E.$ " se determina calculando el promedio de los exponentes de todos los "unos" de la columna del vértice en cuestión.

Un valor de $\bar{F}.E.$ de 1 o unas décimas mayor significará que el vértice en cuestión depende muy poco del conjunto de unidades que son su requisito es decir, que en promedio dichas unidades

son requisitos débiles.

Si el valor de $\bar{F}.E.$ es alrededor de 2 significará que en promedio el vértice analizado depende en regular medida de las unidades que son su requisito.

Por último, si el valor de $\bar{F}.E.$ es de 3 o unas décimas menor, significará que en promedio el vértice en cuestión es altamente dependiente del conjunto de unidades que son su requisito.

S = Ramas salientes de un vértice: Representa el número de "servicios" que ese vértice proporciona al resto de los vértices de la estructura. Indica el número de unidades de contenido que dependen del vértice en cuestión para su aprendizaje.

Las ramas salientes se determinan sumando en la matriz de articulación todos los "unos" del renglón del vértice analizado.

Un valor "S" alto para un vértice, significa que se trata de un contenido con gran capacidad de transferencia, su aprendizaje es necesario para poder aprender después las otras unidades que dependen de él.

$\bar{F}.S.$ = Fuerza media de las ramas salientes de un vértice:

Representa la intensidad promedio de servicios que proporciona el vértice analizado.

La $\bar{F}.S.$ se determina promediando los exponentes de todos los "unos" del renglón del vértice en cuestión.

Un valor $\bar{F}.S.$ de 1 o unas décimas mayor significará que la intensidad promedio de servicios que ofrece el vértice es débil, es decir, que es un requisito débil.

Un valor $\bar{F}.S.$ de alrededor de 2 significará que la intensidad promedio de servicios que proporciona el vértice es de fuerza regular.

Y por último, un valor $\bar{F}.S.$ de 3 o unas décimas menor significará que la intensidad promedio de servicios que proporciona el vértice es muy fuerte es decir, que en promedio el vértice es requi

sito importante para las unidades que dependen de él.

G.A. = Grado de Articulación de un vértice: Es el número de ramas que hacen contacto con dicho vértice es decir, el número de ramas que entran a él (E) sumadas al número de ramas que salen de él (S).

El grado de articulación de un vértice se determina sumando en la matriz de articulación todos los "unos de la columna del vértice más los "unos" del renglón de dicho vértice.

Un valor grande de G.A. significará que dicho vértice se encuentra altamente integrado a la estructura de la asignatura.

En cambio un valor pequeño de G.A. significará que dicho vértice se encuentra pobremente integrado a la estructura de la asignatura, este sería un indicador para reconsiderar si es conveniente conservar esta unidad dentro del programa o es preferible excluirla. Desde luego, para tomar tal decisión es recomendable no apoyarse en un solo indicador sino hacer todo un análisis al respecto.

El caso extremo de un valor de G.A. igual a 0 (cero) significará un vértice aislado al cual es recomendable excluir del programa de estudios.

En la página siguiente aparecen anotados en la parte inferior de la estructura los valores de G.A., E, $\bar{F}.E.$, S, y $\bar{F}.S.$ Dichos datos fueron tomados directamente de la matriz de articulación de la versión final de la etapa 1 de articulación, estructuración y secuenciación internas.

h) Siguiendo a Bruner (1963) y resumiéndolo; algunos beneficios más que se obtienen con la enseñanza de la estructura de una asignatura consisten en que:

- 1.- Se logra que la materia sea más comprensible.
- 2.- Se reduce el ritmo de pérdida de la memoria humana ya que

ESTRUCTURA DE QUIMICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR

BASÉS FUNDAMENTALES DE LA QUIMICA					QUIMICA INORGANICA		QUIMICA ORGANICA					FACTORES QUE CONDICIONAN LAS REACCIONES QUIMICAS							TECNOLOGIA QUIMICA																																																																																
LA MATERIA		ESTRUCTURA ATOMICA		TABLA PERIODICA		ENLACE QUIMICO		NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA		REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS		ESTRUCTURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS		COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA		ESTADO GASEOSO		BALANCEO DE ECUACIONES		ESTEQUIOMETRIA		SOLUCIONES		ELECTROQUIMICA		TERMOQUIMICA		VELOC. DE REACCION		EQUILIBRIO QUIMICO		ACIDOS Y BASES		AFECTOS FISICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA		RAMAS QUIMICO-TECNOLOGICAS PRAGMATICAS		EFECTOS DE LA TERMOLOGIA																																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
LA MATERIA					ESTRUCTURA ATOMICA		TABLA PERIODICA		ENLACE QUIMICO		NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA		REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS		ESTRUCTURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS		COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA		ESTADO GASEOSO		BALANCEO DE ECUACIONES		ESTEQUIOMETRIA		SOLUCIONES		ELECTROQUIMICA		TERMOQUIMICA		VELOC. DE REACCION		EQUILIBRIO QUIMICO		ACIDOS Y BASES		AFECTOS FISICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA		RAMAS QUIMICO-TECNOLOGICAS PRAGMATICAS		EFECTOS DE LA TERMOLOGIA																																																						
LA MATERIA					ESTRUCTURA ATOMICA		TABLA PERIODICA		ENLACE QUIMICO		NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA		REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS		ESTRUCTURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS		COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA		ESTADO GASEOSO		BALANCEO DE ECUACIONES		ESTEQUIOMETRIA		SOLUCIONES		ELECTROQUIMICA		TERMOQUIMICA		VELOC. DE REACCION		EQUILIBRIO QUIMICO		ACIDOS Y BASES		AFECTOS FISICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA		RAMAS QUIMICO-TECNOLOGICAS PRAGMATICAS		EFECTOS DE LA TERMOLOGIA																																																						
LA MATERIA					ESTRUCTURA ATOMICA		TABLA PERIODICA		ENLACE QUIMICO		NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA		REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS		ESTRUCTURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGANICOS		REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS		COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA		ESTADO GASEOSO		BALANCEO DE ECUACIONES		ESTEQUIOMETRIA		SOLUCIONES		ELECTROQUIMICA		TERMOQUIMICA		VELOC. DE REACCION		EQUILIBRIO QUIMICO		ACIDOS Y BASES		AFECTOS FISICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA		RAMAS QUIMICO-TECNOLOGICAS PRAGMATICAS		EFECTOS DE LA TERMOLOGIA																																																						

los detalles que no se colocan dentro de un patrón estructural se olvidan rápidamente.

3.- Ayuda a la transferencia del conocimiento. El entender algo como ejemplo específico de un caso más general es haber apren-
dido no solo una cosa específica sino también un modelo para en-
tender posteriormente otras cosas semejantes a esa.

4.- Se logra reducir el intervalo entre el conocimiento de un nivel elemental y el conocimiento de un nivel superior.

Según Bruner, la enseñanza que subraya la estructura ayuda más al estudiante menos capaz ya que tiende a desviarse de la buena senda debido a su deficiente preparación.

Para finalizar este trabajo, es conveniente recordar que ninguna investigación en ciencia pretende ser poseedora de ninguna verdad absoluta. Este trabajo es perfectible y con sus alcances y limitaciones se ofrece como una opción para quienes se en-
frentan ante el problema de elaborar los programas de estudio de una asignatura. Un paso obligado será evaluar tanto la meto-
dología propuesta como el programa de estudios obtenido.

Dicha evaluación permitirá corregir fallas y realizar ajustes futuros.

VIENE DE LAS PAGINAS 69, 94, 96 y 115.

ANEXO I

UNIDADES DE CONTENIDO Y
SUS CAMBIOS A TRAVES
DEL PROCESO.

2^a. VERSION

INVENTARIO EN DESORDEN *
(1^{er}. PASO DE LA TECNICA)

- 1.- La materia.
- 2.- Propiedades específicas de la masa.
- 3.- Métodos de separación de mezclas.
- 4.- Modelos atómicos de Dalton a Bohr.
- 5.- Estructura atómica moderna.
(a partir de números cuánticos).
- 6.- Tabla periódica.
- 7.- Enlace químico.
- 8.- Reacciones químicas inorgánicas.
- 9.- Nomenclatura de compuestos inorgánicos.
- 10.- Gases.
- 11.- Líquidos y sólidos.
- 12.- Soluciones.
- 13.- Estequiometría.
- 14.- Termoquímica.
- 15.- Velocidad de Reacción.
- 16.- Equilibrio químico.
- 17.- Ácidos y bases.
- 18.- Balanceo Redox.
- 19.- Electroquímica.
- 20.- Procesos prioritarios en tecnología química.
- 21.- Estructura del Carbono y sus compuestos
- 22.- Nomenclatura química orgánica.
- 23.- Reacciones químicas orgánicas.
- 24.- Aspectos técnicos de la tecnología química.
- 25.- Repercusiones de la tecnología química.
- 26.- Bases químicas para bioquímica.

* En realidad este inventario no presenta un desorden total puesto que no se registraron al azar los términos, sino siguiendo en gran parte la secuencia del programa antiguo de química (con excepción de algunas unidades que aquí son nuevas).

INVENTARIO ORDENADO
(SECUENCIA PEDAGOGICA ELEGIDA)
8^o. PASO DE LA TECNICA)

- 1.- La materia.
- 2.- Estructura atómica moderna.
- 3.- Tabla periódica.
- 4.- Enlace químico.
- 5.- Nomenclatura de compuestos inorgánicos.
- 6.- Reacciones químicas inorgánicas.
- 7.- Estructura del Carbono y sus compuestos.
- 8.- Nomenclatura química orgánica.
- 9.- Reacciones químicas orgánicas.
- 10.- Bases químicas para bioquímica.
- 11.- Gases.
- 12.- Balanceo Redox.
- 13.- Estequiometría.
- 14.- Soluciones.
- 15.- Termoquímica.
- 16.- Velocidad de reacción.
- 17.- Equilibrio químico.
- 18.- Ácidos y bases.
- 19.- Electroquímica.
- 20.- Aspectos técnicos de la tecnología química.
- 21.- Procesos prioritarios en tecnología química.
- 22.- Repercusiones de la tecnología química.

Este orden de los contenidos programáticos (obtenido en este 8^o paso) se utilizó como orden de entrada en el inventario de contenidos de la 3^a. versión (versión final) que aparece en la página siguiente.

Observará que en esta versión final los títulos de algunos términos del inventario sufrieron un ligero ajuste, con el propósito de reflejar más claramente los conceptos que designan.

INVENTARIO DE CONTENIDOS
(1er. PASO DE LA TECNICA)

- 1.- La Materia
- 2.- Estructura atómica.
- 3.- Tabla periódica.
- 4.- Enlace químico.
- 5.- Nomenclatura química inorgánica.
- 6.- Reacciones químicas inorgánicas.
- 7.- Estructura de los compuestos orgánicos.
- 8.- Nomenclatura de compuestos orgánicos.
- 9.- Reacciones químicas orgánicas.
- 10.- Compuestos orgánicos de importancia biológica.
- 11.- Estado gaseoso
- 12.- Balanceo de ecuaciones.
- 13.- Estequiometría.
- 14.- Soluciones.
- 15.- Termoquímica.
- 16.- Velocidad de reacción.
- 17.- Equilibrio químico.
- 18.- Ácidos y bases.
- 19.- Electroquímica.
- 20.- Aspectos básicos en el estudio de la tecnología química.
- 21.- Ramas químico tecnológicas prioritarias para el país.
- 22.- Repercusiones de la tecnología química.

SECUENCIA PEDAGOGICA ELEGIDA
(8º. PASO DE LA TECNICA)

- 1.- La materia.
- 2.- Estructura atómica.
- 3.- Tabla periódica.
- 4.- Enlace químico.
- 5.- Nomenclatura química inorgánica.
- 6.- Reacciones químicas inorgánicas.
- 7.- Estructura de los compuestos orgánicos.
- 8.- Nomenclatura de compuestos orgánicos.
- 9.- Reacciones químicas orgánicas.
- 10.- Compuestos orgánicos de importancia biológica
- 11.- Estado gaseoso.
- 12.- Balanceo de ecuaciones.
- 13.- Estequiometría.
- 14.- Soluciones.
- 15.- Electroquímica.
- 16.- Termoquímica.
- 17.- Velocidad de reacción.
- 18.- Equilibrio químico.
- 19.- Ácidos y bases.
- 20.- Aspectos básicos en el estudio de la tecnología química.
- 21.- Ramas químico tecnológicas prioritarias para el país.
- 22.- Repercusiones de la tecnología química.

VIENE DE LA PAGINA 100

ANEXO 2

ARTICULACIÓN
DE
CONTENIDOS.

1

LA MATERIA (1) - ESTRUCTURA ATOMICA (2)

Los conceptos de energía de (1) son indispensables para explicar en (2) el carácter energético de los números cuánticos y las configuraciones electrónicas.

El concepto de masa de (1) es necesario en (2) para número de masa, masa de partículas subatómicas y peso atómico.

$$\text{Relación (1,2)} = 1^3$$

$$\text{Relación (2,1)} = 0$$

2

LA MATERIA (1) - TABLA PERIODICA (3)

Los conceptos de energía de (1) son esenciales para explicar en (3) los conceptos de energía de Ionización, afinidad electrónica y electronegatividad, así como explicar la construcción de la Tabla Periódica en función de criterios energéticos .

$$\text{Relación (1,3)} = 1^3$$

$$\text{Relación (3,1)} = 0$$

3

LA MATERIA (1) - ENLACE QUIMICO (4)

Los conceptos de energía de (1) son esenciales para explicar (4) en función de criterios energéticos; los conceptos de energía de enlace, hibridación, enlaces sigma y Pi y en general los distintos tipos de enlace requieren para su comprensión de los conceptos de energía de (1).

$$\text{Relación (1,4)} = 1^3$$

$$\text{Relación (4,1)} = 0$$

4

LA MATERIA (1) - NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5)

Relación (1,5) = 0

Relación (5,1) = 0

5

LA MATERIA (1) - REACCIONES QUIMICA INORGANICA (6)

Aunque en (6) el enfoque es cualitativo ya que no se pide el balanceo de la ecuación ni cálculos energéticos, es conveniente partir de las leyes de conservación de (1) para explicar que es una reacción química y las ecuaciones químicas en (6).

Relación (1,6) = 1¹

Relación (6,1) = 0

6

LA MATERIA (1) - ESTRUCTURA DE COMPUESTOS ORGANICOS (7)

Los conceptos de energía de (1) son esenciales para explicar en (7) la hibridación del carbono.

Relación (1,7) = 1²

Relación (7,1) = 0

7

LA MATERIA (1) - NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGANICOS (8)

Solamente para entender la fórmula del benceno que implica los conceptos de resonancia y electrones pi en (8), se requiere antes conocer los conceptos de energía de (1). Para el resto de la unidad (8) no se necesita para nada la unidad (1).

Relación (1,8) = 1¹

Relación (8,1) = 0

LA MATERIA (1) - REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9)

Para comprender los principios sobre mecanismos de reacción y explicar algunos de ellos en (9) es necesario partir de los criterios energéticos de (1).

$$\text{Relación (1,9)} = 1^2$$

$$\text{Relación (9,1)} = 0$$

9

LA MATERIA (1) - COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10)

Es conveniente que al tratar los compuestos alimenticios en (10) se vinculen con sus propiedades energéticas, siendo útiles por lo tanto los conceptos energéticos de (1).

$$\text{Relación (1,10)} = 1^1$$

$$\text{Relación (10,1)} = 0$$

10

LA MATERIA (1) - ESTADO GASEOSO (11)

El concepto de masa de (1) es usado en problemas en (11). Los conceptos relacionados con energía de (1) son necesarios para entender diferencias entre sólidos, líquidos y gases y para comprender el concepto de cero absoluto en (11).

$$\text{Relación(1,11)} = 1^2$$

$$\text{Relación (11,1)} = 0$$

11

LA MATERIA (1) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

El concepto de masa y la Ley de Conservación de la masa de (1) es requisito para explicar el balanceo de una ecuación en (12).

$$\text{Relación (1,12)} = 1^3$$

$$\text{Relación (12,1)} = 0$$

12

LA MATERIA (1) - ESTEQUIOMETRIA (13)

El concepto de masa y la Ley de Conservación de la masa de (1) es requisito para explicar los cálculos estequiométricos en (13).

$$\text{Relacion (1,13)} = 1^3$$

$$\text{Relación (13,1)} = 0$$

13

LA MATERIA (1) - SOLUCIONES (14)

El concepto de masa de (1) permite mejor comprensión de los conceptos de concentración en (14).

$$\text{Relación (1,14)} = 1^1$$

$$\text{Relación (14,1)} = 0$$

14

LA MATERIA (1) - TERMOQUIMICA (15)

Los conceptos de energía y la Ley de conservación de la energía son esenciales para poder estudiar después los conceptos termoquímicos.

$$\text{Relación (1,15)} = 1^3$$

$$\text{Relación (15,1)} = 0$$

15

LA MATERIA (1) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

El concepto de masa de (1) es requisito para explicar en (16) la teoría de las colisiones y sus implicaciones y la Ley de Acción de masas.

El concepto de energía de (1) es requisito para comprender el concepto de energía de activación en (16).

$$\text{Relación (1,16)} = 1^2$$

$$\text{Relacion (16,1)} = 0$$

16

LA MATERIA (1) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

El concepto de masa de (1) es requisito para comprender más ampliamente el concepto de concentración en (17).

$$\text{Relación (1,17)} = 1^1$$

$$\text{Relación (17,1)} = 0$$

17

LA MATERIA (1) - ACIDOS Y BASES (18)

El concepto de masa de (1) es útil para comprender el concepto de concentración en (18).

$$\text{Relación (1,18)} = 1^1$$

$$\text{Relación (18,1)} = 0$$

18

LA MATERIA (1) - ELECTROQUIMICA (19)

El concepto de energía de (1) es requisito para los conceptos relacionadas con energía eléctrica en (19).

Para la explicación de las Leyes de Faraday en (19) se requiere el concepto de masa de (1).

$$\text{Relación (1,19)} = 1^2$$

$$\text{Relación (19,1)} = 0$$

19

LA MATERIA (1) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE TECNOLOGIA QUIMICA (20)

El concepto de materia de (1) es requisito para las propiedades específicas de la masa en (20).

El concepto de energía en (1) es requisito para comprender consideraciones sobre fuentes energéticas en (20).

Las leyes de conservación de (1) son requisito para comprender en (20) aspectos sobre balance de material y de energía y sobre análisis cuantitativo.

$$\text{Relación (1,20)} = 1^3$$

$$\text{Relación (20,1)} = 0$$

20

LA MATERIA (1) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS (21)

Los conceptos de energía de (1) son base para explicar las fuentes energéticas de los proyectos prioritarios tratados en 21.

$$\text{Relación (1,21)} = 1^3$$

$$\text{Relación (21,1)} = 0$$

21

LA MATERIA (1) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{Relación (1,22)} = 1^2$$

$$\text{Relación (22,1)} = 0$$

22

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - TABLA PERIODICA (3)

Los conceptos de número atómico y números cuánticos y configuraciones electrónicas de (2) son requisito para comprender la estructuración de la tabla periódica en (3); además las configuraciones electrónicas de (2) son requisito para entender las propiedades de los elementos en función de su localización dentro de la tabla periódica en (3).

$$\text{Relación(2,3)} = 1^3$$

$$\text{Relación (3,2)} = 0$$

23

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - ENLACE QUIMICO (4)

Las configuraciones electrónicas de (2) son requisito para explicar en (4): tipos de enlace, justificar la regla del octeto, verificar diagramas de Lewis y explicar la hibridación de los átomos.

$$\text{Relación (2,4)} = 1^3$$

$$\text{Relación (4,2)} = 0$$

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5)

La relación entre estas dos unidades no es directa. Las configuraciones electrónicas en (2) son el origen de la valencia que se utiliza en (5) para dar nombre a un compuesto, o determinar su fórmula.

$$\text{Relación (2,5)} = 1^1$$

$$\text{Relación (5,2)} = 0$$

25

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - REACCIONES QUIMICA INORGANICA (6)

La relación entre estas dos unidades no es directa. Las configuraciones electrónicas en (2) son el origen de la valencia que se utiliza en (6) para determinar las fórmulas de los productos resultantes.

$$\text{Relación (2,6)} = 1^1$$

$$\text{Relación (6,2)} = 0$$

26

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - ESTRUCTURA DE COMPUESTOS ORGANICOS (7)

Las configuraciones electrónicas de (2) son requisito para explicar la hibridación del carbono en (7). El resto de la unidad (7) no tiene relación con (2).

$$\text{Relación (2,7)} = 1^2$$

$$\text{Relación (7,2)} = 0$$

27

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - NOMENCLATURA COMPUESTOS ORGANICOS (8)

$$\text{Relación (2,8)} = 0$$

$$\text{Relación (8,2)} = 0$$

28

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - REACCIONES QUIMICA ORGANICA (9)

La distribución electrónica (sobre todo el último nivel) de (2) son requisito para mecanismos de reacción en (9).

$$\text{Relación (2,9)} = 1^2$$

$$\text{Relación (9,2)} = 0$$

29

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA
BIOLOGICA (10)

Relación (2,10) = 0

Relación (10,2) = 0

30

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - ESTADO GASEOSO (11)

Relación (2,11) = 0

Relación (11,2) = 0

31

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

El concepto de átomo en (2) es requisito para entender los conceptos de oxidación y reducción en (12).

Relación (2,12) = 1²

Relación (12,2) = 0

32

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - ESTEQUIOMETRIA (13)

Relación (2,13) = 0

Relación (13,2) = 0

33

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - SOLUCIONES (14)

Relación (2,14) = 0

Relación (14,2) = 0

34

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - TERMOQUIMICA (15)

Relación (2,15) = 0

Relación (15,2) = 0

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

$$\text{Relación (2,16)} = 0$$

$$\text{Relación (16,2)} = 0$$

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

$$\text{Relación (2,17)} = 0$$

$$\text{Relación (17,2)} = 0$$

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - ACIDOS Y BASES (18)

Los conceptos de electrón y protón así como las configuraciones electrónicas de (2) sirven como base para explicar y ejemplificar las teorías ácido-base de Lewis y de Bronsted-Löwry en (18).

$$\text{Relación (2,18)} = 1^2$$

$$\text{Relación (18,2)} \neq 0$$

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - ELECTROQUIMICA (19)

El electrón y el concepto general del átomo en (2) sirve como base para tratar la unidad (19) sobre todo para el concepto de potencial de oxidación.

$$\text{Relación (2,19)} = 1^2$$

$$\text{Relación (19,2)} = 0$$

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

La mayor parte de (20) no guarda relación con (2) pero el modelo atómico actual basado en la mecánica cuántica en (2) es necesario para explicar los fundamentos del método por espectroscopia en(20)

$$\text{Relación (2,20)} = 1^2$$

$$\text{Relación (20,2)} = 0$$

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS
PARA EL PAIS (21)

La mayor parte de (21) no requiere como antecedente a (2); sin embargo para explicar el mecanismo de alguna reacción en (21) (por ejemplo la del polietileno) se necesita como antecedente a (2).

$$\text{Relación (2,21)} = 1^1$$

$$\text{Relación (21,2)} = 0$$

41

ESTRUCTURA ATOMICA (2) - REPERCUSIONESDELA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{Relación (2,22)} = 1^2$$

$$\text{Relación (22,2)} = 0$$

42

TABLA PERIODICA (3) - ENLACE QUIMICO (4)

La periodicidad de las propiedades de (3) sobre todo electronegatividad y número de oxidación (valencia) son requisitos para comprender en (4) los diferentes tipos de enlace, las fórmulas de Lewis, escritura de fórmulas condensadas, ayuda para determinar la posible forma de una molécula, etc.

$$\text{Relación (3,4)} = 1^3$$

$$\text{Relación (4,3)} = 0$$

43

TABLA PERIODICA (3) - NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5)

La determinación del número de oxidación de los elementos dependiendo de la familia en (3) y en general su ubicación en la tabla periódica son requisito para dar nombre a los compuestos y para escribir su fórmula en (5).

$$\text{Relación (3,5)} = 1^3$$

$$\text{Relación (5,3)} = 0$$

44

TABLA PERIODICA (3) - REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6)

La determinación del número de oxidación de los elementos dependiendo de la familia en (3) y en general su ubicación en la tabla periódica son requisito para escribir las fórmulas de los productos de una reacción en (6).

$$\text{Relación (3,6)} = 1^3$$

$$\text{Relación (6,3)} = 0$$

45

TABLA PERIODICA (3) - ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7)

$$\text{Relación (3,7)} = 0$$

$$\text{Relación (7,3)} = 0$$

46

TABLA PERIODICA (3) - NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8)

$$\text{Relación (3,8)} = 0$$

$$\text{Relación (8,3)} = 0$$

47

TABLA PERIODICA (3) - REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9)

Al estudiar los principios sobre mecanismos de reacción, para determinar las electronegatividades de los átomos participantes en (9) es útil contar con una tabla de electronegatividades o deducir éstas del conocimiento previo de la tabla periódica de la unidad (3)

$$\text{Relación (3,9)} = 1^2$$

$$\text{Relación (9,3)} = 0$$

48

TABLA PERIODICA (3) - COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA (10)

$$\text{Relación (3,10)} = 0$$

$$\text{Relación (10,3)} = 0$$

TABLA PERIODICA (3) - ESTADO GASEOSO (11)

Para determinar los pesos moleculares si se requiere como dato en un problema hay 2 caminos, uno es que se de como dato y el otro es que lo calcule a partir de los pesos atómicos de la tabla periódica; por lo tanto, aunque no es indispensable es conveniente que la tabla periódica sea requisito para estado gaseoso.

$$\text{Relación (3,11)} = 1^1$$

$$\text{Relación (11,3)} = 0$$

TABLA PERIODICA (3) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

Determinar los estados de oxidación de cada elemento participante con base en (3) es requisito para después balancear la ecuación (12).

$$\text{Relación (3,12)} = 1^3$$

$$\text{Relación (12,3)} = 0$$

TABLA PERIODICA (3) - ESTEQUIOMETRIA (13)

Los datos sobre pesos atómicos en (3) son requisito para calcular pesos moleculares en los problemas de (13).

$$\text{Relación (3,13)} = 1^3$$

$$\text{Relación (13,3)} = 0$$

TABLA PERIODICA (3) - SOLUCIONES (14)

Los datos sobre pesos atómicos en (3) son requisito para calcular el valor de la molécula gramo de una sustancia en los problemas de molaridad y normalidad.

$$\text{Relación (3,14)} = 1^3$$

$$\text{Relación (14,3)} = 0$$

TABLA PERIODICA (3) - TERMOQUIMICA (15)

$$\text{Relación (3,15)} = 0$$

$$\text{Relación (15,3)} = 0$$

54

TABLA PERIODICA (3) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

Relación (3,16) = 0

Relación (16,3) = 0

55

TABLA PERIODICA (3) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

Relación (3,17) = 0

Relación (17,3) = 0

56

TABLA PERIODICA (3) - ACIDOS Y BASES (18)

Para determinar las cargas que resultan en la disociación o en la ionización de una sustancia en (18), para explicar y ejemplificar las teorías ácido-base de Brønsted-Lowry y de Lewis y para usar diagramas de Lewis en (18) se requiere conocer los electrones de valencia y números de oxidación que se estudian en (3).

Relación (3,18) = 1²

Relación (18,3) = 0

57

TABLA PERIODICA (3) - ELECTROQUIMICA (19)

Para ejemplificar los electrolitos y explicar las reacciones catódicas y anódicas y como guía para los potenciales de oxidación se necesita como requisito los datos que da (3) sobre números de oxidación, carácter metálico de un elemento, etc.

Relación (3,19) = 1³

Relación (19,3) = 0

58

TABLA PERIODICA (3) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA
TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Para comprender (y evitar la memorización) las ecuaciones químicas que ejemplifican a los procesos unitarios en (20) y al hacer explicaciones de repaso para ubicar la importancia técnico-científica de algún tema en (20) se requiere como antecedente el manejo de las propiedades periódicas en (3)

$$\text{Relación (3,20)} = 1^2$$

$$\text{Relación (20,3)} = 0$$

59

TABLA PERIODICA (3) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA
EL PAIS (21)

Para comprender (y no memorizar) las ecuaciones químicas que representan a las reacciones en (21) es requisito manejar las propiedades periódicas en (3)

$$\text{Relación (3,21)} = 1^2$$

$$\text{Relación (21,3)} = 0$$

60

TABLA PERIODICA (3) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

Los elementos contenidos en la tabla periódica producen efectos so
bre el medio.

$$\text{Relación (3,22)} = 1^2$$

$$\text{Relación (22,3)} = 0$$

61

ENLACE QUIMICO (4) - NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5)

El concepto de compuesto y molécula así como el procedimiento para escribir fórmulas a partir de los respectivos elementos que se estudia en (4) son requisito para escribir la fórmula en (5) a partir del nombre del compuesto.

$$\text{Relación (4,5)} = 1^2$$

$$\text{Relación (5,4)} = 0$$

ENLACE QUIMICO (4) - REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6)

El concepto de compuesto y el procedimiento para escribir fórmulas a partir de los respectivos elementos estudiados en (4) son requisito para escribir las fórmulas de los compuestos resultantes de una reacción en (6); además, para determinar por ejemplo cual elemento (si el positivo o el negativo) es desplazado en una reacción de sustitución dependiendo de la carga del sustituyente en (6) se requieren los criterios de enlace de (4).

$$\text{Relación (4,6)} = 1^2$$

$$\text{Relación (6,4)} = 0$$

63

ENLACE QUIMICO (4) - ESTRUCTURADE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7)

Los principios sobre hibridación de (4) son requisito para la hibridación del carbono en (7).

Para diferenciar compuestos orgánicos de inorgánicos en (7) hay que apoyarse en el tipo de enlace y forma de la molécula de (4).

$$\text{Relación (4,7)}, = 1^3$$

$$\text{Relación (7,4)} = 0$$

64

ENLACE QUIMICO (4) - NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8)

Los diagramas de Lewis de (4) son requisito para explicar la formación de radicales alquilo.

Los criterios generales de enlace en (4) justifican las fórmulas desarrolladas en (8).

Las bases de la teoría enlace-valencia en (4) son requisito para explicar en (8) el modelo gráfico del benceno que implica los conceptos de resonancia y electrones pi.

$$\text{Relación (4,8)} = 1^2$$

$$\text{Relación (8,4)} = 0$$

ENLACE QUIMICO (4) - REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9)

Los conceptos de polaridad, diagramas de Lewis, diferencias entre enlace sigma y pi y criterios generales de cada tipo de enlace en (4) son requisito para mecanismos de reacción y ejemplos concretos de mecanismos de algunas reacciones orgánicas en (9) y aún para las reacciones químicas que no se tratan a través de su mecanismo ya que por ejemplo hay que saber en una reacción de sustitución cual elemento desplaza a cual en función de criterios de polaridad.

$$\text{Relación (4,9)} = 1^3$$

$$\text{Relación (9,4)} = 0$$

66

ENLACE QUIMICO (4) - COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA (10)

La estructura y fórmula de los compuestos de (10) requiere como antecedente los tipos de enlace de (4) sobre todo conocer previamente enlace covalente (polar y no polar) y enlace por puente de hidrógeno.

$$\text{Relación (4,10)} = 1^3$$

$$\text{Relación (10,4)} = 0$$

67

ENLACE QUIMICO (4) - ESTADO GASEOSO (11)

Sólo el concepto de molécula de (4) apoya el concepto de molécula gramo en (11).

$$\text{Relación (4,11)} = 0^1$$

$$\text{Relación (11,4)} = 0$$

68

ENLACE QUIMICO (4) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

Los criterios de formación de moléculas (que las cargas se equilibran y la molécula es neutra, etc) vistos en (4) son requisito para ayudarse a determinar el número de oxidación del elemento oxidado y reducido.

$$\text{Relación (4,12)} = 1^1$$

$$\text{Relación (12,4)} = 0$$

ENLACE QUIMICO (4) - ESTEQUIOMETRIA (13)

Sólo para calcular el peso equivalente de un compuesto en (13) se llega a requerir(4) como apoyo adicional para determinar la valencia del ión.

$$\text{Relación (4,13)} = 0^1$$

$$\text{Relación (13,4)} = 0$$

70

ENLACE QUIMICO (4) - SOLUCIONES (14)

$$\text{Relación (4,14)} = 0$$

$$\text{Relación (14,4)} = 0$$

71

ENLACE QUIMICO (4) - TERMOQUIMICA (15)

A partir de energía de enlace, y el concepto de enlace de (4) se explica el efecto del rompimiento de estos enlaces o la formación de éstos en forma de cambios caloríficos en (15) cuando allí se explica el concepto de entalpía o reacciones endotérmicas o exotérmicas.

$$\text{Relación (4,15)} = 1^1$$

$$\text{Relación (15,4)} = 0$$

72

ENLACE QUIMICO (4) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

$$\text{Relación (4,16)} = 0$$

$$\text{Relación (16,4)} = 0$$

73

ENLACE QUIMICO (4) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

$$\text{Relación (4,17)} = 0$$

$$\text{Relación (17,4)} = 0$$

ENLACE QUIMICO (4) - ACIDOS Y BASES (18)

Los criterios de que las cargas positivas y negativas se equilibran al formar una molécula en (4) son la base para determinar el fenómeno en sentido contrario es decir, si una sustancia formada se separa en sus respectivos iones determinar la carga de estos (ionización o disociación) en (18).

Los diagramas de Lewis de (4) son requisitos para ejemplificar acidos y bases de Bönsted-Lowry y de Lewis en (18).

$$\text{Relación (4,18)} = 1^3$$

$$\text{Relación (18,4)} = 0$$

ENLACE QUIMICO (4) - ELECTROQUIMICA (19)

Para determinar en la electrólisis vista en (18) cuales partes se forman y con que carga al disociarse o ionizarse una sustancia, se requiere saber los criterios de polaridad y de equilibrio de cargas cuando se forma una molécula visto en (4).

$$\text{Relación (4,19)} = 1^2$$

$$\text{Relación (19,4)} = 0$$

ENLACE QUIMICO (4) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA
TECNOLOGIA QUIMICA (20)

La propiedad de un solvente depende en cierto grado de su polaridad, esto que se ve en (4) es conveniente para entender separación por extracción con solventes en (20).

Las propiedades físicas (específicas) que se requieren en (20) tienen un apoyo teórico en (4) puesto que puntos de fusión, solubilidad, conducción de electricidad, propiedades físicas metálicas son función del tipo de enlace y forma de la molécula (polaridad)

$$\text{Relación (4,20)} = 1^1$$

$$\text{Relación (20,4)} = 0$$

ENLACE QUIMICO (4) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS
PARA EL PAIS (21)

Enlace Químico (4) es un apoyo teórico que fundamenta y justifica el estudio de los mecanismos de las reacciones de los procesos en (21) se ve solamente el del polietileno.

A nivel de una escuela superior (4) es requisito esencial para (21) dada la profundidad y extensión que se buscaría. Pero a nivel medio superior sólo se busca que no pierda de vista la utilidad de (4) para (21) por lo que sólo es conveniente mas no esencial.

$$\text{Relación (4,21)} = 1^1$$

$$\text{Relación (21,4)} = 0$$

ENLACE QUIMICO (4) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{Relación (4,22)} = 0$$

$$\text{Relación (22,4)} = 0$$

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - REACCIONES QUIMICA INORGANICA (6)

Saber identificar un óxido metálico, un óxido no metálico, un ácido y un hidróxido son conocimientos que se aprenden en (5) y son requisito para usarlos en (6) y así poder determinar cual es el producto resultante en una reacción.

Por lo tanto, primero es (5) y después (6). Suponiendo que al entrar a la unidad (6) el alumno no sabe ni identificar grupos funcionales ni tampoco darle nombre (o escribir fórmula) a un compuesto, conocimientos que se dan en (5), entonces entraría a un mundo desconocido donde estaría viendo unas fórmulas que no le dicen nada (un caso semejante se da en 8,9), pero aunque el profesor le dijera por ejemplo que se trata del siguiente modelo de reacción química: $\text{Acido} + \text{hidróxido} \rightarrow \text{sal} + \text{agua}$.

El alumno no podría escribir ni el nombre ni la fórmula exacta de la "sal" resultante.

Conocer antes el lenguaje de la química permite que se de una adecuada comunicación.

$$\text{Relación (5,6)} = 1^3$$

$$\text{Relación (6,5)} = 0$$

80

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7)

Relación (5,7) = 0

Relación (7,5) = 0

81

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - NOMENCLATURA QUIMICA ORGANICA (8)

Relación (5,8) = 0

Relación (8,5) = 0

82

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9)

En (9) hay reacciones de compuestos orgánicos que se estudian en (5) como hidrácidos halogenados, ácido sulfúrico, ácido nítrico, hidróxido de sodio, etc.

Si se quiere evitar la memorización y que cada compuesto se aprenda significativamente es conveniente que primero se estudie (5) y luego (9).

Relación (5,9) = 1¹

Relación (9,5) = 0

83

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10)

Relación (5,10) = 0

Relación (10,5) = 0

84

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - ESTADO GASEOSO (11)

Relación (5,11) = 0

Relación (11,5) = 0

85

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

Relación (5,12) = 0

Relación (12,5) = 0

86

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - ESTEQUIOMETRIA (13)

En el enunciado de los problemas en (13) se dan en unos casos nombres de compuestos. Los conocimientos de (5) permiten a partir del nombre escribir la fórmula que se necesita en(13); por lo tanto, (5) es antecedente conveniente para (13).

$$\text{Relación (5,13)} = 1^1$$

$$\text{Relación (13,5)} = 0$$

87

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - SOLUCIONES (14)

En los enunciados de los problemas en (14) a veces se dan sólo los nombres de compuestos. Los conocimientos de (5) permiten a partir de los nombres, escribir las fórmulas que se necesitan en (14).

Por lo tanto (5) es requisito para (14)

$$\text{Relación (5,14)} = 1^1$$

$$\text{Relación (14,5)} = 0$$

88

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - TERMOQUIMICA (15)

$$\text{Relación (5,15)} = 0$$

$$\text{Relación (15,5)} = 0$$

89

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

$$\text{Relación (5,16)} = 0^1$$

$$\text{Relación (16,5)} = 0$$

90

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

$$\text{Relación (5,17)} = 0^1$$

$$\text{Relación (17,5)} = 0$$

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - ACIDOS Y BASES (18)

En (5) se ve nomenclatura de ácidos y bases requisito para nombrar los en (18) al ejemplificar ácidos y bases de Arrhenius.

En nomenclatura (unidad 5) se comienza con la identificación y discriminación de un ácido o base a partir del grupo funcional y enseguida se le da nombre; sin embargo, el criterio de Arrhenius visto en (18) es requisito para identificar ácidos y bases en (5). Aparentemente se forma un ciclo, pero en realidad se rompe porque en (5) se enseña el requisito necesario para identificar ácidos y bases y en (18) se continúan y amplían estos conceptos con Brönsted Lowry y Lewis.

$$\text{Relación (5,18)} = 1^1$$

$$\text{Relación (18,5)} = 0^1$$

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - ELECTROQUIMICA (19)

$$\text{Relación (5,19)} = 0^1$$

$$\text{Relación (19,5)} = 0$$

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

$$\text{Relación (5,20)} = 0^1$$

$$\text{Relación (20,5)} = 0$$

NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21).

La nomenclatura de compuestos, nombre o fórmula de (5) es necesaria para comunicar en (21) nombres (o fórmulas) de materias primas, productos, algunos subproductos y desechos, etc.

$$\text{Relación (5,21)} = 1^2$$

$$\text{Relación (21,5)} = 0$$

95
NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA (5) - REPERCUSIONES DE TECNOLOGIA
QUIMICA (22)

Los compuestos estudiados en cuanto a su nomenclatura en (5) pro-
ducen repercusiones.

$$\text{Relación (5,22)} = 1^2$$

$$\text{Relación (22,5)} = 0$$

96
REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - ESTRUCTURA DE COMPUESTOS
ORGANICOS (7)

$$\text{Relación(6,7)} = 0$$

$$\text{Relación (7,6)} = 0$$

97
REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - NOMENCLATURA QUIMICA
ORGANICA (8)

$$\text{Relación (6,8)} = 0$$

$$\text{Relación (8,6)} = 0$$

98
REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - REACCIONES QUIMICAS
ORGANICAS (9)

$$\text{Relación (6,9)} = 0$$

$$\text{Relación (9,6)} = 0$$

99
REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - COMPUESTOS ORGANICOS DE
IMPORTANCIA BIOLOGICA (10)

$$\text{Relación (6,10)} = 0$$

$$\text{Relación (10,6)} = 0$$

100
REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - ESTADO GASEOSO (11)

$$\text{Relación (6,11)} = 0$$

$$\text{Relación (11,6)} = 0$$

101

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

Para balancear una ecuación en (12) se requiere antes que exista dicha ecuación y se explique su significado tal como se ve en (6). Por lo tanto, primero es (6) y después (12).

$$\text{Relación (6,12)} = 1^2$$

$$\text{Relación (12,6)} = 0$$

102

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - ESTEQUIOMETRIA (13)

Para realizar cálculos estequiométricos en (13) se necesita la ecuación de la reacción estudiada en (6) ya que es la base para el cálculo.

$$\text{Relación (6,13)} = 1^2$$

$$\text{Relación (13,6)} = 0$$

103

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - SOLUCIONES (14)

$$\text{Relación (6,14)} = 0$$

$$\text{Relación (14,6)} = 0$$

104

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - TERMOQUIMICA (15)

Las ecuaciones químicas de (6) se utilizan en las explicaciones de (15)

$$\text{Relación (6,15)} = 1^2$$

$$\text{Relación (15,6)} = 0$$

105

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

Las ecuaciones químicas de (6) se utilizan en las explicaciones de (16).

$$\text{Relación (6,16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16,6)} = 0$$

106

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

Las ecuaciones químicas de (6) se utilizan en las explicaciones de (17).

$$\text{Relación (6,17)} = 1^2$$

$$\text{Relación (17,6)} = 0$$

107

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - ACIDOS Y BASES (18)

Las ecuaciones químicas de (6) se utilizan en las explicaciones de (18).

$$\text{Relación (6,18)} = 1^2$$

$$\text{Relación (18,6)} = 0$$

108

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - ELECTROQUIMICA (19)

Las ecuaciones químicas de (6) se utilizan en las ejemplificaciones de (19).

$$\text{Relación (6,19)} = 1^2$$

$$\text{Relación (19,6)} = 0$$

109

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Las ecuaciones químicas de (6) se utilizan en las ejemplificaciones y explicaciones de (20) en el componente llamado proceso de transformación y en análisis químicos.

$$\text{Relación (6,20)} = 1^2$$

$$\text{Relación (20,6)} = 0$$

110

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

Las bases de las ecuaciones químicas de (6) se utilizan para estudiar en (21) las reacciones específicas involucradas en los métodos de producción seleccionados.

$$\text{Relación (6,21)} = 1^3$$

$$\text{Relación (21,6)} = 0$$

111

REACCIONES QUIMICAS INORGANICAS (6) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

Las reacciones químicas inorgánicas producen efectos sobre el medio.

$$\text{Relación (6,22)} = 1^2$$

$$\text{Relación (22,6)} = 0$$

112

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - NOMENCLATURA QUIMICA ORGANICA (8)

Los conceptos de lineal, saturado, no saturado, cíclico, etc. de (7), sirven de base para incluir en la nomenclatura de (8) prefijos o sufijos como n, ciclo, ano, eno, ino.

La hibridación del carbono en (7) sirve de base para benceno en (8).

$$\text{Relación (7,8)} = 1^3$$

$$\text{Relación (8,7)} = 0$$

113

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9)

La hibridación del carbono de (7) es requisito para principios sobre mecanismos de reacción en (9).

$$\text{Relación (7,9)} = 1^2$$

$$\text{Relación (9,)} = 0$$

114

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10)

Los tipos de cadena y sobre todo los tipos de isomería de (7) son requisito para ver en (10) conceptos como Aldosa y Cetosa, formas cíclicas y acíclicas de algunos monosacáridos, estructura básica de los compuestos de (10), etc.

$$\text{Relación (7,10)} = 1^3$$

$$\text{Relación (10,7)} = 0$$

115

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - ESTADO GASEOSO (11)

Relación (7,11) = 0

Relación (11,7) = 0

116

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

Relación (7,12) = 0

Relación (12,7) = 0

117

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - ESTEQUIOMETRIA (13)

Relación (7,13) = 0

Relación (13,7) = 0

118

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - SOLUCIONES (14)

Relación (7,14) = 0

Relación (14,7) = 0

119

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - TERMOQUIMICA (15)

Relación (7,15) = 0

Relación (15,7) = 0

120

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

Relación (7,16) = 0

Relación (16,7) = 0

121

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

Relación (7,17) = 0

Relación (17,7) = 0

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - ACIDOS Y BASES (18)

Relación (7,18) = 0

Relación (18,7) = 0

123

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - ELECTROQUIMICA (19)

Relación (7,19) = 0

Relación (19,7) = 0

124

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - ASPECTOS BASICOS EN
EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Relación (7,20) = 0

Relación (20,7) = 0

125

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - RAMAS QUIMICO TECNOLO
GICAS PRIORITARIAS (21)

Es conveniente que se comprendan los conceptos de (7) para inter-
pretar más adecuadamente las fórmulas orgánicas de (21)

Relación (7,21) = 1¹

Relación (21,7) = 0

126

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS (7) - REPERCUSIONES DE LA
TECNOLOGIA QUIMICA (22)

Relación (7,22) = 0

Relación (22,7) = 0

127

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - REACCIONES QUIMICAS
ORGANICAS (9)

En (8) se ven las funciones químicas como alcohol, aldehído, ácido
etc., y los nombres sistemáticos y triviales de muchos compuestos
como por ejemplo benceno, fenol, etc.

En (9) se estudian los modelos de reacciones, los cuales requieren
como antecedente los compuestos vistos en (8)

Relación (8,9) = 1³

Relación (9,8) = 0

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - COMPUESTOS ORGANICOS DE
IMPORTANCIA BIOLÓGICA (10)

En (8) se ven aminas y ácidos por separado y en (10) se ven amino
ácidos. En (8) se ven aldehídos, cetonas y alcoholes y en (10)
se ven carbohidratos. En (8) se ven esterés en general y en (10)
se ven lípidos.

$$\text{Relación (8,10)} = 1^3$$

$$\text{Relación (10,8)} = 0$$

129

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - ESTADO GASEOSO (11)

$$\text{Relación (8,11)} = 0$$

$$\text{Relación (11,8)} = 0$$

130

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

$$\text{Relación (8,12)} = 0$$

$$\text{Relación (12,8)} = 0$$

131

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - ESTEQUIOMETRIA (13)

En los enunciados de los problemas en (13) se dan en unos casos
nombres de compuestos y no su fórmula. Los conocimientos de (8)
permiten escribir las fórmulas que se necesitan en (13); por lo
tanto, (8) es requisito para (13).

$$\text{Relación (8,13)} = 1^1$$

$$\text{Relación (13,8)} = 0$$

132

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - SOLUCIONES (14)

En los enunciados de los problemas de (14) a veces se dan sólo
los nombres de compuestos y no su fórmula. Los conocimientos de
(8) permiten en esos casos escribir las fórmulas que se necesitan
en (14); por lo tanto, (8) es requisito para (14).

$$\text{Relación (8,14)} = 1^1$$

$$\text{Relación (14,8)} = 0$$

133

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - TERMOQUIMICA (15)

Relación (8,15) = 0

Relación (15,8) = 0

134

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

Relación (8,16) = 0¹

Relación (16,8) = 0

135

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

Relación (8,17) = 0¹

Relación (17,8) = 0

136

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - ACIDOS Y BASES (18)

En las explicaciones de ácidos y bases de Lewis en (18) se nombra y escribe la fórmula del compuesto orgánico, conocimiento que se aprende en (8).

Aunque (8) no es esencial si es conveniente como requisito para (18).

Relación (8,18) = 1¹

Relación (18,8) = 0

137

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - ELECTROQUIMICA (19)

Relación (8,19) = 0

Relación (19,8) = 0

138

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Relación (8,20) = 0¹

Relación (20,8) = 0

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS
PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

La nomenclatura de compuestos, nombre o fórmula de (8) es necesaria para comunicar en (21) nombres (o fórmulas) de materias primas, productos, algunos subproductos, etc.

$$\text{Relación (8,21)} = 1^2$$

$$\text{Relación (21,8)} = 0$$

140

NOMENCLATURA DE QUIMICA ORGANICA (8) - REPERCUSIONES DE LA
TECNOLOGIA QUIMICA (22)

Los compuestos estudiados en cuanto a su nomenclatura en (8) producen repercusiones.

$$\text{Relación (8,22)} = 1^2$$

$$\text{Relación (22,8)} = 0$$

141

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - COMPUESTOS ORGANICOS DE
IMPORTANCIA BIOLOGICA (10)

La reacción de formación de triacilglicéridos que se ve en (9) así como los criterios de clasificación de reacciones son convenientes como base para ver en (10) lípidos, reacción entre monómeros para formar polímeros (enlace glucósidico y peptídico).

$$\text{Relación (9,10)} = 1^1$$

$$\text{Relación (10,9)} = 0$$

142

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - ESTADO GASEOSO (11)

$$\text{Relación (9,11)} = 0$$

$$\text{Relación (11,9)} = 0$$

143

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

Para balancear una ecuación en (12) se requiere antes que exista dicha ecuación y se comprenda su significado tal como se ve en (9). Por lo tanto, primero es (9) y luego (12)

$$\text{Relación (9,12)} = 1^2$$

$$\text{Relación (12,9)} = 0$$

144

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - ESTEQUIOMETRIA (13)

Para realizar cálculos estequiométricos en (13) se necesita la ecuación de la reacción estudiada en (9) ya que esta es la base para el cálculo.

$$\text{Relación (9,13)} = 1^2$$

$$\text{Relación (13,9)} = 0$$

145

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - SOLUCIONES (14)

$$\text{Relación (9,14)} = 0$$

$$\text{Relación (14,9)} = 0$$

146

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - TERMOQUIMICA (15)

Las ecuaciones químicas de (9) se utilizan en las explicaciones de (15).

$$\text{Relación (9,15)} = 1^2$$

$$\text{Relación (15,9)} = 0$$

147

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

Las ecuaciones químicas de (9) se utilizan en las explicaciones de (17).

$$\text{Relación (9,16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16,9)} = 0$$

148

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

Las ecuaciones químicas de (9) se utilizan en las explicaciones de (17).

$$\text{Relación (9,17)} = 1^2$$

$$\text{Relación (17,9)} = 0$$

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - ACIDOS Y BASES (18)

Las ecuaciones químicas de (9) se utilizan en las ejemplificaciones de hidrólisis en (18).

Visto de esta manera (9) es requisito para (18) pero la relación inversa también es cierta puesto que los conceptos de ácidos y bases de Lewis de (18) son requisito para entender los mecanismos de reacción en (9). Por lo tanto, entre estas unidades hay un ciclo; se decidió romper el ciclo de la manera siguiente:

Al momento de explicar principios sobre mecanismos de reacción en (9) hacer un breve comentario sobre ácidos y bases de Lewis relacionándolos con los conceptos de reactivo nucleófilo y electrofílico; de esta manera la unidad de ácidos y bases (18) deja de ser requisito para (9)

$$\text{Relación (9,18)} = 1^2$$

$$\text{Relación (18,9)} = 0^1$$

150

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - ELECTROQUIMICA (19)

$$\text{Relación (9,19)} = 0$$

$$\text{Relación (19,9)} = 0$$

151

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Las ecuaciones químicas de (9) se utilizan en las ejemplificaciones y explicaciones de (20) en el componente llamado proceso de transformación y en análisis químicos.

$$\text{Relación (9,20)} = 1^2$$

$$\text{Relación (20,9)} = 0$$

152

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

Las bases sobre ecuaciones químicas de (9) se utilizan para estudiar en (21) las reacciones específicas involucradas en los métodos de producción seleccionados.

$$\text{Relación (9,21)} = 1^3$$

$$\text{Relación (21,9)} = 0$$

153

REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS (9) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

Las reacciones de química orgánica producen efectos sobre el medio ambiente.

$$\text{Relación (9,22)} = 1^2$$

$$\text{Relación (22,9)} = 0$$

154

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10) - ESTADO GASEOSO (11)

$$\text{Relación (10,11)} = 0$$

$$\text{Relación (11,10)} = 0$$

155

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

$$\text{Relación (10,12)} = 0$$

$$\text{Relación (12,10)} = 0$$

156

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10) - ESTEQUIOMETRIA (13)

En el enfoque que se le da al programa se pretende ejemplificar con ecuaciones Orgánicas de importancia biológica. Es conveniente que cuando el alumno se enfrente a los problemas de Estequiometría de (13) en cuya redacción se encuentran incluidos Compuestos Orgánicos de importancia biológica cuente ya con los conocimientos correspondientes que se ven en (10) en caso de que se necesite relacionar un nombre con su fórmula en la ecuación.

$$\text{Relación (10,13)} = 1^1$$

$$\text{Relación (13,10)} = 0$$

157

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10) - SOLUCIONES (14)

En los enunciados de problemas de (14) a veces se da sólo el nombre de un compuesto pero no su fórmula. Los conocimientos de (10) permiten escribir la fórmula de algunos compuestos; sin embargo, son tan pocas las fórmulas que se ven en (10) que la relación es muy limitada y por lo tanto débil.

$$\text{Relación (10,14)} = 1^1$$

$$\text{Relación (14,10)} = 0$$

158

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10) - TERMOQUIMICA (15)

$$\text{Relación (10,15)} = 0^1$$

$$\text{Relación (15,10)} = 0$$

159

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10) - VELOCIDAD DE REACCIÓN (16)

$$\text{Relación (10,16)} = 0^1$$

$$\text{Relación (16,10)} = 0$$

160

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

$$\text{Relación (10,17)} = 0^1$$

$$\text{Relación (17,10)} = 0$$

161

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLOGICA (10) - ACIDOS Y BASES (18)

$$\text{Relación (10,18)} = 0^1$$

$$\text{Relación (18,10)} = 0$$

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA (10) - ELECTROQUÍMICA (19)

Al nivel que se da (10) no es requisito para (19). En un curso de nivel superior existe una relación importante entre estos temas; por ejemplo, para explicar la bomba de sodio son necesarios como requisitos los conocimientos de Electroquímica.

$$\text{Relación (10,19)} = 0$$

$$\text{Relación (19,10)} = 0^1$$

163

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA (10) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLÓGICA QUÍMICA (20)

$$\text{Relación (10,20)} = 0^1$$

$$\text{Relación (20,10)} = 0$$

164

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA (10) - RAMAS QUÍMICO TECNOLÓGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAÍS (21)

Los conocimientos sobre Carbohidratos, Proteínas, Lípidos, Fermentaciones, etc., son requisito para el estudio de las industrias de celulosa y papel y para la industria alimentaria (en particular en este programa en el caso de elaboración de queso). También da bases para el estudio de la industria químico-farmacéutica.

$$\text{Relación (10,21)} = 1^3$$

$$\text{Relación (21,10)} = 0$$

165

COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA (10) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLÓGIA QUÍMICA (22)

Los compuestos de (10) producen efectos en el hombre y su medio ambiente.

$$\text{Relación (10,22)} = 1^2$$

$$\text{Relación (22,10)} = 0$$

166

ESTADO GASEOSO (11) - BALANCEO DE ECUACIONES (12)

El concepto de mol que se estudia en (11) es requisito para comprender el concepto de ecuación balanceada y para interpretarlo en (12) ya que los coeficientes de cada reactivo y producto de la ecuación balanceada representan los moles correspondientes de cada sustancia que aparece anotada en la ecuación química

$$\text{Relación (11,12)} = 1^2$$

$$\text{Relación (12,11)} = 0$$

167

ESTADO GASEOSO (11) - ESTEQUIOMETRIA (13)

En (11) se ven los conceptos de mol, molécula gramo, volumen molecular gramo, condiciones normales de temperatura y presión, problemas aplicando estos conceptos etc., todo lo anterior es requisito para los problemas de (13).

$$\text{Relación (11,13)} = 1^3$$

$$\text{Relación (13,11)} = 0$$

168

ESTADO GASEOSO (11) - SOLUCIONES (14)

El concepto de mol de (11) es requisito para entender molaridad en (14)

$$\text{Relación (11,14)} = 1^2$$

$$\text{Relación (14,11)} = 0$$

169

ESTADO GASEOSO (11) - TERMOQUIMICA (15)

El concepto de mol de (11) es requisito para entender el concepto de calor específico molar y otros conceptos donde se hace referencia a la mol en (15) como calor de formación, calor de reacción, etc.

$$\text{Relación (11,15)} = 1^2$$

$$\text{Relación (15,11)} = 0$$

170

ESTADO GASEOSO (11) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

La teoría cinética molecular y el concepto de mol de (11) son apoyo para Teoría de Colisiones y para concentración molar en (16)

$$\text{Relación (11,16)} = 1^1$$

$$\text{Relación (16,11)} = 0$$

171

ESTADO GASEOSO (11) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

En(11) se estudia el concepto de mol el cual es requisito para usar este concepto y el de concentración molar en (17). Además, para entender cómo se modifica la presión por efecto de la concentración o cómo se modifica el volumen por efecto de la presión; en el caso de gases al estudiar el principio de Lechatelier en (17) se requieren los criterios correspondientes que se ven en (11)

$$\text{Relación (11,17)} = 1^2$$

$$\text{Relación (17,11)} = 0$$

172

ESTADO GASEOSO (11) - ACIDOS Y BASES (18)

El concepto de mol de (11) sirve como base para las unidades de concentración que se manejan en (18).

$$\text{Relación (11,18)} = 1^1$$

$$\text{Relación (18,11)} = 0$$

173

ESTADO GASEOSO (11) - ELECTROQUIMICA (19)

Cuando en los problemas de (19) se trata de gases y los datos se dan en volumen, hay que encontrar el peso correspondiente por intermedio del concepto de mol y sus relaciones como se ve en (11). Por lo tanto (11) es requisito para (19) en esos casos.

$$\text{Relación (11,19)} = 1^1$$

$$\text{Relación (19,11)} = 0$$

174

ESTADO GASEOSO (11) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Los criterios de (11) ayudan a comprender en algunos ejemplificaciones de (20) en cuanto a envase, almacenamiento, transporte, riesgos, etc. de gases.

$$\text{Relación (11,20)} = 1^1$$

$$\text{Relación (20,11)} = 0$$

175

ESTADO GASEOSO (11) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

Los criterios de (11) ayudan a comprender en (21) aspectos relacionados con productos gaseosos como el Amoniaco como por ejemplo, envase, traslado, almacenamiento, riesgos, aprender significativamente en qué forma afectan las condiciones de operación al proceso, etc.

$$\text{Relación (11,21)} = 1^1$$

$$\text{Relación (21,11)} = 0$$

176

ESTADO GASEOSO (11) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{Relación (11,22)} = 0$$

$$\text{Relación (22,11)} = 0$$

177

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - ESTEQUIOMETRIA (13)

Para resolver un problema en (13) es requisito balancear primero la ecuación como se ve en (12).

$$\text{Relación (12,13)} = 1^3$$

$$\text{Relación (13,12)} = 0$$

178

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - SOLUCIONES (14)

$$\text{Relación (12,14)} = 0$$

$$\text{Relación (14,12)} = 0$$

179

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - TERMOQUIMICA (15)

En los problemas de (15) los datos de las tablas de entalpias y entropias están referidas a 1 mol, este dato tiene que multipli-
carse por el coeficiente de la fórmula que aparece en la ecuación
química, por lo tanto, primero hay que balancear la ecuación con
base en (12).

$$\text{Relación (12,15)} = 1^2$$

$$\text{Relación (15,12)} = 0$$

180

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

Para explicar el modelo matemático de la Ley de Acción de Masas
en (16) se parte de la ecuación química balanceada ya que los coe-
ficientes de cada reactivo se toman como exponentes en dicho mo-
delo. Por lo tanto, primero hay que balancear (unidad 12) y luego
es (16)

$$\text{Relación (12,16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16,12)} = 0$$

181

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

Para representar la expresión matemática de la constante de equi-
librio en (17) se utiliza la ecuación química balanceada ya que los
coeficientes de reactivos y productos se toman como exponentes en
dicho modelo matemático. Por lo tanto, balanceo (12) es requisito
para (17)

$$\text{Relación (12,17)} = 1^2$$

$$\text{relación (17,12)} = 0$$

182

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - ACIDOS Y BASES (18)

Para representar la expresión matemática de la constante de ioniza-
ción en (18) se utiliza la ecuación química balanceada ya que los
coeficientes de reactivos y productos se toman como exponentes en
dicho modelo matemático. Por lo tanto, balanceo (12) es requisito
para (18).

$$\text{Relación (12,18)} = 1^2$$

$$\text{Relación (18,12)} = 0$$

183

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - ELECTROQUIMICA (19)

Los conceptos de oxidación y reducción, agente oxidante y agente reductor y balanceo en (12) son necesarios para explicar en (19): reacciones catódica y anódica durante la electrólisis, potencial de oxidación, etc.

$$\text{Relación (12, 19)} = 1^3$$

$$\text{Relación (19,12)} = 0$$

184

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Cuando se explican ejemplos con reacciones químicas en el componente llamado proceso de transformación en (20) es conveniente que se balanceen las ecuaciones correspondientes como se ve en (12); además en los análisis químicos de (20) se ejemplifican con ecuaciones químicas balanceadas.

$$\text{Relación (12,20)} = 1^2$$

$$\text{Relación (20,12)} = 0$$

185

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

Al ejemplificar los análisis químicos y al explicar las ecuaciones químicas que representan el proceso de producción de los productos de las ramas prioritarias de (21) se requiere contar con la ecuación balanceada, conocimiento que se aprende en (12).

$$\text{Relación (12,21)} = 1^2$$

$$\text{Relación (21,12)} = 0$$

186

BALANCEO DE ECUACIONES (12) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{relación (12,22)} = 0$$

$$\text{Relación (22,12)} = 0$$

187

ESTEQUIOMETRIA (13) - SOLUCIONES (14)

El concepto de peso equivalente y problemas correspondientes que se ven en (13) son requisito para el concepto y aplicación de Normalidad en (14).

$$\text{Relación (13,14)} = 1^2$$

$$\text{Relación (14,13)} = 0$$

188

ESTEQUIOMETRIA (13) - TERMOQUIMICA (15)

$$\text{Relación (13,15)} = 0$$

$$\text{Relación (15,13)} = 0$$

189

ESTEQUIOMETRIA (13) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

$$\text{Relación (13,16)} = 0$$

$$\text{Relación (16,13)} = 0$$

190

ESTEQUIOMETRIA (13) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

$$\text{Relación (13,17)} = 0$$

$$\text{Relación (17,13)} = 0$$

191

ESTEQUIOMETRIA (13) - ACIDOS Y BASES (18)

$$\text{Relación (13,18)} = 0$$

$$\text{Relación (18,13)} = 0$$

192

ESTEQUIOMETRIA (13) - ELECTROQUIMICA (19)

El concepto de equivalente químico en (13) es requisito para la 2a. Ley de Faraday de la electrólisis en (19).

$$\text{Relación (13,19)} = 1^3$$

$$\text{Relación (19,13)} = 0$$

193

ESTEQUIOMETRIA (13) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Aunque en (20) no se pretende resolver problemas, los conceptos y leyes de (13) son requisito para tener mayor criterio en (20) por ejemplo al explicar importancia del balance de materiales o al explicar los métodos de análisis químico por gravimetría y volumetría.

$$\text{Relación (13,20)} = 1^1$$

$$\text{relación (20,13)} = 0$$

194

ESTEQUIOMETRIA (13) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

Aunque en (21) no se pretende hacer cálculos ni resolver problemas, los conceptos y leyes de (13) son requisito para tener mayor criterio en (20) por ejemplo, al describir ejemplos de aplicación de la química en el campo de los análisis industriales.

$$\text{Relación (13,21)} = 1^1$$

$$\text{Relación (21,13)} = 0$$

195

ESTEQUIOMETRIA (13) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{Relación (13,22)} = 0$$

$$\text{Relación (22,13)} = 0$$

196

SOLUCIONES (14) - TERMOQUIMICA (15)

$$\text{Relación (14,15)} = 0$$

$$\text{Relación (15,14)} = 0$$

197

SOLUCIONES (14) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

Los conceptos de concentración de (14) son requisito para usar estos conceptos en (16) ya que uno de los factores que afecta a la velocidad de Reacción es la concentración.

$$\text{Relación (14,16)} = 1^2$$

$$\text{Relación (16,14)} = 0$$

SOLUCIONES (14) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

Los conceptos de concentración de (14) son requisito para (16) ya que aquí se usan estos conceptos debido a que uno de los factores que afecta al Equilibrio Químico es la Concentración.

$$\text{Relación (14,17)} = 1^2$$

$$\text{Relación (17,14)} = 0$$

SOLUCIONES (14) - ACIDOS Y BASES (18)

Los conceptos de concentración de (14) son requisito para (18) ya que aquí se usan estos conceptos asociados al concepto de pH.

El principio de equivalencia que se ve en (14) y se aplica a problemas con varios tipos de sustancias se puede particularizar para problemas de Neutralización de Acidos y Bases en (18).

$$\text{Relación (14,18)} = 1^2$$

$$\text{Relación (18,14)} = 0$$

SOLUCIONES (14) - ELECTROQUIMICA (19)

En (19) se trabaja con soluciones que sean electrolitos. Los criterios de (14) son requisito para (19); además, los conocimientos sobre peso equivalente de (14) se aplican en la 2a. Ley de Faraday.

$$\text{Relación (14,19)} = 1^2$$

$$\text{Relación (19,14)} = 0$$

SOLUCIONES (14) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Los criterios sobre concentración de soluciones de (14) son requisito para ejemplificar en (20) condiciones de operación, conceptos y métodos de los análisis químicos (sobre todo volumetría).

$$\text{Relación (14,20)} = 1^2$$

$$\text{Relación (20,14)} = 0$$

SOLUCIONES (14) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA
EL PAIS (21)

Los criterios sobre concentración de soluciones de (14) son requisito para ejemplificar en (21) la aplicación de la química en el campo de los análisis industriales y condiciones de operación de algunos procesos como por ejemplo: concentración que debe tener la pulpa de celulosa al entrar a la mesa de formación o en el proceso de obtención de Acido Sulfúrico (fase donde se va concentrando gradualmente), etc.

$$\text{Relación (14,21)} = 1^2$$

$$\text{Relación (21,14)} = 0$$

203

SOLUCIONES (14) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{Relación (14,22)} = 0$$

$$\text{Relación (22,14)} = 0$$

204

TERMOQUIMICA (15) - VELOCIDAD DE REACCION (16)

$$\text{Relación (15,16)} = 0$$

$$\text{Relación (16,15)} = 0$$

205

TERMOQUIMICA (15) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

Los conceptos de reacción exotérmica y endotérmica y los correspondientes datos de incrementos de Entalpias son requisito para determinar en (17) cuáles el efecto que sobre el equilibrio químico produce un determinado cambio en la temperatura.

$$\text{Relación (15,17)} = 1^2$$

$$\text{Relación (17,15)} = 0$$

206

TERMOQUIMICA (15) - ACIDOS Y BASES (18)

$$\text{Relación (15,18)} = 0$$

$$\text{Relación (18,15)} = 0$$

TERMOQUIMICA (15) - ELECTROQUIMICA (19)

Relación (15,19) = 0

Relación (19,15) = 0

208

TERMOQUIMICA (15) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Los conocimientos para determinar la espontaneidad de una reacción los conceptos de exotérmico y endotérmico, etc., que se ven en (15) son requisito para determinar la factibilidad técnica y ejemplificar condiciones de operación de procesos y señalar la importancia del balance de energía y para tener más criterio sobre el componente denominado Energía.

Relación (15,20) = 1³

Relación (20,15) = 0

209

TERMOQUIMICA (15) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

Los conocimientos de (15) dan criterio para entender significativamente condiciones de operación de los procesos.

Relación (15,21) = 1²

Relación (21,15) = 0

210

TERMOQUIMICA (15) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

Relación (15,22) = 0

Relación (22,15) = 0

211

VELOCIDAD DE REACCION (16) - EQUILIBRIO QUIMICO (17)

La expresión matemática de la constante de equilibrio que se estudia en (17) tiene como requisito al modelo matemático de la Ley de Acción de masas de (16).

Relación (16,17) = 1³

Relación (17,16) = 0

212

VELOCIDAD DE REACCION (16) - ACIDOS Y BASES (18)

Para expresar la constante de ionización en (18) se requiere el conocimiento de la Ley de Acción de Masas y su modelo matemático que se estudia en (16).

$$\text{Relación (16,18)} = 1^2$$

$$\text{Relación (18,16)} = 0$$

213

VELOCIDAD DE REACCION (16) - ELECTROQUIMICA (19)

$$\text{Relación (16,19)} = 0$$

$$\text{Relación (19,16)} = 0$$

214

VELOCIDAD DE REACCION (16) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA
TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Los criterios sobre Velocidad de Reacción de (16) son requisito para explicar como se determina la factibilidad técnica de un proceso de transformación y para explicar condiciones de operación en (20).

$$\text{Relación (16,20)} = 1^3$$

$$\text{Relación (20,16)} = 0$$

215

VELOCIDAD DE REACCION (16) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITA-
RIAS PARA EL PAIS (21)

Los criterios sobre Velocidad de Reacción en (16) son requisito para comprender condiciones de operación de un proceso en (21)

$$\text{Relación (16,21)} = 1^2$$

$$\text{Relación (21,16)} = 0$$

216

VELOCIDAD DE REACCION (16) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA
QUIMICA (22)

$$\text{Relación (16,22)} = 0$$

$$\text{Relación (22,16)} = 0$$

217

EQUILIBRIO QUIMICO (17) - ACIDOS Y BASES (18)

La constante de ionización en (18) es una forma particular de la constante de equilibrio de (17), por lo tanto, (17) es requisito para (18).

$$\text{Relación (17,18)} = 1^2$$

$$\text{Relación (18,17)} = 0$$

218

EQUILIBRIO QUIMICO (17) - ELECTROQUIMICA (19)

$$\text{Relación (17,19)} = 0$$

$$\text{Relación (19,17)} = 0$$

219

EQUILIBRIO QUIMICO (17) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Los criterios de Equilibrio Químico en (17) son requisito para explicar cómo se determina la factibilidad técnica de un proceso y para comprender las condiciones de operación en (20).

$$\text{Relación (17,20)} = 1^3$$

$$\text{Relación (20,17)} = 0$$

220

EQUILIBRIO QUIMICO (17) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

Los criterios sobre equilibrio químico en (17) son requisito para comprender condiciones de operación de un proceso en (21).

$$\text{Relación (17,21)} = 1^2$$

$$\text{Relación (21,17)} = 0$$

221

EQUILIBRIO QUIMICO (17) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{Relación (17,22)} = 0$$

$$\text{Relación (22,17)} = 0$$

ACIDOS Y BASES (18) - ELECTROQUIMICA (19)

Este fue el último ajuste que hicimos a la matriz de articulación de contenidos.

Antes del ajuste se habían incluido los conceptos de disociación y ionización en la unidad (18) de ácidos y bases; estos conceptos son requisito para el estudio de electrolito y electrólisis en la unidad (19) de electroquímica.

Por lo anterior la relación antes del ajuste era la siguiente:

$$\text{Relación (18,19)} = 1^1$$

$$\text{Relación (19,18)} = 0$$

Al resolver la matriz con estos datos resultaba lógicamente que primero debía estudiarse ácidos y bases (18) y después electroquímica (19).

Hasta aquí no había incongruencia sin embargo, el problema era otro, lo plantearemos a continuación:

Los conceptos de oxidación y reducción vistos en la unidad de balanceo que son requisito para electroquímica se estudian en química III así que al llegar los alumnos a la unidad de electroquímica que se ve varios meses después en química IV aquellos conceptos ya se habían olvidado.

La detección de este problema así como la proposición de mover balanceo redox a química IV junto a electroquímica o al revés, electroquímica cambiarla a química III junto a balanceo nació de los profesores del CECyT Wilfrido Massieu.

Aunque nosotros estamos de acuerdo en la existencia de este problema, el análisis que hicimos nos llevó a una solución diferente a la planteada por los profesores de la Wilfrido Massieu.

En primer lugar la unidad de electroquímica no solo se encontraba alejada de los conceptos de oxidación-reducción, sino también

del concepto de peso equivalente que se estudia en la unidad de estequiometría y que es requisito para entender en electroquímica la 2^a. Ley de Faraday.

En segundo lugar la unidad de balanceo (donde se estudian los conceptos de oxidación-reducción) se encuentra fuertemente unida con la siguiente unidad que es estequiometría; entre estas dos unidades hay continuidad, por lo que intercalar la de electroquímica significaría romper la subestructura formada, ya que balancear es el primer paso para realizar cálculos estequiométricos y los siguientes pasos se estudian dentro de la unidad de estequiometría.

Por otro lado, recordemos que en el programa antiguo el tema de óxido-reducción y su balanceo se estudiaban varias unidades después de estequiometría, justo antes de entrar a electroquímica; las ventajas de esta ubicación eran que se evitaba el olvido debido a que los conocimientos de redox estaban frescos, pero los inconvenientes de esta secuencia eran varios y de peso, a saber:

1) Cuando se enseñaba en el aula varios meses antes la unidad de estequiometría, el alumno no contaba con una herramienta más eficiente que el tanteo para balancear una ecuación química en el momento que la necesitaba con urgencia.

2) retrasar el balanceo redox hasta el sitio donde se encontraba electroquímica (5 unidades después de estequiometría) le quitaba sentido y razón de ser ¿para qué balancear ahora que ya no se vuelve a usar en ninguna unidad subsiguiente? ¿qué sentido tiene enseñar algo fuera de lugar si cuando realmente se necesitaba no se hizo?

3) El alumno necesita balancear como requisito para las unidades 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21 por lo tanto, debe enseñarse ANTES que todas ellas, porque de lo contrario se quedarían desprovistas de este pre-requisito y apoyo.

4) Por otro lado la ubicación de la unidad de óxido-reducción con su balanceo junto con Electroquímica tenía el inconveniente de mezclar temas de naturaleza y propósitos disímbolos.

El procedimiento de balancear ecuaciones no contribuye en nada al logro de los objetivos que se persiguen con las leyes, principios, conceptos y problemas de Electroquímica, por el contrario, hablar de 2 temas diversos a la vez propicia el desconcierto, la confusión de objetivos y evita el aprendizaje significativo.

5) Rompe la estructura de la asignatura al fraccionar balanceo por tanteo separándolo de balanceo por número de oxidación.

Por todas esas razones consideramos que la ubicación de balanceo por número de oxidación estaba incorrecta en el programa antiguo y como consecuencia su lugar lógico que le corresponde es inmediatamente antes de Estequiometría.

Observación: Cuando en 1977 recogimos opiniones sobre los programas por objetivos que elaboramos entonces el CECyT No.8 nos planteó la necesidad de ubicar oxidación-reducción junto con el balanceo por tanteo al entrar en Estequiometría.

Cuando en 1979 se elaboró la primera matriz de articulación el resultado de ésta demostró que ellos estaban en lo correcto. La ventaja de estudiar óxido-reducción unida a balanceo inmediatamente antes de entrar a Estequiometría es que existe una transferencia de conocimientos inmediata y con gran riqueza de ejercitación.

La desventaja es que cuando varios meses después el alumno llega a la unidad de Electroquímica ya olvidó los conceptos básicos de oxidación y reducción.

Sin embargo, esto se soluciona comenzando la unidad de Electroquímica con un breve repaso de los conceptos de oxidación y reducción.

Otra forma de solucionar la desventaja es cambiando de lugar la unidad de Electroquímica para que no se encuentre tan separada de óxido-reducción.

No se puede cambiar a voluntad e indiscriminadamente una unidad. Hay ciertas reglas que hay que cumplir, hay ciertos principios que no se deben violar.

Hay que hacer un análisis de los contenidos concretos que son requisito y por lo tanto antecedentes necesarios para Electroquímica y ya identificados incorporarlos dentro de la unidad para que así se desplacen juntos Electroquímica y sus requisitos.

Al hacer esto es importante valorar que el remedio no sea peor que la enfermedad que se trata de curar.

Concretamente, en el caso de Electroquímica sí fue posible reubicarla y su nuevo lugar quedó inmediatamente después de la unidad de Soluciones y antes de Termoquímica y para que este traslado no violara ningún principio fue necesario incorporar dentro de la unidad los conceptos siguientes que son **su requisito**.

- 1) Disociación (Teoría de la Disociación)
- 2) Ionización.

Estos conceptos que formaban parte de la unidad de Ácidos y Bases fue posible trasladarlos sin afectar la estructura de esta unidad y ubicarlos en Electroquímica. De tal manera que con este nuevo concepto de cada unidad al articular nuevamente estos contenidos tenemos:

$$\text{Relación (18,19)} = 0$$

$$\text{Relación (19,18)} = 1^1$$

y al resolver la matriz de articulación con este nuevo dato Electroquímica entra después de Soluciones y antes de Termoquímica.

Concluyendo: Esta solución ofrece la ventaja de que óxido-reducción se encontraría cerca de Electroquímica ambas dentro del mismo curso de Química III.

Por otro lado, el concepto de Equivalente Químico que se ve en Estequiometría y en Soluciones es un requisito que se encontraba también muy alejado de Electroquímica y ahora al pasar Electroquímica después de las unidades de Estequiometría y Soluciones el concepto de Equivalente Químico tiene una transferencia inmediata en Electroquímica para el estudio de la 2a. Ley de Faraday

propiciando una continuidad entre estas tres unidades que da fortaleza a la estructura.

Desventajas de la reubicación: Los conceptos de Teoría de la Disociación y Ionización son requisitos comunes tanto para la unidad de Acidos y Bases (ya que da servicio al aprendizaje de los conceptos de constante de ionización, pH, hidrólisis etc.) y para Electroquímica (ya que da apoyos al aprendizaje de electrolito, electrólisis, etc.).

Enseñándose Acidos y Bases (unidad 18) inmediatamente antes que Electroquímica (unidad 19) se propiciaba la transferencia de estos conceptos y se evitaba el olvido.

Pero si Electroquímica se encuentra justo antes de Termoquímica en Química III y Acidos y Bases se encuentra en Química IV separado por 3 unidades, entonces los conceptos de Disociación e Ionización posiblemente se habrán olvidado.

Sin embargo esto se soluciona comenzando la unidad de Acidos y Bases con un breve repaso de los conceptos que son requisitos.

Y esta solución es conveniente remarcarla: Para una u otra opción que se viene analizando y que afecta a Electroquímica o a Acidos y Bases la solución al problema del olvido es hacer un breve repaso de los conceptos que son requisito y auclarlos en ese momento en la unidad que se va a estudiar.

Recapitulando: No hay soluciones ideales. Se tomó la decisión de reubicar electroquímica junto a la unidad de Soluciones porque los argumentos de esta alternativa pesan más que los de la otra.

Esta decisión tiene un argumento más a su favor; al quedar la unidad 18 de Acidos y Bases más cerca de Tecnología Química se propicia la transferencia de conocimientos que antes antes se veía interferida por la unidad de Electroquímica que se estudiaba en medio de las otras dos.

Electroquímica estudia un rango aunque importante muy particular de procesos, que aunque es requisito, no es un requisito indispensable para estudiar Tecnología Química a Nivel Medio Superior

(a nivel superior su importancia aumenta) es decir, se puede estudiar dentro del curso muchos ejemplos de procesos tecnológicos donde no se haga alusión a la Electroquímica.

Por el contrario, sería más difícil dentro del curso tratar ejemplos de análisis químicos y condiciones de operación de procesos tecnológicos sin recurrir a los conceptos de pH, Neutralización, etc., estudiados en Ácidos y Bases.

Podemos generalizar los beneficios del cambio hacia las unidades 15, 16, 17 y 18 ya que al estar estas unidades más cerca que antes del bloque de Tecnología Química su transferencia es mayor sobre todo en lo tocante a factibilidad técnica y condiciones de operación.

Aclaración: Con la explicación de los argumentos aquí planteados quisimos ejemplificar la cadena de consecuencias que se produce cuando cambiamos de lugar un tema o unidad. Consecuencias provocadas debido a que dentro de un sistema (las unidades de la asignatura conforman un sistema) las inter-relaciones entre unidades no son bilaterales (una unidad con otra) sino multilaterales (una unidad con varias más). Al buscar soluciones debemos tener en cuenta esto porque de lo contrario al resolver un problema taparíamos un hoyo pero destaparíamos otro u otros.

Más aún cuando se dió a conocer a algunos profesores propuesta de reubicación de Electroquímica el profesor Roberto Nava Zubeldía del CECyT No. 2 se adhirió a ella coincidiendo con los argumentos expuestos y añadiendo además lo siguiente:

El reubicar la unidad 19 de Electroquímica después de la unidad de Soluciones tendría como fin aprovechar:

- a) El concepto de Solución que es una de las formas en la que un electrolito puede conducir la corriente eléctrica para llevar a cabo un proceso electrolítico.
- b) Se lograría homogeneidad entre las unidades 13, 14 y 19 ya que se vuelven a tratar objetivos sobre problemas como forma reiterativa (hay cálculo de problema en Estequiometría, luego los hay en soluciones y ahora al aplicar las Leyes de Faraday por lo tanto, hay continuidad en el enfoque cuantitativo.

223

ACIDOS Y BASES (18) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Los criterios de (18) son requisito para comprender mejor las condiciones de operación en (20).

Relación (18,20) = 1¹

Relación (20,18) = 0

224

ACIDOS Y BASES (18) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS (21)

Los criterios de (18) son requisito para comprender las condiciones de operación de algunos procesos como por ejemplo la producción de queso en (21).

Relación (18,21) = 1²

Relación (21,18) = 0

225

ACIDOS Y BASES (18) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

Los conceptos sobre pH de (18) ayudan a comprender ejemplos como lluvia ácida en (22).

Relación (18,22) = 1¹

Relación (22,18) = 0

226

ELECTROQUIMICA (19) - ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20)

Electrólisis en (19) es requisito para ejemplificar en (20) ejemplos de procesos unitarios.

Relación (19,20) = 1¹

Relación (20,19) = 0

ELECTROQUIMICA (19) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS (21)

La electrólisis de (19) es requisito para ejemplificar procedimientos de análisis industriales (metales del grupo I y no metales del grupo VII) en (21) o para purificación de productos metálicos.

$$\text{Relación (19,21)} = 1^1$$

$$\text{relación (21,19)} = 0$$

ELECTROQUIMICA (19) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

$$\text{Relación (19,22)} = 0$$

$$\text{Relación (22,19)} = 0$$

ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20) - RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21)

Los criterios de (20) constituyen el enfoque y conocimientos básicos que se deben tomar en cuenta al estudiar un proceso. Esta unidad es requisito indispensable para ver en (21) ejemplos representativos de los procesos de producción de productos prioritarios para el país.

$$\text{Relación (20,21)} = 1^3$$

$$\text{Relación (21,20)} = 0$$

ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (20) - REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA (22)

En (20) se ve lo que "debe ser" y en (22) lo que "es".

En (20) se ven primero las causas (insumos y proceso) y luego los efectos (productos, subproductos y desechos) y en (22) sólo se ven los efectos y posibles problemas futuros.

"El deber ser" y las "causas" de (20) son requisito para los efectos que "son" en (22).

$$\text{Relación (20,22)} = 1^3$$

$$\text{Relación (22,20)} = 0$$

RAMAS QUIMICO-TECNOLOGICAS
PRIORITARIAS PARA EL PAIS (21).

REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA
QUIMICA (22)

Cada uno de los componentes de los proyectos químico-tecnológicos de (21) producen repercusiones.

Por ejemplo, la tala inmoderada de árboles como materia prima para la industria de la celulosa provoca daños al ecosistema.

La quema de carbón para la producción de energía en la industria del acero produce contaminación.

El gasto excesivo de agua y el deterioro de ésta por la industria papelera dañan al medio.

La quema de gasolina o el uso de insecticidas contaminan.

$$\text{Relación (21,22)} = 1^3$$

$$\text{Relación (22,21)} = 0$$

RESUMIENDO:

Los 231 cuadros constituyen en conjunto cientos de argumentos sobre las relaciones de dependencia que guardan entre sí las unidades.

En cada uno de los cuadros se encuentran representadas con un número las dos posibilidades de relación entre dos unidades, de tal suerte que para los 231 cuadros tenemos un total de 462 relaciones.

Todas estas relaciones quedan registradas en la matriz de articulación correspondiente a la 3a. versión de la etapa de articulación, estructuración y secuenciación internas.

VIENE DE LA PAGINA 103 .

ANEXO 3

ANALISIS DE LA
MESOESTRUCTURA.

UNIDAD 1: LA MATERIA.

Del análisis conjunto de los primeros veintiun argumentos del anexo No.2 de "Articulación de Contenidos" (ver matriz de articulación) se concluye que los contenidos (temas y subtemas) que son requisito para el resto de las unidades son:

1.1: Propiedades de la materia: Obsérvese el apoyo que continuamente brindan los conceptos de masa y energía y sus leyes de conservación como requisito para el estudio de casi todas las unidades.

1.2: La energía y sus manifestaciones: Las diferentes formas de energía se requieren en el estudio de muchas otras unidades.

Por otra parte los temas o subtemas que se excluyeron de esta unidad y los argumentos que apoyan esta decisión son:

a) Propiedades específicas de la masa, cambios de estado y métodos de separación de mezclas.

Se excluyeron de esta unidad y se trasladaron a la unidad de "aspéctos básicos en el estudio de la Tecnología Química" por ser en esta última donde se realizaba la aplicación inmediata de estos subtemas. El lapso de tiempo que mediaba entre la programación de la unidad 1 a la 20 era muy grande, por lo que si se enseñaban estos contenidos en la unidad 1 la interferencia de tres semestres propiciaba el olvido.

Otra razón de exclusión fue la siguiente: Después de la primera aplicación en el aula de química I se observó que se encontraba sobresaturada de contenidos. La opinión de los profesores de los diferentes CECyT's que hicieron llegar sus sugerencias con relación al programa se pronunciaban en el sentido de no sobrecargar química I y II.

i) Una alternativa era solicitar 5 horas semanales en lugar de 4 horas, esta petición no se encontraba en posibilidad de una

solución favorable y no estaba a nuestro nivel su estudio, sin embargo, turnamos esta petición para su análisis a instancias superiores.

ii) Otra alternativa consistía en recorrer cronológicamente los contenidos programáticos de tal manera que la última unidad de química I (3er. semestre) pasara a Química II (4o. semestre) y la última de química II pasara a química III (5o. semestre).

Esta alternativa no se nos permitió en las reuniones interinstitucionales del Colegio de Bachilleres (1982) y Tula (1984) debido a los acuerdos de Tronco Común (véase acuerdo 71) que se comprometieron a respetar las instituciones de Enseñanza media Superior pertenecientes a la S.E.P., en el sentido de cubrir el Tronco Común en los primeros 2 años del plan de estudios de bachillerato. (Cualquier tema que se dejara para el 3er. año o sea 5o. semestre no formaría ya parte del Tronco Común).

La razón era la siguiente: Hay escuelas de Bachillerato en el país que sólo llevan 2 y sólo 2 cursos semestrales de química (el Politécnico en cambio lleva 4 y Colegio de Bachilleres 3). Si el Tronco Común debe ser común (en contenidos, profundidad y amplitud) para todos, entonces cualquier decisión debería hacerse pasando en todas las escuelas (los que asistimos a esas reuniones debíamos ante todo tener una actitud abierta nacional, pensando no solo en las instituciones que son tan mexicanas como la nuestra y que preparan en su seno estudiantes tan mexicanos como los que nosotros preparamos).

iii) La tercera alternativa -y fue la que se decidió llevar a cabo en las reuniones interinstitucionales de Tula- consistió en suprimir de la unidad I los subtemas de propiedades específicas de la masa, cambios de estado y métodos de separación de mezclas por las razones siguientes:

1º) Cambios de estado y propiedades específicas de tipo físico (densidad, etc) forman parte del Tronco Común de la materia de física (se ve en física II dentro de la unidad 3).

2o) Su aplicación no es inmediata sino hasta la unidad de Tecnología Química.

3o) Las escuelas que cuentan con un 3o o 4o. curso de Química pueden incluir estos subtemas al iniciar Tecnología Química.

4o) Las escuelas que solo cuentan con 2 cursos no necesitan de estos subtemas como requisito para el estudio de los demás temas del Tronco Común.

5o) El alumno no está en cero en estos temas (a pesar del olvido) son contenidos que el niño ve en primaria y vuelve a ver en secundaria.

6o) Se evita la sobresaturación del programa de Química I.

7o) Para escuelas que contaban con 3 o 4 cursos se evitaba así la repetición de temas como Método de Separación de Mezclas que se volvía a ver en Tecnología Química dentro del subtema de operaciones unitarias.

8o) Al trasladar estos subtemas a tecnología química se evitaba el olvido resultante de tres semestres de abismo entre su enseñanza y su aplicación y en cambio al enseñarse todo en Tecnología Química se propiciaba el aprendizaje significativo debido a la aplicación inmediata del conocimiento.

b) Se excluyó de la unidad I el subtema de Sistemas Dispersos (coloides, emulsiones, suspensiones, etc.) debido a que no es requisito para el estudio de otras unidades).

c) Conceptos importantes como soluciones, elemento y compuesto, etc., en lugar de ubicarlos en la unidad I donde quedarían como cápsulas sueltas y aisladas sin formar una estructura, fueron reubicados en las unidades donde fortalecen la estructura debido a sus relaciones de dependencia.

UNIDAD 2: ESTRUCTURA ATOMICA.

Del análisis de los argumentos numerados del 21 al 41 del anexo 2 de articulación de contenidos (ver matriz de articulación) se concluyó que la temática de esta unidad sería la siguiente:

2.1.- Partículas Subatómicas: Conceptos como electrón, número atómico, peso atómico que se ven en este tema son requisito básico para las unidades (3)(12)(19).

2.2.- Los cuatro números cuánticos: n , l , m y m_s son básicos para

la estructura de esta unidad 2 y da apoyo a la unidad 3 y muchas otras.

2.3.- Configuraciones Electrónicas: Son requisito para las unidades 3, 4, 7, 9, 18, 19, 20 y 21

SE EXCLUYERON DE ESTA UNIDAD LOS SIGUIENTES TEMAS Y SUBTEMAS:

a) Modelos atómicos antiguos, Dalton, Thomson, tubos al vacío, radiactividad, Rutherford, teoría ondulatoria de la luz (refracción, interferencia, etc) algunos puntos sobre Teoría Cuántica de la luz (efecto fotoeléctrico, etc) espectros, algunos aspectos del origen del modelo de Bohr, postulados de DeBroglie, Principio de Incertidumbre de Heisenberg y se excluyó también el tratamiento abstracto y de altas matemáticas de la mecánica cuántica.

Sólo se conservó lo estrictamente necesario a partir de Bohr (pero sin entrar de lleno en su modelo atómico) y números cuánticos para comprender el modelo atómico actual.

Para tener un punto de partida y de apoyo se pensó en que al estudiar la unidad de Materia en el tema de la Energía y sus manifestaciones se incluyera de manera sucinta y breve un microcontenido que explicara la naturaleza dual de la energía luminosa.

Los argumentos que determinaron la exclusión de los temas señalados son:

lo) La historia de la ciencia es fructífera sólo a condición de que no se limite a datos sino a razonamientos y cuestionamientos, a condición de que no sea una mera descripción del fenómeno sino que se centre en los "porqués", a condición de que no sea un fin en sí misma sino un medio para que el alumno desarrolle habilidades cognitivas y estrategias para atacar un problema con ayuda de experiencias de aprendizaje adecuadas a su estructura cognoscitiva y al tiempo de que se dispone durante el curso un medio para que el alumno investigue sin que el profesor le de la solución (pero sí orientación, datos y tips claves) el alumno por descubrimiento llegue a conclusiones semejantes a las que llegó el investigador original (Thomson, Rutherford, etc.)

En este caso que es el que realmente vale la pena lo importante no es solo la conclusión, ésta incluso podría estar equivocada y no restaría en nada el mérito del alumno (dado que no maneja

todas las variables como lo hizo el investigador original), lo verdaderamente rico y productivo es el proceso, el camino que siguió el alumno, son los razonamientos y las inferencias, el manejo de su lógica.

Sin embargo, por múltiples razones se ha observado que este tratamiento a los temas de historia del átomo no se da ni se dió así en el desarrollo del programa antiguo de Química.

En nuestro caso particular desde 1977 diseñamos experiencias de aprendizaje por descubrimiento con los alumnos tratando de cubrir este enfoque. Los resultados no son muy alentadores, el alumno se vicia con los conocimientos de secundaria y da conclusiones descriptivas y a priori (antes de efectuar la práctica) y ni siquiera respuestas verdaderas.

Por ejemplo, se planea una secuencia de experiencias para que el alumno descubra el átomo de Thomson es decir, que lo proponga y antes de comenzar el experimento el alumno se plantea como hipótesis que el átomo tiene forma de sistema planetario (conocimiento que tiene de secundaria y que históricamente es posterior a Thomson ya que se trata del modelo de Rutherford). Con lo anterior no queremos decir que no valga la pena el diseño de este tipo de prácticas por el contrario, esto es lo que realmente vale la pena, sólo que las circunstancias en la asignatura de Química no lo permiten y esto hace que los resultados no sean los deseables.

¿Qué circunstancias? Citaré algunas: - Una metodología por descubrimiento requiere mucho más tiempo, el alumno debe reflexionar, investigar, discutir, etc. En Química no se cuenta con ese tiempo.

-Al alumno le cuesta más trabajo este tipo de metodología porque se le a condicionado desde pequeño a no razonar. Es necesario romper esta tradicional forma de estudiar, esto implica tiempo y requisitos. Química asume su parte haciéndolo razonar en otras unidades pero hacerlo en historia del átomo no lograría los frutos deseados por la falta de requisitos en el alumno.

-El maestro de Química adolece en general de una serie de herramientas teóricas sobre metodología de la ciencia lo cual no garantizaría que se diera este enfoque cayendo muy probablemente a la

descripción tradicional del fenómeno.

- Existe la asignatura de metodología de la investigación siendo allí el lugar idóneo para estudiar ejemplos como los que se ven en historia del átomo (seleccionando sólo los casos más sencillos)

2°) Un segundo argumento se desprende de lo anterior.

Si en lugar de vivir, crear y re-crear el desarrollo de las ideas y del pensamiento lo que se estudia es la descripción de experimentos es poco relevante incluir estos temas en el programa.

3°) El alumno no tiene los requisitos matemáticos para entender significativamente muchos conceptos abstratos de la teoría ondulatoria y de la teoría cuántica y de cada modelo desde los más antiguos hasta los modernos.

Si la enseñanza de esta unidad es dogmática es saludable eliminar la mayor parte de estos dogmas y sólo enseñar aquellos que se refieran al átomo actual que es el único vigente en uso y aplicación y que tiene transferencia a lo largo del programa. Y decimos que es dogmática porque el alumno no infiere las conclusiones a partir de premisas o de análisis de datos sino que se las aprende porque así las leyó o así se lo dijeron.

4°) Ninguna asignatura cuenta con recursos de tiempo ilimitados para impartir todos los temas que pertenecen al campo de estudio de esa asignatura.

El diseño curricular es una actividad donde hay que tomar decisiones para incluir y excluir temas en función de su importancia después de pesar las diversas alternativas que compiten y los recursos con que se cuenta.

Con relación a historia del átomo hay antes que ella temas o unidades de mayor prioridad, esta es una razón más por la cual quedó excluida del programa.

5°) Al articular contenidos con la técnica Morganov-Heredia se ve que ningún tema o unidad requiere como antecedente al tema de Modelos atómicos antiguos por lo tanto al no ser requisito y al no proporcionar transferencia a otras unidades era preferible excluirlo del programa.

6°) Aunque historia del átomo cubre aspectos culturales hay temas de mayor prioridad que también cubren estos aspectos, así por ejemplo: Los procesos tecnológicos modernos son cultura que tiene a su favor su función de educar para el presente y futuro y no como historia del átomo que lo hace para el pasado.

7°) Ni en el trabajo, ni en su contorno social, ni en su vida familiar vuelve a utilizar estos conocimientos ?Para qué enseñar le entonces cosas que nunca va a aprovechar?

8°) Aunque el alumno cuenta con una estructura cognoscitiva potencialmente ya preparada para comprender la historia del átomo no cuenta y esto es una limitante, no cuenta -repito- con los requisitos académicos mínimos indispensables para comenzar a estudiar este tema.

El alumno necesita de bases más firmes que las que aprende en bachillerato, las necesita en Física (mecánica, electromagnetismo), matemáticas (álgebra, cálculo diferencial e integral, etc), Metodología de la Ciencia y Filosofía.

Si la enseñanza se realiza a un nivel que no involucre estos requisitos lo que se logra es un curso anecdótico donde el alumno no está haciendo ciencia, ni reproduciendo ningún conocimiento científico.

Lo que realmente se debe perseguir con la enseñanza de esta unidad NO es que el alumno brillantemente nos diga las conclusiones que un maestro o un libro le fue entregando a medida que se las iba sacando de la manga, esos conocimientos no le sirven para nada, porque no los puede transferir a situaciones nuevas.

En esto estaremos de acuerdo si de entrada partimos de la base que no es el conocimiento informativo el que interesa, que lo que realmente importa es el aprendizaje formativo que por falta de requisitos académicos el alumno de nivel bachillerato no logra alcanzar en este tema.

Proponemos por lo tanto que este tema sea tratado de manera formativa a nivel superior cuando ya cuente con los conocimientos firmes es decir, a partir del 3er. año de las carreras de las eg

cuelas superiores de Química (antes se caería en el mismo error del magister dixit.)

Proponemos que se enseñe además NO como "historia del átomo" sino como "desarrollo de las ideas sobre el átomo", lo cual implica una diferencia conceptual y de enfoque y no sólo de título.

Que se enseñe NO dentro de uno de los cursos de Química sino que se enfatice el aspecto metodológico y filosófico y por lo tanto se enseñe dentro de una materia que podría llamarse "Epistemología de las Ciencias Químicas" con un enfoque como el que se da en las asignaturas de filosofía de la ciencia y metodología de la ciencia.

De esta manera y solo a la mitad de alguna carrera de Química se lograría lo que realmente se debe perseguir en la enseñanza de esta unidad: equipar al alumno con herramientas de investigación crearle conciencia científica, desarrollar sus procesos lógicos del pensamiento, desarrollar lo que en Psicología cognoscitiva se denomina "Estrategias Cognoscitivas", etc.

9º) Lo peor que puede suceder en un centro educativo es que mal-educamos y malinformemos pues mientras la ausencia de información deja al alumno en cero, la presencia de una falsa información deja al alumno en la escala de los números negativos. Enseñarle una mentira le forma un prejuicio que posteriormente tiene que desaprender porque de lo contrario no puede seguir adelante.

La enseñanza de la historia del átomo a nivel medio superior era la enseñanza de la malinformación sistemática la cual el alumno no podría confrontar ni contrastar para invalidarla por el mismo por lo que esto lo llevaba a aprendizajes prejuiciados.

Los profesores mismos al no poder verificar o comprobar lo que enseñaban llenaban las lagunas con conocimientos imprecisos y así los transmitían a los alumnos

Citemos ejemplos alrededor de un solo experimento: El del tubo al vacío ¿Cuántas veces se trabajó con corriente alterna y no con corriente continua? ¿Cuántas veces se le demostró antes de comenzar cual era el cátodo con el fin de que el alumno supiera que los rayos catódicos salen efectivamente del cátodo?

¿Cómo se le demostraba que el tubo efectivamente sólo funciona si se encuentra en cierto grado de vacío?

¿Se le decía que el flujo que se ve son los rayos catódicos o se decía que son los que NO se ven? ¿Demostrábamos primero cuál era el polo del imán que íbamos a acercar al tubo? ¿Precisábamos cuál regla de atracción o repulsión se cumple? ¿es la de cargas eléctricas o es la regla de la mano derecha? ¿Cómo demostrábamos que esos rayos eran electrones? ¿Hacíamos el experimento de Millikan? El alumno ve un flujo luminoso que mueve un reguilete, lo lógico es que piense que es luz, energía luminosa y sabe que la energía produce un trabajo (mover un reguilete) si en ese momento se dice que ese es el rayo laser se lo cree, pero si le decimos que son partículas con masa no concuerda con sus observaciones.

Finalmente, saltando razonamientos, escamoteando judas y sin decir cómo le damos la conclusión: El modelo de budín de Thomson.

10°) Una razón más por la cual se excluyó modelos atómicos de esta unidad es que es un tema que el alumno ya estudió en secundaria.

En el programa de Química para la educación media básica (sistema por asignatura) se estudia en el 2o. grado en la unidad 2 y posteriormente se repite y completa en el 3er. grado en la unidad 1.

En el programa de ciencias naturales de educación media básica (sistema por áreas) se estudia en el 2o. grado en la unidad 3 y posteriormente se repite y completa en el 3er. grado en la unidad 1.

11o) Finalmente el estudio pre-científico, con malinformación y limitado produce prejuicios que es importante evitar, es decir, es labor del diseñador del curriculum evitar los aprendizajes indeseables que van unidos al aprendizaje del contenido. Y es necesario evitar este aprendizaje porque funciona posteriormente como un "obstáculo epistemológico" para la futura formación científica del alumno. Este punto se apoya en los argumentos 1° y 9° señalados alrededor de este mismo asunto y se apoya también en las tesis de Gastónachelard (1984).

UNIDAD 3 .- TABLA PERIODICA

Del análisis de argumentos numerados del 42 al 60 y del estudio de la columna 3 en la tabla de articulación (ver matriz de articulación) se concluye que la temática de esta unidad quedaría resumida así:

3.1.- Clasificación periódica de los elementos: Aquí se describirán las partes y relaciones del sistema periódico (grupo, familia, etc).

Contribuye este tema a la explicación de la unidad 3 y es requisito para las unidades (5)(11)(13)(14).

3.2.- Propiedades Periódicas (electronegatividad, número de oxidación, actividad química metálica, etc.) se incluye como tema por ser requisito para las unidades (4)(5)(9)(12)(18)(19)(20)(21) y (22).

3.3.- Repercusiones socioeconómicas y ecológicas de los elementos; se incluyó por su gran relevancia social.

Se excluyen como temas componentes de esta unidad:

a) Historia de la Tabla Periódica (Döbereiner, Newlands, etc) por no proporcionar transferencia a ninguna unidad, no contribuyendo a la estructura de la asignatura y por ser contenidos que en lugar de educar para el presente y futuro son conocimientos obsoletos del pasado.

Hay muchos contenidos de importancia que reclaman ser incluidos en el programa y que al lado de ellos, historia de la Tabla Periódica y temas semejantes resultan ser frivolidades.

Por otro lado, el curso de Química I quedaría sobresaturado si se hubiera incluido este tema.

El hombre está limitado en el tiempo para aprender todo lo existente ¿Porqué utilizar el poco tiempo disponible en enseñar conocimientos obsoletos cuando tenemos la oportunidad de enseñar conocimientos que sí le pueden servir para su vida

familiar como por ejemplo riesgos del alcoholismo, o qué puede usar en su trabajo futuro aunque el alumno no se dedique a la química como el tema de "Aspectos básicos en el Estudio de la Tecnología Química" o conocimientos que le sirvan para adquirir criterio como ser humano como el tema "Repercusiones positivas y negativas de la Tecnología Química".

UNIDAD 4.- ENLACE QUIMICO

Del análisis de la columna 4 y renglón 4 de la matriz de articulación y argumentos del 61 al 78 del anexo 2 de articulación de contenidos se concluyó que esta unidad quedaría integrada con los siguientes temas:

- 4.1.- Enlace entre átomos: El tratamiento de los tipos de enlace iónico, covalente, covalente coordinado y conceptos colaterales son requisito para las unidades (5)(6)(8)(9)(10)(12)(15)(18)(19)(21).
- 4.2.- Hibridación: Los tipos de hibridación sp , sp^2 , sp^3 son requisito para las unidades (7)(8)(20).
- 4.3.- Propiedades de las sustancias con base en su estructura y tipo de enlace: Se incluyó como tema por ser requisito para las unidades (7)(20)
- 4.4.- Enlace entre moléculas: Sobre todo el enlace por puente de hidrógeno es requisito para las unidades (10) y (21).

OBSERVACIONES:

Algunos temas de esta unidad ofrecen dos posibilidades en función de las relaciones tan fuertes que establecen con dos unidades diferentes.

Así tenemos que hibridación está ligada por su naturaleza a la Unidad 4: Enlace Químico y por su aplicación a la unidad 7: Estructura de compuestos orgánicos. Y lo mismo sucede con el tema de propiedades de las sustancias con base a su estructura y tipo de enlace debido a que la estructura o forma de la molécula depende

del tipo de hibridación.

En una propuesta anterior (1982) se habían ubicado estos temas dentro de la unidad 7 por ser este el momento donde tenían transferencia estos conceptos, las desventajas son que al particularizar la hibridación por su encuadre que asumía dentro de Química Orgánica, era como si por omitir en su momento en química Inorgánica (unidad 5) o por postergar su explicación hasta la unidad 7 se dijera veladamente y sin palabras que los átomos de la Química Inorgánica no se hibridan; esta observación fue hecha por profesores del Colegio de Bachilleres (Francisco Cinencio y Jorge Delgado 1983). En ese año la profesora Martha Ramos del CECyT Juan de Dios Batiz nos sugirió la reubicación de estos temas dentro de la unidad de Enlace Químico por ser este el lugar a donde pertenecen, quedando incompleto el tratamiento de esta unidad si se pospusieran estos temas.

Aunque ya para entonces se nos había convencido para ubicar estos temas dentro de enlace químico un argumento más afirmó esa decisión:

En las juntas interinstitucionales de Tula (1984) se expuso que para no quedarnos en una explicación antigua limitada y ya rebasada por los conocimientos modernos se diera al tema de enlace (con énfasis en el covalente) un tratamiento de acuerdo con la teoría cuántica. Se optó por el enfoque de la Teoría Enlace-Valencia, o sea que hibridación quedaba así dentro de Enlace Químico y por consecuencia se incluía aquí también el tema de propiedades de las sustancias en función de su estructura y tipo de enlace.

Otra observación: En nuestra primera propuesta de Enlace Químico 1979, el tema enlace entre moléculas había sido pasado por alto y no se había incluido dentro del programa. Al hacer el análisis de la articulación se observó por el estudio de la columna correspondiente a Enlace Químico que había una unidad que solicitaba servicios de Enlace Químico; esa unidad era la de Compuestos Orgánicos de importancia biológica y los servicios que solicitaba eran conocimientos sobre el enlace por puente de hidrógeno, con el fin de poder explicar la estructura Química básica de algunos compuestos como el ADN. Esta es una de las razones por las cuales

se incluyó el tema Enlace entre Moléculas en la propuesta de 1982 y también en las subsiguientes.

Expongo estas observaciones para demostrar que en ningún momento se ha considerado haber llegado a un programa perfecto, que nuevos argumentos nos han hecho reflexionar y reconsiderar cambios al programa. Que no ha sido el capricho personal sino argumentos y razones-y esto quiero enfatizarlo- los que han determinado las decisiones.

Los pasos o etapas para elaborar un programa son necesariamente iterativos porque es imposible tener las soluciones para todo, al atravesar la primera vez por cada etapa; se requiere un segundo recorrido o más, porque al estar interrelacionadas las etapas se interaccionan mutuamente, y al hacer un cambio en alguna de ellas se afectan en alguna medida las demás y hay que regresar para reconsiderar los hechos.

Por lo anterior, un requisito en la personalidad de quien elabora un programa es tener una mente abierta al cambio y no casarse con sus propuestas. En suma, tener una actitud científica.

UNIDAD 5.- NOMENCLATURA QUIMICA INORGANICA

Del análisis de la columna 5 y renglón 5 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 79 al 95 del anexo 2 de articulación de contenidos se concluyó que la temática de esta unidad quedaría así:

- 5.1.- Nomenclatura de hidruros.
- 5.2.- Nomenclatura de óxidos.
- 5.3.- Nomenclatura de hidróxidos.
- 5.4.- Nomenclatura de ácidos.
- 5.5.- Nomenclatura de sales.

Estos contenidos son requisitos para las unidades (6)(9)(13)(14)(18)(21) y (22)

- 5.6.- Aspectos socioeconómicos y ecológicos de compuestos inorgánicos: Se incluye por su gran importancia social.

UNIDAD 6.- REACCIONES QUÍMICAS INORGANICAS

Del análisis de la columna 6 y renglón 6 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 96 al lll del anexo 2 de articulación de contenidos se concluyó que la temática de esta unidad quedaría así:

6.1.- Clasificación de las reacciones químicas inorgánicas. (de análisis, de síntesis y de sustitución).

6.2.- Modelos tipo de reacciones químicas inorgánicas.

Los contenidos en esta unidad dan apoyo y por lo tanto son antecedentes a las unidades (12)(13)(15)(16)(17)(18)(19)(20)(21) y (22).

Se excluyó de esta unidad el tratamiento cuantitativo que correspondía a un tercer tema de balanceo de ecuaciones debido a las siguientes razones:

- a) Desde el programa antiguo había sido un sentir general tratar estos temas solo cualitativamente (cuál producto se forma a partir de cuales reactivos). Así se venían enseñando desde entonces con el fin de no mezclar al momento de la evaluación dos conductas que serían lo) qué se produce y 2o) cuánto se produce.

Metodológicamente el profesor podía desde este momento decirle al alumno los conceptos, dando al mismo profesor la ecuación ya balanceada pero sin solicitar al alumno su balanceo a la hora del examen.

- b) De haber incluido explícitamente un tema de balanceo como parte de la unidad se estaría particularizando este tema hacia Química Inorgánica ¿Acaso las reacciones químicas orgánicas no se balancean?

Se optó por dar el mismo tratamiento cualitativo tanto a unas como a otras.

- c) Anteriormente contábamos con 5 horas semanales para Química I y II; con el cambio a 4 horas (del cual nosotros no somos responsables) se saturaron los cursos. Incluir explícitamente balanceo significaba abrir un espacio curricular para

la ejercitación del tema y esto sobresaturaría los cursos.

- d) Por otro lado si se incluía solo balanceo por tanteo quedaba restringido el tema, y si se incluía además balanceo Redox se perdía el objetivo principal de la unidad al detener la atención del alumno en otra dirección.
- e) Los cursos de Química I y II son cualitativos, el tema de balanceo es un tema cuantitativo que tiene su aplicación (transferencia) inmediata hasta la unidad de Estequiometría ya que aquí se ven los aspectos cuantitativos de las reacciones.

Por todas estas razones era mas significativo colocar balanceo justo antes de Estequiometría.

UNIDAD 7.- ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS

Del análisis de la columna 7 y renglón 7 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 112 al 126 del anexo 2 de articulación de contenidos se concluyó que la temática de esta unidad quedaría así:

- 7.1.- Hibridación del Carbono: Se consideró necesario incluir este tema nuevamente (recuerdese que se ve en Enlace Químico (unidad 4, por los argumentos que allí se exponen)). En esta unidad 7 se ve con un enfoque más particular hacia el carbono y a manera de repaso breve; era imprescindible esta inclusión para facilitar la transferencia ya que es requisito para las unidades 8 y 9 de Química Orgánica.
- 7.2.- Tipos de cadena en compuestos orgánicos: (lineal, arborescente, cíclico, etc.) por ser requisito para las unidades 8 y 10.
- 7.3.- Isomería: Los distintos tipos de Isomería son por definición parte constitutiva de la unidad de Estructura de los Compuestos Orgánicos.

Los isómeros son por definición sustancias con la misma fórmula condensada pero diferentes estructuras. Son sustancias con el mismo número y nombre de átomos pero con diferentes arreglos en la distribución espacial o secuencial de estos átomos.

Al solicitar la opinión de los maestros sobre la ubicación de este tema los comentarios en general fueron los siguientes:

No hay ningún problema para enseñar Isomería de cadena, de lugar, cis-trans e incluso la óptica pero una de ellas (nótese que por una pagan todas) sólo una de ellas que es la Isomería Funcional es difícil de enseñar a estas alturas.

Las proposiciones de solución no se expusieron completamente, fueron de este tipo -proponemos que se cambie de lugar el tema de Isomería-

El problema era ¿a dónde?

Ya argumentamos que se había incluido en esta unidad precisamente porque Isomería por definición habla de estructuras de compuestos.

En otro lugar a nuestro juicio era como poner un parche. Era sacar la de casa para meterla en casa ajena.

Sin embargo, no quisimos casarnos con nuestra postura y como el prejuicio es la madre de la necesidad decidimos reconsiderar los hechos; solicitamos a los representantes del Colegio de Bachilleres su opinión, ya que en 1982 por acuerdos de Tronco Común habíamos aceptado el mismo programa, coincidimos en dejarlo donde está, pensamos que si no era la solución idónea cualquiera otra resultaba peor.

Para ventilar más esta controversia llevamos el problema a las reuniones de Tula en 1984. Allí se analizaron las alternativas siguientes:

1.- Pasar Isomería al final del tema de Nomenclatura.- Las ventajas eran que se podrían tratar todos los tipos de Isomería incluyendo desde luego la que creó el problema, que era la Isomería Funcional. Las desventajas eran que a estas alturas regresar a hablar de estructura de compuestos era como revolver de chile, de dulce y de manteca. ¿Qué tenía que andar haciendo la Isomería dentro del tema de Nomenclatura? El enfoque de Isomería que se pretende es conceptual no es para dominar la nomenclatura de isómeros, es decir, en el examen no pretendemos ponerle la fórmula de un isómero para que el alumno de el nombre completo del compuesto, sólo pretendemos que discrimine cuál estructura de entre varias es isómero óptico de la que aparece en el encabezado de la pregunta.

Otra desventaja más de ubicar aquí el tema de Isomería es que al estar explicando semanas atrás la unidad de Estructura de Compuestos Orgánicos se estaría pecando de omisión al no enseñar dentro de esta unidad conceptos tan importantes de la estructura de Compuestos Orgánicos como son los de Isomería. El remedio resultaba peor que la enfermedad.

2.- La segunda alternativa consistía en eliminar del programa (para que por una no pagaran todas) el contenido referente a Isomería Funcional.

Sin embargo, no consideramos que esa fuera una buena opción. Con negar un problema no se resuelve; la consecuencia es que el tema quedaría incompleto.

En lugar de pecar por omisión se prefirió conservar y resolver metodológicamente el asunto como se indica en la alternativa siguiente que fue la que aceptamos.

3.- La tercera alternativa consistió en dejar el tema de Isomería (incluyendo la Isomería Funcional) dentro de la unidad a la que pertenece es decir, Estructura de los Compuestos Orgánicos. En estas condiciones el problema de Isomería Funcional (problema que no es grave y que además tiene solución) se resolvería metodológicamente es decir, mediante técnicas de enseñanza, estrategias y actividades de aprendizaje adecuadas, como por ejemplo:

a) El uso de modelos tridimensionales.

Lo que importa en esta unidad es que el alumno aprenda el concepto de cada tipo de isomería y para esto no necesita como requisito saber funciones químicas, ni grupos funcionales; con modelos de canicas o pelotas de colores con un código previo se pueden armar los diferentes isómeros haciendo comprender al alumno que no es el mismo uno y otro porque la diferencia está en la colocación de las piezas (recuerde que no se trata de darles nombre)

b) El maestro puede hacer analogías con conocimientos previos que trae el alumno.

En Química I se vieron funciones químicas y grupos funcionales de compuestos inorgánicos; estos conceptos puede usarlos como base para isomería funcional.

c) Al entrar a Isomería Funcional puede abrir un paréntesis que

no le quitará más de algunos minutos para hablar de los conceptos de grupo funcional y función química de compuestos orgánicos.

d) La siguiente recomendación no es privativa de este caso sino que debe ser extensiva a todos los temas:

Después de haber estudiado los conceptos de isomería se complementa su aprendizaje si se refuerza mediante ejemplos que se van enseñando al ir estudiando los temas de las unidades posteriores.

e) No se debe postergar o desplazar a otra unidad el tema de isomería pero lo que si es posible postergar si así lo prefiere el profesor, es la evaluación de este tema (o del objetivo específico de Isomería Funcional) incluir las preguntas de este tema hasta después de haber estudiado nomenclatura de compuestos orgánicos, por ejemplo.

Este remedio termina con la enfermedad.

NOTA FINAL: Compárese la problemática del concepto de Isomería Funcional con el concepto de Atomo de la unidad 2 (estructura atómica)

Sería contraproducente pensar en sacar de la unidad 2 el concepto de átomo arrastrando con él otros conceptos inocentes de esta misma unidad para llevarlos a vivir a casa ajena en otra unidad; bajo el argumento de que el tema sólo se aprende hasta que el alumno comprende con ejemplos de la tabla periódica (unidad 3) las diversas variedades de átomos y la estructura que adquiere como resultado de la hibridación (unidad 4).

En lugar de pecar por omisión preferimos la solución metodológica que consiste en empezar a enseñar el átomo donde le corresponde es decir, en la unidad de Estructura Atómica para que después, a medida que se estudien las unidades subsiguientes se amplie y profundice el concepto.

UNIDAD 8.- NOMENCLATURA QUIMICA ORGANICA

Del análisis de la columna 8 y renglón 8 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 127 al 140 del anexo No. 2 de articulación de contenidos se concluyó que la temática de

esta unidad quedaría así:

8.1.- Nomenclatura de Hidrocarburos.

8.2.- Nomenclatura de las principales funciones químicas orgánicas.

8.3.- Nomenclatura en derivados del Benceno.

8.4.- Petróleo.

8.5.- Aspectos socioeconómicos y ecológicos de compuestos orgánicos.

8.1, 8.2 y 8.3 son requisito para las unidades (9)(10)(13)(14)(15)(18)(21) y (22) en tanto que 8.4 está relacionado y es apoyo para (21) y (22) y 8.5 es de relevancia social.

OBSERVACIONES: Se excluyeron de esta unidad el estudio de la nomenclatura de compuestos orgánicos de importancia biológica dado que hay una gran variedad de compuestos y su inclusión rebasaría los límites que se persiguen.

Consideramos que no es el objetivo de esta unidad ni del curso estudiar la nomenclatura más allá de las siguientes funciones químicas: hidrocarburo, halogenuro de alquilo, alcohol, éter, aldehído, cetona, ácido orgánico, sal orgánica, ester, amina y amida así como benceno y derivados del benceno. Se dejó al petróleo y derivados dentro de esta unidad al final (tema 8.4) y no junto al tema 8.1 de nomenclatura de hidrocarburos porque aunque el petróleo es una mezcla de hidrocarburos (lo cual haría pensar que debe ir enseguida de 8.1) hay que tener presente que los productos de la petroquímica básica y secundaria, la mayoría ya no son hidrocarburos sino compuestos de función química distinta, ejemplos: tolueno, acetaldehído, metanol, fenol, poliéster, formaldehído, acrilonitrilo, cumeno, anilinas, etc.

Por esta razón su lugar dentro de la unidad es después de estudiar la nomenclatura de las otras funciones químicas, ya que éstas son requisito para entender cuales son los compuestos petroquímicos.

Aunque el tema del petróleo se vuelve a estudiar en la unidad 21 de manera más profunda, fue necesario incluirlo en esta unidad 8 debido a que de no hacerlo las escuelas que sólo cuentan con 2 y sólo 2 cursos semestrales de Química se quedarían sin ver este tema que es importante debido a que México es un país con recursos

petrolíferos y con una economía apoyada en la rama industrial de la petroquímica (véase acuerdo 71 del Tronco Común).

UNIDAD 9.- REACCIONES QUIMICAS ORGANICAS

Del análisis de la columna 9 y renglón 9 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 141 al 153 del anexo 2 de articulación de contenidos se concluyó que la temática de esta unidad quedaría así:

9.1.- Principios sobre mecanismos de reacción: En las reuniones interinstitucionales de Bachilleres en 1982 centrándonos en que hay un gran número de escuelas de nivel medio superior que sólo cuentan con 2 y solo 2 cursos semestrales y que su objetivo no es formar técnicos en ingenierías ni bachilleres en ciencias físico matemáticas, ni en biología, ni en química, sino en general para carreras humanísticas se pensó en omitir este tema de los programas debido a su especificidad y profundidad que implica.

Sin embargo, después de las reuniones intercambiando opiniones y argumentos con el grupo de Química del Colegio de Bachilleres, coincidimos en que era conveniente reconsiderar este punto.

En febrero de 1983 en la reunión plenaria de Química con sede en la escuela Wilfrido Massieu expusimos los contenidos de los cursos de Química I, II y III y un anteproyecto de Química IV. Allí algunos profesores del CECyT No. 7 externaron su opinión respecto a la importancia del tema de Mecanismos de Reacción.

Llevamos la propuesta a las reuniones interinstitucionales de Tula y después de analizar posibilidades se llegó al acuerdo de que se incluyeran las bases mínimas o principios de los Mecanismos de Reacción.

La amplitud y profundidad que se propone en este tema es casi la misma que la que existía en el programa antiguo .

Este tema es requisito para explicar en esta misma unidad las diferentes reacciones químicas; proporciona criterio y es un conocimiento que ayuda a determinar científicamente qué camino sigue una reacción y qué producto final se forma.

En cursos más avanzados este tema es necesario para la unidad 21; a nivel medio superior solo es conveniente; para ejemplificar su vínculo con esta unidad se incluyó el Mecanismo de Reacción del Polietileno en (21).

Al estudiar el tema de Mecanismos de Reacción se sugiere cubrir metodológicamente un concepto que es requisito: el concepto de ácido base de Lewis pero sin profundizar ya que se volverá a ver posteriormente.

Al abrir un pequeño paréntesis para enseñar dentro de este tema el concepto citado se rompe el ciclo y la unidad de Ácidos y Bases deja de ser requisito para la unidad de Reacciones Químicas Orgánicas.

9.2.- Generalizaciones sobre las reacciones Químicas Orgánicas: aquí quedarían incluidas aquellas reacciones que siguen una secuencia progresiva o tendencia cuando reaccionan frente al oxígeno o el hidrógeno.

ejemplo: Por oxidación progresiva.

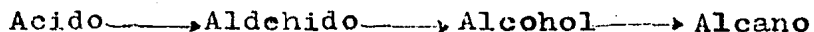
Alcano → Alcohol → Aldehído → Ácido

Titular el tema como reacciones de óxido-reducción representaba un inconveniente: al quedar clasificadas así podía hacer pensar que éstas no se podrían clasificar como de adición, eliminación o sustitución.

Por otro lado si las reacciones que se ven en este tema se quitaran de aquí y repartieran dentro de los temas 9.3, 9.4, y 9.5 significaría fragmentar la visión de conjunto de la secuencia o tendencia que en sí da una visión global es decir, una generalización.

No es lo mismo la generalización de "a" orientada por el cognoscitivismo que la fragmentación de "b" marcadamente conductista:

a) Por reducción con hidrógeno (en un solo objetivo):



b) Por reducción con hidrógeno (en tres objetivos):

1.- Reducción de un ácido para obtener aldehido.

Varios objetivos después.

2.- Reducción de un alcohol para obtener alcano.

Varios objetivos después y en otro tema.

3.- Reducción de un aldehido para obtener alcohol.

9.3.- Reacciones de adición.

9.4.- Reacciones de eliminación.

9.5.- Reacciones de sustitución.

Desde que impartíamos el programa antiguo hace unos 6 años, con siderábamos antipedagógico que al estudiar las reacciones quími cas orgánicas se tuvieran que explicar 60 reacciones para cubrir esta unidad.

Resultaba también absurdo que muchas de estas reacciones no re presentaban nuestras necesidades; no tenía sentido por citar tan solo un ejemplo, para un país petrolero como el nuestro perder en el aula un valioso tiempo que podía ser utilizado para mejores causas en lugar de estudiar la obtención de alcanos por los métodos de Wurtz, Berthelot, Grignard y descarboxilación de una sal de sodio.

Por otro lado, resultaba repetitivo ver una reacción como método de obtención de un compuesto y después volverla a ver, a esa mis ma, como propiedad química de un grupo funcional.

Considerando que lo importante no es la cantidad de reacciones sino el aprendizaje de principios y reglas básicas que se puedan generalizar, elegimos ejemplos representativos con la idea y pro pósito de que la lista fuera lo más corta posible (mayor de 12 pero menor de 20 reacciones tipo) y las clasificamos y agrupamos no por función química sino en los tipos siguientes: adición, eliminación y sustitución.

En 1982 se había considerado ver un cuarto tipo de reacciones, las de condensación, pero en las reuniones interinstitucionales de Tula en 1984 se prefirió considerar solo tres: reacciones de adición, eliminación y sustitución y considerar la condensación como un caso particular de las de sustitución.

Los ejemplos tratados en cada caso sufrieron reajustes hasta que dar como están en la última versión del programa. Al hacer los ajustes pesamos en la balanza los puntos de vista (a veces mejores que los nuestros pero no siempre) y aclaraciones que nos hicieron profesores de varios CECyT's.

Finalmente incluimos los temas 9.2, 9.3, 9.4 y 9.5 porque son requisito para las unidades (10),(12),(13),(15),(16),(17),(18), (20),(21) y (22).

UNIDAD 10.- COMPUESTOS ORGANICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA.

Del análisis de la columna 10 y renglón 10 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 154 al 165 del anexo 2 de articulación de contenidos se concluyó que la temática de esta unidad quedaría así:

10.1.- Estructura Química Básica de Compuestos Orgánicos de Importancia Biológica:

En la primera versión sobre los contenidos que propusimos sobre este tema pecamos por exceso, la retroalimentación que obtuvimos de su aplicación en el aula nos hizo reajustar y precisar la profundidad y amplitud de los contenidos a tratar.

Nos llegaron las opiniones sobre el exceso de contenidos y la petición de reajustar los objetivos de parte de los profesores de la academia de Química del CECyT "Narciso Bassols"; de la academia de Química turno matutino del CECyT "Estanislao Ramírez Ruiz" de la academia de Química del CECyT "Miguel Bernard"; de profesores del centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., de la profesora Ma. Rosario Trejo del CECyT No.1, del profesor

Mario Alfaro del CECyT No. 1, de la profesora Martha E. Salazar G. del CECyT No. 1 y de varios profesores más.

El reajuste final tomó en cuenta todo lo anterior y además las peticiones durgidas por los representantes de Biología en las reuniones interdisciplinarias de Tula, ngo., en 1984.

Química no es una materia aislada del plan de estudios, por el contrario, forma parte de él y coadyuva asumiendo su papel para el logro de los propósitos, fines y objetivos de bachillerato. La integración de las diferentes asignaturas en un todo organizado permite el logro del perfil del bachiller deseado.

El solo argumento de poder ofrecer un servicio a biología justifica la existencia de este tema en nuestros programas de Química. Sin embargo, hay más razones: Se incluyó este tema debido a la gran importancia que día a día cobran estos compuestos en la vida diaria del hombre y en campos de la ciencia como la biología, la bioquímica y la tecnología.

Este tema es conveniente (aunque no necesario) para ampliar la cobertura de ejemplificación de las unidades de estequiometría y soluciones y es necesario y hasta indispensable para ramas tecnológicas prioritarias para el país como celulosa y papel, alimentaria y químico-farmacéutica.

Como conocimiento cultural y vinculado a su vida diaria familiar este tema también tiene mucha importancia. Cotidianamente escuchamos los nombres de la glucosa, almidón, aminoácidos, proteínas aceites, etc., y es necesario para nuestra formación saber lo indispensable sobre este tema.

Por las razones expuestas no se excluyó este tema como lo sugerían algunos profesores, por el contrario, consideramos que es un tema que debe ser incluido en todas las carreras del campo de la química a nivel superior (actualmente se omite en el I.P.N., en la carrera de Ingeniero Químico) y que debe ser iniciado al nivel y amplitud y con el lenguaje o modo de representación adecuado desde nivel primaria, ampliarse un poco en secundaria y profundizar algo más a nivel bachillerato.

En la versión final que proponemos sobre este tema se busca única-
mente que discrimine los grupos funcionales que forman a los lípi-
dos, carbohidratos y proteínas pero no que se estudie su nomencla-
tura.

Se pide que discrimine estructuras (fórmulas desarrolladas) no que
les de nombre. Sólo se persigue el aprendizaje de fórmulas parti-
culares y específicas de 3 sustancias, la glucosa, la ribosa y la
desoxiribosa.

En otros casos sólo se pide que cite el nombre (pero no la fórmula)
de aminoácidos, o de los monómeros que forman al AMP, ADP, ATP,
ADN y ARN.

En ningún momento nos metemos con el metabolismo o alguna función
biológica del organismo. La única reacción de tipo bioquímico que
se incluye es la de fermentación.

Por lo expuesto, para evitar confusiones no asignamos a la unidad
y mucho menos al tema, el título de "Principios de Bioquímica" ni
tampoco "Introducción a la Bioquímica" ni "Generalidades sobre
Bioquímica" sino que omitimos a propósito la palabra Bioquímica y
titulamos la unidad 10 como "Compuestos Orgánicos de importancia
Biológica", y al tema 10.1 "Estructura Química básica de Compues-
tos Orgánicos de importancia Biológica".

10.2.- Repercusiones socioeconómicas y ecológicas de compuestos
orgánicos de importancia biológica.

La educación debe responder a las demandas de la sociedad; basta
salir a la calle y preguntar si corresponde a la escuela el papel
de orientar sobre los riesgos y peligros del alcohol y las drogas.

No creemos que exista un solo padre de familia que no considere
útil y formativo para su hijo que se le oriente en la escuela pa-
ra que se alimente mejor, para que evite los comestibles chatarra
y dañinos y se concientice sobre el daño que ocasionan las sustan-
cias químicas contenidas en las drogas, las bebidas alcohólicas y
el tabaco.

Por esa razón incluimos este tema y además porque responde a los
propósito que prescribe la Constitución Política de los Estados

Unidos Mexicanos en su artículo 3°. 1 (fracciones b y c) y IX; la Ley Federal de Educación Cap. I art. 5°; la Ley Orgánica del Instituto Politécnico Nacional Art. 3°; El Congreso Nacional del Bachillerato (objetivos del Ciclo de Educación Media Superior sobre todo los números 4 y 6); La Ley General de Salud (título décimo primero, cap. I, II, III en sus artículos del 185 al 193).

Este tema se relaciona íntimamente con la unidad 22 (Repercusiones de la Tecnología Química).

Tanto aquí como en la unidad 22 se debe ventilar en el aula no sólo los aspectos negativos sino también los positivos tales como por ejemplo, posibles aportes de la Química en la solución al problema alimentario, etc.

UNIDAD 11: ESTADO GASEOSO

Del análisis de la columna 11 y renglón 11 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 166 al 176 del anexo 2 de articulación de contenidos se desprende que la temática de esta unidad queda así:

11.1.- El gas ideal.- Este tema da apoyo a la estructura de la unidad, es requisito interno para estudiar leyes de los gases ideales y ecuación de los gases ideales; también da apoyo a la unidad 16, con los conceptos sobre Teoría Cinético-Molecular

11.2.- Leyes de los gases.- Este tema es requisito para las unidades (17)(20) y (21) comprende Leyes de Boyle Mariotte, Gay Lussac y Charles y Ley general del estado gaseoso.

11.3.- Unidades Químicas: La Mol.- Este tema contiene conceptos como la mol, peso molecular, volumen molecular gramo, molécula-gramo y el manejo de estos en problemas que los interrelacionan como cálculo de número de moles a partir del volumen en C.N.T.P. Se incluyó este tema dentro de la unidad porque es un requisito indispensable para la unidad (12), para los problemas estequiométricos de la unidad (13) para entender Molaridad en la unidad (14) para calor específico molar, calor de formación, calor de reacción en la unidad (15) y en general para las unidades (16)(17)(18)

(19), (20) y (21) ya que en ellas se usa de alguna manera el concepto de mol en algún punto específico.

Se incluyó este tema en esta unidad además porque el concepto de mol nace y se apoya en el principio de Avogadro, y este principio forma parte de la estructura de esta unidad.

11.4.- Ecuación de los gases ideales. Se incluyó dentro de esta unidad porque da apoyo para redondear las aplicaciones de las leyes de los gases y el concepto de mol y para comprender más ampliamente el comportamiento de los gases.

Este tema da criterio sobre todo en cursos más avanzados para estudiar en estequiometría y en tecnología química (unidades 20 y 21), ejemplos, cálculos y aspectos sobre gases, como es el caso de manipulación y control, en qué forma afectan los cambios en las condiciones de operación, etc.

UNIDAD 12. BALANCEO DE ECUACIONES

Del análisis de la columna 12 y renglón 12 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 177 al 186 del anexo 2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente amplitud temática de la unidad:

12.1.- Balanceo de Ecuaciones por el Método de Tanteo (con ejemplos tanto de Química inorgánica como de Química Orgánica).

12.2.- Balanceo de Ecuaciones por el Método del Número de Oxidación.

Estos dos temas fueron incluidos en este lugar porque ambos son requisito para el primer paso en la solución de problemas estequiométricos (unidad 13) de tal manera que la secuencia de la unidad 12 con la 13 permite una continuidad entre estas dos unidades.

Balanceo también es requisito para termoquímica (unidad 15) ya que los datos de entalpías y entropías se deben multiplicar por el coeficiente de la ecuación balanceada, también para representar la Ley de Acción de Masas y cálculo de la constante de equilibrio en las unidades (16), (17) y (18) se requiere la ecuación balanceada y lo mismo en las unidades (20) y (21).

Por otro lado los conceptos de oxidación y reducción vistos en (12) son requisito para comprender los conceptos electroquímicos en (19).

UNIDAD 13. ESTEQUIOMETRIA

Del análisis de la columna 13 y el renglón 13 de la matriz de articulación de contenidos de los argumentos del 186 al 195 del anexo 2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente amplitud temática de la unidad:

13.1.- Problemas modelos tipo.- incluye problemas donde se combinan una o dos de las siguientes unidades: masa, mol, volumen y % en peso.

13.2.- Problemas sobre rendimiento de las reacciones. Donde el rendimiento sea menor de 100%.

13.3.- Problemas de peso equivalente.- Este tema es requisito para normalidad en (14) y para la 2a. Ley de Faraday en (19).

En 13.1 y 13.2 se incluyen ejemplos tanto de química inorgánica como de química orgánica y son requisito conveniente para las unidades (20) y (21).

UNIDAD 14. SOLUCIONES

Del análisis de la columna 14 y el renglón 14 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 196 al 203 del anexo 2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad:

14.1.- Expresión cualitativa de la concentración de soluciones: Diluida, concentrada, saturada, etc.

14.2.- Expresión cuantitativa de la concentración de soluciones. Por ciento en peso, molaridad y normalidad.

14.3.- Principio de Equivalencia.

En 14.1 y 14.2 se incluyen ejemplos tanto de química inorgánica como de química orgánica.

Estos temas son requisito para las unidades (16), (17), (18), (19), (20) y (21).

Observaciones: En febrero de 1984 en una reunión de coordinadores de Química de los CECyT's, dos coordinadores (representantes de los CECyT's No. 6 y No. 10) manifestaron su punto de vista respecto a que la unidad de soluciones debía estar incluida dentro del Tronco Común y se debería estudiar en el curso de Química II.

Exponemos a continuación los argumentos por los cuales esta opción no prosperó: 1º) No es posible estudiar la unidad de soluciones sin antes haber estudiado las unidades que son antecedentes por ser requisito.

Así tenemos que el tema de unidades químicas: la mol, que se estudia en Estado Gaseoso (unidad 11) es requisito para estudiar el concepto y problemas sobre molaridad y también sobre normalidad.

Por otra parte el concepto de peso equivalente que se ve en Estequiometría (unidad 13) es requisito para el concepto y problemas sobre Normalidad.

2º) De pasarse esta unidad y sus requisitos a Química II se estaría mezclando la Química Orgánica con mol, peso equivalente y soluciones y esta mezcla sería un parche ya que estos temas no forman parte de la estructura de Química Orgánica.

3º) Estudiar soluciones y sus requisitos en Química II junto con Química Orgánica sobreesaturaría al programa.

4º) Al sacar a Soluciones y sus requisitos del bloque de la macroestructura llamado "Factores que condicionan a las reacciones químicas" se estaría rompiendo la estructura de la asignatura.

5º) Los 4 puntos anteriores son puntos que expongo en función de la realidad que todos conocían desde 1982 a saber:

a) Que en el Tronco Común de Química se había acordado interinstitucionalmente que en Química II se estudiaría la Química Orgánica y que en estas juntas de 1982 también se acordó incluir el tema de "Compuestos Orgánicos de importancia Biológica"

b) Que no es posible pasar los contenidos del Tronco Común al 5º semestre (véase el acuerdo 71 del Tronco Común). Sin embargo, suponiendo que los acuerdos sobre Tronco Común no hubieran existido quiero argumentar sobre algunos puntos a continuación:

6º) Es más rico un enfoque donde al hacer cálculos de concentración

de una solución se ejemplifique no solo con compuestos inorgánicos sino también orgánicos. Por lo tanto, primero debe enseñarse Química Orgánica y después la Unidad de Soluciones.

7°) Suponiendo que Química Orgánica se pasara al curso de Química III se generaría un doble problema;

Primero: Los temas que llegaran a estudiarse sólo podrían hechar mano de ejemplos de Química Inorgánica ya que crearía incertidumbre y angustia al alumno hablarle de nombres y fórmulas orgánicas que desconoce.

Segundo: Los temas que se estudiarían en Química II tendrían que ser los del bloque de "Factores que condicionan a las reacciones Químicas"; concretamente el CECyT No. 10 propone en un escrito con fecha 27 de septiembre de 1984 las siguientes y en ese orden: Balanceo por Oxido-Reducción, Estequiometría, Termoquímica, Gases y Soluciones

No sabemos porqué proponen ese orden pero ahora lo que interesa es lo siguiente: Si ellos proponen esas unidades en Química II y para Química III proponen Química Orgánica entonces los temas que faltan por estudiar del bloque de "Factores que condicionan a las reacciones Químicas" o sea Velocidad de reacción, Equilibrio Químico, Acidos y Bases y Electroquímica se estudiarían en Química IV con lo cual este bloque se vería roto en 2 partes separadas una de la otra por un semestre completo.

Consideramos que esta opción no es adecuada por el olvido que se propicia al distanciar tanto unidades que deben ir ligadas.

NOTA FINAL: Los argumentos por los cuales se propuso que Química Orgánica y Compuestos Orgánicos de Importancia Biológica formaran parte del Tronco Común se expusieron en su oportunidad dentro de esta memoria.

UNIDAD 15. TERMOQUIMICA

Del análisis de la columna 15 y renglón 15 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 204 al 210 del anexo No.2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad.

15.1.- Conceptos Básicos de la Termoquímica incluye leyes de la termodinámica, entropía, entalpia concepto de reacción exotérmica y endotérmica, calor de reacción, de formación, etc.

15.2.- Leyes de Termoquímica. El programa antiguo sólo contemplaba la Ley de Hess y su aplicación.

Estudiar exclusivamente estos aspectos proporcionaba una visión incompleta de la utilidad del tema como atinadamente lo hizo ver el profesor Moises Fonrouge al sugerir la inclusión del estudio de cómo se determina espontaneidad de una reacción (conocimiento muy útil para la unidad 20, Cálculo de la factibilidad técnica).

15.1 y 15.2 dan servicio a las unidades (17)(20) y (21).

UNIDAD 16. VELOCIDAD DE REACCION

Del análisis de la columna 16 y renglón 16 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 211 al 216 del anexo No.2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad:

16.1.- Factores que afectan la Velocidad de Reacción. Este tema es requisito para las unidades (20) y (21).

16.2.- Ley de Acción de masas. Este tema es requisito para las unidades (17)(18)(20) y (21).

Es importante hacer notar que el tratamiento que se pretende dar a estos temas es sólo establecer lo básico para el conocimiento de los principios que rigen esta unidad pero a nivel medio superior, sin pretender explicaciones que requieran matemáticas que no maneja el alumno y sin extenderse demasiado en los temas ni profundizar mucho en los mismos.

El tiempo asignado para estos temas es un parámetro para normar nuestro criterio.

Se excluyen de esta unidad dejándose para cursos superiores conceptos sobre clasificación de reacciones en primero, segundo o tercer orden, reacciones simultáneas, reacciones en cadena, cinética de reacciones heterogéneas, catálisis homogénea y heterogénea y sus mecanismos, fotoquímica, etc.

UNIDAD 17. EQUILIBRIO QUIMICO

Del análisis de la columna 17 y renglón 17 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 217 al 221 del anexo 2 de articulación de contenido se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad:

17.1.- Constante de Equilibrio.

17.2.- Principio de Le Chatelier: Incluye factores que afectan al equilibrio y aplicaciones del principio de Le Chatelier.

Se incluyeron estos temas porque son requisito para las unidades (18)(20) y (21).

A nivel de estudios superiores la relación de dependencia es toda vía mayor.

UNIDAD 18. ACIDOS Y BASES

Del análisis de la columna 18 y renglón 18 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 222 al 225 del anexo 2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad.

18.1.- Teorías Acido-Base. Incluye las teorías de Arrhenius, Brönsted-Lowry y Lewis.

Desde que se estudió Nomenclatura Inorgánica (unidad 5) se habló de Acidos y Bases. En esa unidad se usó el criterio de Arrhenius únicamente.

Al estudiar los principios sobre mecanismos de reacción (unidad 9) se hizo mención de los conceptos de ácido base de Lewis vinculándolos con los conceptos de Nucleófilo y Electrófilo.

Ahora en la unidad 18 se incluyen las tres teorías de ácido-base con el fin de verlas comparativamente.

18.2.- Potencial Hidrógeno (pH).

18.3.- Neutralización e Hidrólisis. Los temas de esta unidad se incluyeron dentro de ella porque sirven como requisito para las unidades (20)(21) y (22).

UNIDAD 19. ELECTROQUIMICA

Del análisis de la columna 19 y del renglón 19 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos del 226 al 228 del anexo 2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad:

19.1.- Electrólisis. Se incluye aquí el concepto de disociación y el de Ionización (en la anterior articulación de unidades no se incluían estos conceptos aquí sino en ácidos y bases; por esta razón al articular con esa intención de cada unidad resultó en aquella ocasión Ácidos y Bases como unidad (18) y Electroquímica como (19), o sea que (18) era requisito para (19). En esta última articulación desaparece la relación de requisito de (18) para (19) debido a que Disociación y Ionización se estudian explícitamente en (19); y en (18) sólo se repasan o sea que ahora la relación de dependencia se invierte (19) es requisito para (18).

En 19.1 se incluyen también conceptos de electrolito, proceso electrolítico, Leyes de Faraday, etc.

19.1 es requisito para las unidades (18)(20) y (21).

19.2.- Serie electromotriz.

19.3.- Pilas y Acumuladores.

19.2 y 19.3 se incluyen porque ambos contribuyen a ampliar los conocimientos que le dan criterio al alumno al vincularlos con las unidades (20) y (21) de Tecnología Química.

En el programa antiguo de Química se estudiaba el tema de Pilas y Acumuladores.

En el nuevo programa se había excluido.

Habíamos tomado la decisión de excluirlo en función de que es un tema que se ve en física, pero, posteriormente supimos que en esa materia sólo se dan los aspectos físicos (eléctricos) del tema

por lo que visto de esta manera el argumento que habíamos utilizado para excluirlo se anula y esto nos obliga a incluir el tema, puesto que de lo contrario lo que se ve en física quedaría incompleto.

Incluir el tema es un servicio que química debe ofrecer a física. Sin embargo, no recomendamos profundizar en este tema. El tratamiento debe ser breve y elemental.

UNIDAD 20. ASPECTOS BASICOS EN EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA QUIMICA.

Del análisis de la columna 20 y renglón 20 de la matriz de articulación de contenidos y de los argumentos 229 y 230 del anexo 2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad.

20.1.- Generalidades.- (Concepto de tecnología química, importancia de la investigación y conceptos usados a lo largo de la unidad como son las propiedades específicas de la masa.).

20.2.- Proyectos químicos tecnológicos de producción industrial. Se estudian estos como un sistema integrado por 7 componentes.

1.- Materia prima, 2.- Energía, 3.- servicios, 4.- Proceso de transformación, 5.- Productos y subproductos, 6.- Desechos y 7.- Planta industrial.

La profundidad con que se trata cada punto está determinada por los tiempos que se le asignan en la etapa No. 3 y por los requisitos y conocimientos que posee el alumno ya sea porque son anteriores a esta o por los servicios que dan otras asignaturas del plan de estudios.

El enfoque es multidisciplinario porque el problema de la tecnología química es de naturaleza multidisciplinaria y no exclusivamente técnica. Por tratar de ignorar esta verdad dentro del currículum químico, se ha marginado al tecnólogo de los puestos de las altas decisiones y han sido políticos, en su gran mayoría abogados, que poco saben de la química y de la tecnología quienes las han tomado, con consecuencias muchas veces adversas.

Por tratar de ignorar esto, el tecnólogo ha resuelto un problema

técnico a costa de cancelar opciones para el desarrollo social y a costa del ecosistema.

No es maduro tapar un hoyo y no percatarnos que con esto estamos destapando otros. La ignorancia de una consecuencia no nos exime de su responsabilidad.

Tampoco es maduro resolver nuestros problemas a costa de generarle problemas a otros.

Hemos dilapidado los recursos naturales del país bajo la bandera de la industrialización, exportamos materias primas a bajo precio y después las importamos procesadas en productos a alto precio. No planeamos racionalmente la explotación de nuestros recursos mineros, petrolíferos, etc. Estamos convirtiendo a México en un paraje desértico por la tala immoderada de árboles, contaminamos las aguas y los aires, entregamos a los extranjeros nuestros minerales y nuestro petróleo a causa de presiones políticas y económicas, dependemos de tecnologías extranjeras para nuestro desarrollo, lo cual implica costos y salida de divisas y todo esto tiene que ver con la tecnología en general y gran parte con la tecnología química.

Estamos pasando a la historia como depredadores del patrimonio nacional y todavía hay quien se pregunta si es o no adecuado que se enseñe al alumno un enfoque integral para que enfrente estos problemas no de manera parcializada sino de manera global, tomando en cuenta todas sus facetas, buscando todas sus interrelaciones; en suma, como un sistema y con un enfoque multidisciplinario, es decir técnico-científico, socio-ecológico, económico y político-legal.

No podemos dejar para después este enfoque argumentando que necesitamos tiempo para prepararnos.

No se puede congelar ni hipotecar la educación de México sin riesgo de hipotecar su futuro.

Por esta razón no podemos quedarnos parados esperando que el "destino nos alcance". Lo que caracteriza al hombre y lo diferencia de los demás animales es su capacidad de previsión, su capacidad de planeación estratégica en busca de soluciones y su facultad para llevar a la práctica esos propósitos transformando su mundo.

El educador con sus ideas transforma su mundo ; si es de ideas de avanzada lo impulsa hacia el progreso pero si es de ideas con geladas o de retroceso lo frena o lo empuja al estancamiento o hacia la decadencia.

Tenemos la responsabilidad de coadyuvar con el progreso de México en todos sus órdenes, social, económico, político, científico, técnico, moral, ecológico, etc.

Cada asignatura debe asumir la parte que le corresponde y no delegar o turnar esta obligación en otros que no conocen la problemática porque no tienen bases químicas.

Nuestro papel no debe ser el de sacudirnos el problema y pasarlo como herencia a otras generaciones; tampoco debe ser nuestro papel el de producir problemas y descargarlos en otro grupo de la sociedad para que ellos se las arreglen como puedan.

Por eso es necesario en el aula enseñar los aspectos tecnológicos con un enfoque multidisciplinario. Para decirlo con un ejemplo de la vida diaria: Sería irresponsable para un padre de familia enseñar a su hijo a manejar un auto (aspectos técnicos) y no enseñarle colateralmente los riesgos que implica para él y los demás correr a alta velocidad y no respetar las reglas de tránsito (aspectos sociales y legales).

Igualmente irresponsable sería no enseñarle que debe tener los escapotes cerrados, no dar arrancones a su auto y cuidarlo para que le dure más (aspectos ecológicos y económicos).

Si no le enseñamos todo esto y el hijo se vuelve responsable sobre la marcha no será gracias a las enseñanzas del maestro (su padre) sino en el mejor de los casos sin el maestro y a veces a pesar del maestro.

En la asignatura de Química queremos lograr alumnos responsables, y eso se logra mediante una enseñanza responsable que incluya los aspectos socioecológicos, económicos, político legales y técnico científicos que interactúan en un proyecto químico tecnológico.

En la asignatura queremos que el alumno adquiera criterio. Esta es una facultad que no tiene la mejor computadora y por lo tanto es una cualidad verdaderamente humana que hay que cultivar.

Pero ¿cómo vamos a lograr que adquiriera criterio si le omitimos la existencia de variables que determinan un fenómeno? Reducir a ex plicaciones simplistas un fenómeno complejo es reducir la comprensión de la realidad en el alumno poniéndole anteojeras que le ta-pen lateralmente la visión para que sólo perciba una parte limitada del mundo.

¿Acaso queremos como educadores reproducir la enseñanza de visiones restringidas?

Por eso es necesario proponer un enfoque holístico del problema desde un punto de vista socioecológico, económico, técnico, cien-tífico, político y legal.

Un enfoque multidisciplinario permite que los alumnos que no van a seguir una carrera del campo de la química se ubiquen y se perca-ten sobre cuál podría ser su participación en un proyecto tecnoló-gico de acuerdo con el área laboral que piensan desarrollar.

Al mismo tiempo un enfoque multidisciplinario es una ayuda de orientación vocacional para el alumno.

El Ingeniero Electricista coadyuva proporcionando sus conocimien-tos sobre fuentes de energía eléctrica, el médico y el psicólogo sobre salud laboral, el arquitecto sobre diseño de la planta, el abogado sobre leyes laborales, el químico y el ingeniero químico en diversas actividades dentro de la realización del proyecto y así mismo se podría hablar del ecologista, del técnico, del admi-nistrador, etc.

El bloque de tecnología química en general y en particular el te ma que estamos analizando (20.2) son contenidos integradores, aquí confluyen se aplican y cobran sentido las unidades de Química de los cursos I, II, III y IV. Es un tema que sintetiza los propósitos y objetivos generales del curso. Es un tema que fortalece la estructura de la asignatura por un lado, y por otro, propicia una estructura del plan de estudios al establecer relaciones y víncu-los con las otras materias de dicho plan, las cuales cobran senti-do al encontrar aplicación en este tema 20.2 favoreciendo con esto el aprendizaje significativo.

En suma, incluimos el tema 20.2 con un enfoque holístico, integral como sistema, etc., por las siguientes razones:

- 1.- El enfoque proporciona criterio.
- 2.- El enfoque crea conciencia.
- 3.- El enfoque es humanista, es decir, el interés está centrado en el hombre y en la sociedad; todo lo demás son medios y no fines. Es decir, una industria se justifica si produce beneficios al hombre y su medio, se justifica si le resuelve necesidades reales, si es compatible con la salud del ser humano, si su existencia no cancela opciones a otros grupos sociales.

Su justificación no está dada en función de criterios exclusivamente comerciales o económicos.

4.- El enfoque es formativo ya que busca en la medida de sus posibilidades coadyuvar en la aprehensión de los valores y aspectos auténticamente humanos del hombre, y busca incidir en las actitudes del alumno y en su esfera afectiva y no sólo en la cognoscitiva.

5.- El enfoque responde (con su cuota de aportación) a la necesidad de formar verdaderos ciudadanos. Estamos obligados a coadyuvar con este propósito ya que en el aula se transforman nuestros alumnos; entran adolescentes de 15 años y salen ciudadanos de 18 años con todas las prerrogativas para ejercer derechos y aceptar responsabilidades públicas.

Con la ciudadanía de un alumno nace la posibilidad de comenzar a incidir en los rumbos de la nación (empezando por su pequeña comunidad).

6.- El enfoque es propedéutico y a la vez terminal. Es terminal en el sentido de que busca dar una visión completa del fenómeno desde un punto de vista cualitativo, sin pretender ser exhaustivo (en tan poco tiempo para su tratamiento no se lograría y además no es ese el objetivo). Se pretende tan solo cubrir un primer nivel de amplitud y profundidad que sea útil para un técnico de cualquier especialidad trabaje o no en una industria química.

Es propedéutico porque el tratamiento no se agota a nivel bachillero, en las escuelas superiores además de cubrirlo cualitativamente se impone su estudio cuantitativo, analizándolo además a otro nivel de profundidad y de amplitud y asignándole muchísimo tiempo más.

- 7.- El enfoque busca coadyuvar para que el alumno adquiriera responsabilidad social.
- 8.- El enfoque busca despertar y comenzar a formar un espíritu crítico en el alumno.
- 9.- El enfoque busca dar el primer paso en la formación de un nuevo y más completo concepto de lo que debe ser un investigador.
- 10.- El enfoque permite que los contenidos del tema sean útiles aún para estudiantes que no piensan seguir estudios superiores de alguna carrera vinculada con la química.
- 11.- El enfoque permite atacar y estudiar los problemas en su verdadera dimensión (visualizando todas sus variables), no bajo una visión restringida.
- 12.- El enfoque ayuda a orientar vocacionalmente al alumno sobre el campo de acción del profesional o el técnico en química.
- 13.- El enfoque y contenidos del tema son un vértice integrador de los cuatro cursos de química.
- 14.- El enfoque coadyuva a la formación del autodidactismo en el alumno.
- 15.- El enfoque y contenidos coadyuva en la formación cultural del alumno, entendiendo por cultura el conjunto de los modos de vivir y pensar, el producto del trabajo humano, lo que hace el hombre a través del trabajo.
- 16.- El enfoque vincula al alumno con la realidad que vive el país.
- 17.- El enfoque mantiene actualizado al maestro ya que los ejemplos son tomados del México de hoy.
- 18.- El enfoque responde y se corresponde con las leyes y normas básicas en materia educativa (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 3º, fracción Ib, Ley Federal de Educación Art. 5º, Ley Orgánica del Instituto Politécnico Nacional Art. 3º, Congreso Nacional del Bachillerato y Plan Nacional de Desarrollo.
- 19.- El enfoque es congruente con el análisis de puestos realizado para el trabajador del campo de la química.

20.- El enfoque actúa como mecanismo autoretroalimentador del programa; le proporciona un continuo feed-back que evita que el programa se anquilose.

En efecto, el programa se auto-actualiza a medida que se ventilan ejemplos y argumentos sobre el campo de la tecnología química que está en vigencia.

Esto hace que el programa sea dinámico y no estático (este mecanismo autoretroalimentador es más fuerte en las unidades 21 y 22)

20.3.- Conceptos y métodos de los análisis químicos. Se incluyó este tema porque los análisis químicos también son tecnología química y porque es de gran utilidad social, en el sector salud a industrial.

UNIDAD 21. RAMAS QUIMICO TECNOLOGICAS PRIORITARIAS PARA EL PAIS.

Del análisis de la columna 21 y renglón 21 de la matriz de articulación de contenidos y del argumento 231 del anexo 2 de articulación de contenidos se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad.

- 21.1.- Primera rama: Análisis químicos.
- 21.2.- Segunda rama: Petróleo y petroquímica.
- 21.3.- Tercera rama: Minería.
- 21.4.- Cuarta rama: Celulosa y papel.
- 21.5.- quinta rama: Agroquímica.
- 21.6.- Sexta rama: Alimentaria.
- 21.7.- Séptima rama: Químico farmacéutica.

La amplitud y profundidad que se busca está determinada por el tiempo asignado y por la estructura cognoscitiva que posee el alumno en función de los conocimientos que maneja a este nivel de bachillerato.

El enfoque es cualitativo y no cuantitativo (igual que en la unidad 20).

Un argumento que expongo en primer lugar para destruir las opinio

nes que menosprecian al alumno es el siguiente:

De acuerdo con Bruner es posible enseñar un tema a un alumno si elegimos adecuadamente el "modo de representación" con el cual enseñar ese tema. Si el alumno no está capacitado para entenderlo por ejemplo con "lenguaje simbólico", se le puede enseñar con "lenguaje icónico" y si con éste tampoco lo aprende puede enseñarsele de "modo enactivo".

El enfoque propuesto para la unidad 21 es sólo cualitativo o sea que no requiere lenguaje simbólico abstracto (no requiere matemáticas), sino que sólo requiere lenguaje simbólico de la lengua materna. Si hablamos del tipo de proceso mental que requiere más edad para su aprendizaje, por ejemplo el correspondiente a la elaboración de una hipótesis, establecer inferencias, hacer combinaciones, permutaciones con objetos o con ideas o proposiciones, relacionar dos variables entre sí para determinar cómo afectan a un fenómeno etc., en suma si hablamos -repito- de cuál es la edad que se requiere para aprender este tipo de operaciones formales, la respuesta es que desde los 11 o 12 años el alumno está capacitado ya de acuerdo con los estudios de Piaget.

Por lo tanto el enfoque que se propone en las unidades 20 y 21 puede comenzarse a estudiar desde secundaria, ahí a un nivel un poco menos amplio y menos profundo sólo porque no tiene en esos momentos el grado de información y conocimientos de las unidades de química que le son necesarias como requisito para profundizar el tratamiento.

Si consideramos como afirma Piaget que "la noción de proposición se inicia siempre de una manera cualitativa y lógica antes de estructurarse cuantitativamente" (Psicología del Niño, pag. 141), entonces resulta que las unidades 20 y 21 que tienen un enfoque cualitativo son más fáciles de asimilar que las unidades donde hay cálculos, problemas y enfoques cuantitativos como estequiometría soluciones, electroquímica, termoquímica e incluso gases.

Los estudiantes que reciben la enseñanza de esas unidades cuantitativas tienen promedio 17 años de edad y nos consta que poseen

la capacidad de aprender estos contenidos (desde los 12 años la comienzan a tener).

Por otro lado, estos mismos estudiantes reciben la enseñanza de Tecnología Química bajo un enfoque cualitativo un año después, a los 18 años. Apoyado en Piaget afirmo que sí tienen y con mayor razón la capacidad para aprender estos temas.

Sin embargo si algún profesor tuviera problemas para enseñar mediante la lengua materna, basta que utilice el modo de representación icónico, (diapositivas, películas, T.V., diagramas y visitas a industrias) de esta manera buena parte de la unidad 21 sería comprensible hasta para alumnos de primaria, y más aún si le sumamos técnicas enactivas, de experiencia directa.

La argumentación anterior fue necesaria porque he recibido opiniones respecto a que el alumno no está capacitado para aprender estos temas, sin embargo, en ningún momento se han dado argumentos sólidos que fundamenten esa opinión.

Hay muchos argumentos que apoyan la inclusión de estos temas; bastaría con nombrar los 20 argumentos que se dan para la unidad anterior; es decir, estos temas buscan o proporcionan 1) criterio, 2) conciencia, 3) enfoque humanista cuyo propósito es formar tecnólogos y no tecnócratas, 4) son formativos, 5) coadyuva en la formación del ciudadano, 6) es propedéutico por un lado pero a la vez terminal por otro lado, 7) busca que el alumno tenga responsabilidad social, 8) que comience a formar su espíritu crítico, 9) Un nuevo concepto de investigador, 10) que le sirva a todo estudiante aunque no vaya para carreras químicas, 11) enfrentar los problemas en su verdadera dimensión no como visión restringida, 12) orientación vocacional, 13) son un vértice integrador de Química I, Química II, Química III y Química IV, 14) favorece el autodidactismo, 15) es cultural, 16) vincula al alumno con la realidad del país, 17) actualiza al maestro, 18) responde a los grandes propósitos enmarcados en las normas máximas en materia educativa, 19) se retroalimenta a sí mismo evitando su anquilosamiento y este punto es básico porque al estudiar la importancia de cada rama y sus ejemplos representativos se recabaran

y seleccionarán nuevos datos que reflejarán sin duda los cambios en prioridad que se presentan en función de las condiciones del país generadas por la interacción de las variables que en ese momento sean determinantes, 20) se motiva al alumno, puesto que para él los cursos de química I, II, III y IV cobran sentido cuando les encuentra una aplicación real (este argumento también apoya a la unidad (20), 21) comienza a sentar las bases para que el alumno se convierta en investigador (tan necesario para la nación), 22) proporciona servicios y apoyos a otras asignaturas del plan de estudios, 23) para algunos alumnos la selección de la investigación de un producto prioritario y con apoyo en la unidad 20 puede ser el comienzo de un proyecto de tesis de una carrera química este proyecto tendría 5 años para ser completado, esto además haría que abordara la carrera con un propósito claro y trataría de vincular todas sus materias con el proyecto que busca desarrollar.

Del amplio campo de la tecnología química tratamos de extraer ejemplos representativos de las ramas prioritarias de tal manera que la suma integrada de estos ejemplos y de estas ramas le proporcionará al alumno una visión clara, amplia y general de la cobertura y campo de acción de esta asignatura, de su utilidad e importancia en la vida del país, de los conocimientos básicos que debe dominar el técnico o profesional del campo de la química en el terreno laboral, de los problemas que debe encarar, de la proyección futura que tiene esta rama del saber etc.

Las ramas propuestas y sus ejemplos representativos fueron seleccionados a partir del estudio de detección de necesidades del país y del análisis de sus recursos.

UNIDAD 22. REPERCUSIONES DE LA TECNOLOGIA QUIMICA.

Del análisis de la columna 22 y renglón 22 de la matriz de articulación de contenidos se desprende la siguiente propuesta temática de la unidad.

22.1.- Repercusiones positivas de la tecnología química.

22.2.- Repercusiones negativas de la tecnología química.

Hay muchos argumentos que apoyan la inclusión de estos dos temas,

nunca está de más repetir lo que es necesario repetir:

Estos temas proporcionan 1) criterio, 2) conciencia, 3) ayuda a formar tecnólogos y no tecnócratas, 4) ayuda a formar ciudadanos 5) son formativos, 6) busca el logro de responsabilidad social, 7) actitud crítica, 8) orienta vocacionalmente, 9) favorece el autodidactismo, 10) vincula al alumno con la realidad del país y del mundo, 11) es cultura, 12) actualiza al maestro, 13) responde a las normas máximas en materia educativa, 14) es vértice integrador de las unidades de química I, II, III y IV, 15) retroalimenta el programa al servir el estudio de este tema como detector de necesidades, 16) este tema ayuda a pensar hacia el futuro, con esto se busca educar para el futuro, además de educar para el presente, 17) nos ayuda a reflexionar sobre nuestros auténticos valores y necesidades como seres humanos al cuestionar críticamente las prioridades de los productos químico-tecnológicos en función de los problemas que resuelve o causa.

BIBLIOGRAFIA

- ANDA, GUTIERREZ, Cuauhtémoc. México y sus problemas socioeconómicos. Tomo I. Dirección de publicaciones del Instituto Politécnico Nacional, México, 1980.
- ARNAZ, José, A. La planeación curricular. Trillas, México, 1984.
- AUSUBEL, David, P. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Trillas, México, 1976.
- BACHELARD, Gastón. La formación del espíritu científico. 12a. ed. Siglo veintiuno, México, 1984.
- BARRON Concepción et al (coordinadores). Encuentro sobre diseño curricular. Memoria, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón. U.N.A.M. México, 1982.
- BASSOLS, BATALLA, Angel. Recursos naturales de México: Teoría, conocimiento y uso. 18a. ed. Nuestro Tiempo, México, 1985.
- BRUNER, Jerome, El Proceso de la Educación. Uteha, México, 1963.
- BUNGE, Mario. La investigación científica. 4a. ed. Ariel, Barcelona, 1975.
- CASTAÑEDA, YAÑEZ, Margarita, Análisis del aprendizaje de conceptos y procedimientos. Trillas, México, 1982.
- CLARK, George, L. y Hawley Gessner G. Enciclopedia Química. Omega, España, 1961.
- CHOPPIN Gregory R. y Summerlin Lee R. Química. Publicaciones Cultural. México, 1981.
- DE GORTARI, Eli. Dialéctica de la física. Coordinación de Investigación científica, UNAM, México, 1964.
- DIAZ, BARRIGA, Angel. Didáctica y Currículum. 2a. ed. Nuevomar, México, 1985.

- DIAZ, BARRIGA, Angel, Un enfoque metodológico para la elaboración de programas escolares. En Revista Perfiles Educativos No. 10. CISE-UNAM. México, 1980.
- DICKSON, T.R. Química: enfoque ecológico. Limusa, México, 1980.
- DILLARD, Clyde R. y Goldberg David E. Química. Reacciones, Estructuras, Propiedades. Fondo Educativo Interamericano. E.U.A. 1977.
- EPSHTEIN, D.A. Química en la Industria. Mir Moscú, U.R.S.S. 1977.
- HEREDIA, Bertha. La articulación y estructuración de la enseñanza. Sección de didáctica de la Facultad de Medicina, veterinaria y Zootecnia, UNAM, México, 1976.
- HOLUM, John R. Principios de Fisicoquímica, Química Orgánica y Bioquímica. Limusa, México, 1981.
- HUERTA, IBARRA, José et.al. Análisis de contenido: aplicado a conceptos, procesos y procedimientos de bioquímica. Instrumentos para la elaboración de acervos conceptuales. Publicación técnica no. 6 del C.L.A.T.E.S. México, 1980.
- HUERTA, IBARRA, José. Organización lógica de las experiencias de aprendizaje. Trillas, México, 1977.
- HUERTA, IBARRA, José. Organización psicológica de las experiencias de aprendizaje. Trillas, México, 1978.
- INHELDER, Barbel y Piaget Jean. De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Paidós, Buenos Aires, 1972.
- JOACHIN, JACCOBO Juan José. Estado del arte en petroquímica básica Trabajo presentado en XIX Congreso de Química Pura y Aplicada. Revista de la Sociedad Química de México. Vol. 28 No. 6 Noviembre-Diciembre 1984.
- KENT, James A. riegel Química Industrial. Grijalbo, España, 1964.
- KOSIK, Karel, Dialéctica de lo concreto. Grijalbo, México, 1967.
- LAGUNA, José y Piña Garza Enrique. Bioquímica. 3a. ed. La prensa Médica Mexicana, México, 1983.
- LARROYO, Francisco, La lógica de las ciencias. 17a. ed. Porrúa, México, 1969.
- LURIA, A.R. Conciencia y lenguaje. Pablo del Río, España, 1979.
- MASTERTON, William L. y Slowinski Emil J. Química General Superior. 4a. ed. Interamericana, México, 1980.

- MERTZ, Edwin T. Bioquímica. Publicaciones Cultural, México, 1977.
- MEXICO. H. CONGRESO DE LA UNION. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: con una explicación sencilla de cada artículo para su mejor comprensión. Trillas, México, 1983.
- MEXICO, H. CONGRESO DE LA UNION. Legislación sobre contaminación ambiental. Ediciones Andrade, México, 1972.
- MEXICO, INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL. Dirección de Estudios Profesionales. Planes de estudios del nivel medio superior del I.P.N. (vigentes). México, 1983.
- MEXICO, INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL. Dirección de Estudios Profesionales. Programa de química del nivel medio superior del I.P.N. (vigente hasta antes de 1983). México, 1982.
- MEXICO, INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL. Ley Orgánica del Instituto Politécnico Nacional. México, 1981.
- MEXICO, PODER EJECUTIVO FEDERAL. Plan Nacional de desarrollo 1983-1988. Secretaría de Programación y Presupuesto, México, 1983.
- MEXICO, SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Acuerdo 71. Diario Oficial. México, 28 de mayo de 1982.
- MEXICO. SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. ANUIES. Aspectos Normativos de la educación superior. Coordinación Nacional para la planeación de la educación superior. México, 1982.
- MEXICO, SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Congreso nacional del Bachillerato. Cocoyoc, Morelos, 10-12 de marzo 1982.
- MEXICO. SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Programas de Ciencias Naturales para la educación media básica. Consejo Nacional Técnico de la educación, México, 1979.
- MEXICO, SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Programas de Química para la educación media básica. Consejo Nacional Técnico de la educación, México, 1981.
- MEXICO, SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Programas maestros correspondientes a las materias del Tronco Común del Bachillerato. (Primeras propuestas) Subsecretaría de educación media. Dirección General de Educación Media Superior, México, 1983.

- MEXICO. SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Propuestas de la Reunión interinstitucional de especialistas para la revisión de los programas maestros de química del tronco común del bachillerato. México, Tula, Hgo. 1984. (mecanograma).
- MEXICO, SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. Informe de Labores 1983-1984. Dirección general de comunicación social. México. 1984.
- MOHEYER, NEGRETE, José Nelson y Mondragón Ruiz Leopoldo. Análisis de necesidades del país en aspectos relacionados con la química. México. 1984. (mecanograma. versión preliminar).
- MOHEYER, NEGRETE, José Nelson et.al. Química Planificada volúmenes I, II, III y IV. México 1982.
- MOHEYER, NEGRETE, José Nelson. Segunda propuesta de programas de química del tronco común del bachillerato. Preparativos previos para los trabajos de Tula, Hgo. Dirección de Estudios Profesionales del I.P.N. México, 1984.
- MOHEYER, NEGRETE, José Nelson. Teoría de gráficas aplicada a la planeación de la enseñanza de la química. en simposium sobre planeación de la enseñanza de la química en México. Universidad Autónoma del Edo. de Morelos. Consejo Nacional para la enseñanza de la Química. Cuernavaca, Mor. Julio de 1979.
- MOHEYER, NEGRETE, José Nelson. Una investigación para determinar la dificultad en el aprendizaje de los contenidos de química de acuerdo con su taxonomía. 1er. seminario para la enseñanza de la química. Dirección de estudios profesionales del I.P.N. 1982.
- MOHEYER, NEGRETE, José Nelson. Un marco de referencia socioeconómico para la elaboración de los programas de química. México, 1986. Mecanograma (versión preliminar).
- MONDRAGON, RUIZ, Leopoldo, y Moheyer Negrete José Nelson. Tecnología Química. México, 1985.
- MORRISON, Robert T. y Boyd Robert N. Química Orgánica. Fondo Educativo Interamericano. E.U.A. 1976.
- MUJLIONOV, I.P. et.al. Fundamentos teóricos de la tecnología Química. Parte I. Mir Moscú, U.R.S.S. 1979.
- NEISSER, Ulric. Psicología Cognoscitiva. Trillas, México, 1976.
- OPTNER, Stamford, (compilador). Análisis de sistemas. Fondo de Cultura Económica, México. 1978.

- PIAGET, Jean. El Estructuralismo. 3a. ed. Proteo, Argentina, 1971
- PIAGET, Jean e Inhelder Barbel, Psicología del niño. 9a. ed. Morata, España, 1980.
- POSNER, George J. Instrumentos para la investigación y desarrollo del currículo: Aportaciones potenciales de la ciencia cognoscitiva. en revista Perfiles Educativos no. 6 CISE-UNAM. México. 1979.
- RAKOFF, Henry y Rose Norman C. Química Orgánica Fundamental. Limusa, México, 1975.
- SALAZAR, RESINES, Javier. Enfoque de sistemas en la educación. Teoría de gráficas. Limusa, México. 1979.
- SYKES, Peter. Mecanismos de reacción en química orgánica. Martínez Roca, España, 1975.
- TABA, Hilda. Elaboración del Currículo. Teoría y práctica. 6a. ed. Troquel, Argentina, 1983.
- TAMAYO, Jorge L. Geografía Moderna de México. 9a. ed. Trillas, México, 1982.
- TEGEDER, Fritz y Mayer Ludwig. Métodos de la Industria química en diagramas de flujo coloreados parte la.: Inorgánica. Reverte, España. 1980.
- TYLER, Ralph. Principios básicos del currículo. 3a. ed. Troquel Buenos Aires, 1979.
- VARIOS AUTORES. Simposio: Experiencias curriculares en la última década I. Departamento de Investigaciones Educativas. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. México. 1983.
- VIZCAINO, MURRAY, Francisco. La contaminación en México. Fondo de Cultura Económica, México, 1980.