

- 10) Cfr.: Díaz Barriga, A., op. cit.
- 11) Ibid., pp. 28-29.
- 12) Cfr.: Glazman, R. e Ibarrola, M. de "Diseño de planes de estudio: modelo y realidad curricular", Foro Universitario, 38, Epoca II, STUNAM, México, 1984.
- 13) Centro Avanzado de Comunicación, Ideario de la Institución.
- 14) Op. cit.
- 15) Ibid.
- 16) Serrano, R., Diseño Curricular de la Maestría en Comunicación Institucional del CADEC, México, 1988, p. 27.
- 17) Serrano, R., "Proyecto del Plan de Estudios de la Maestría en Comunicación Social de la ENEP/Acatlán", Coordinación de Posgrado, ENEP/Acatlán, UNAM, 1988.
- 18) Para la descripción de cada una de estas modalidades de E-A, cfr.: - Serrano, R., "Proyecto del Plan de Estudios...", op. cit.

I.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

En el presente trabajo deseamos dar a conocer las experiencias obtenidas durante el proceso de elaboración de un programa de matemáticas adecuado a una nueva carrera.

La carrera de Laboratorista Clínico Biólogo (L.C.B.) fue fundada en 1948, en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L.), con el propósito de formar personal capacitado para el manejo de un laboratorio de análisis clínicos.

En toda carrera debe existir una evolución, de tal manera que concuerde ésta con el avance de la ciencia. Dentro de la de L.C.B., esta evolución se dio a través de varios cambios trascendentes, siendo los más recientes los siguientes:

- En 1982 se agregan varias materias y se da el cambio de nombre: de L.C.B. al de Químico Clínico Biólogo (Q.C.B.).

**ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS**

- Un año después (1983) se completa de la carrera de Q.C.B., quedando ésta constituida en 5 años de estudio, más el servicio social.

Al fundarse la carrera de L.C.B. no se impartía en ella ningún curso de matemáticas; posteriormente se introduce uno; más tarde se cuenta con dos y, en este nuevo plan de 1983, se incluyen cuatro cursos de matemáticas (todos ellos semestrales).

Los autores de este trabajo participamos en el cambio elaborando los programas correspondientes al área de matemáticas. El objetivo fundamental no era modificar o mejorar las materias ya existentes, sino diseñar programas que satisficieran los requerimientos del nuevo plan de estudios para la carrera de Q.C.B.

Q.I. HORTENSIA RIVERA ROSAS.  
LIC. MA. CRISTINA TREVIÑO E.  
FACULTAD DE MEDICINA.  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

II.- OBTENCION DE INFORMACION Y ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA.

Como punto de partida nos fijamos los requisitos:

- i) Conocer la carrera.
- ii) Conocer el "tipo" de alumno que ingresa a ella.

- 10) Cfr.: Díaz Barriga, A., op. cit.
- 11) Ibid., pp. 28-29.
- 12) Cfr.: Glazman, R. e Ibarrola, M. de "Diseño de planes de estudio: modelo y realidad curricular", Foro Universitario, 33, Epoca II, STUNAM, México, 1984.
- 13) Centro Avanzado de Comunicación, Ideario de la Institución.
- 14) Op. cit.
- 15) Ibid.
- 16) Serrano, R., Diseño Curricular de la Maestría en Comunicación Institucional del CADEC, México, 1986, p. 27.
- 17) Serrano, R., "Proyecto del Plan de Estudios de la Maestría en Comunicación Social de la ENEP/Acatlán", Coordinación de Posgrado, ENEP/Acatlán, UNAM, 1988.
- 18) Para la descripción de los programas de estudio de la Maestría en Comunicación Social de la ENEP/Acatlán, UNAM, 1988.
- 19) Serrano, R., "Proyecto de un curso de matemáticas para la Maestría en Comunicación Social de la ENEP/Acatlán", UNAM, 1988.

Q.I. HORTENSIA RIVERA ROSAS.  
LIC. MA. CRISTINA TREVIÑO E.  
FACULTAD DE MEDICINA.  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.

## I.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

En el presente trabajo deseamos dar a conocer las experiencias obtenidas - durante el proceso de elaboración de un programa de matemáticas adecuado a una nueva carrera.

La carrera de Laboratorista Clínico Biólogo (L.C.B.) fue fundada en 1948, - en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L.), con el propósito de formar personal capacitado para el manejo de un laboratorio de análisis clínicos.

En toda carrera debe existir una evolución, de tal manera que concuerde ésta con el avance de la ciencia. Dentro de la de L.C.B., esta evolución se dio a través de varios cambios trascendentes, siendo los más recientes los siguientes:

- En 1982 se agregan varias materias y se da el cambio de nombre: de L.C.B. al de Químico Clínico Biólogo (Q.C.B.).
- Un año después (1983) se realiza una reestructuración más completa de la carrera de Q.C.B., quedando ésta constituida en 5 años de estudio, más el servicio social.

Al fundarse la carrera de L.C.B. no se impartía en ella ningún curso de matemáticas; posteriormente se introduce uno; más tarde se cuenta con dos y, en este nuevo plan de 1983, se incluyen cuatro cursos de matemáticas (todos ellos semestrales).

Los autores de este trabajo participamos en el cambio elaborando los programas correspondientes al área de matemáticas. El objetivo fundamental no -- era modificar o mejorar las materias, sino obtener el diseño de cursos nuevos que satisficieran los requerimientos del nuevo plan de estudios para la carrera de Q.C.B.

## II.- OBTENCION DE INFORMACION Y ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA.

Como punto de partida nos fijamos dos requisitos:

- i) Conocer la carrera.
- ii) Conocer el "tipo" de alumno que ingresa a ella.

- Por una parte nos interesó "conocer" la carrera, ya que no somos egresadas de la misma. Por lo tanto, buscamos sus objetivos generales y el perfil del egresado que se quiere lograr, y que vale la pena mencionar a continuación:

"El Q.C.B. deberá ser un profesional capaz de aplicar los conocimientos y destrezas adquiridos durante su carrera, en el establecimiento de un diagnóstico clínico, utilizando los recursos científicos aplicados a las distintas áreas de medicina. Asimismo, deberá ser capaz de desarrollarse en el campo de la investigación y la administración de laboratorio".

Consideramos también las líneas curriculares para analizar la interrelación de las materias, con el propósito de identificar aquellas que, no siendo de la asignatura de matemáticas, tuvieran relación con ella, para luego realizar entrevistas con los maestros encargados de su impartición, con el propósito de detectar en concreto las necesidades matemáticas que se requerían, para lo cual elaboramos una guía de preguntas o protocolo, el cual anexamos.

Complementando lo anterior hicimos también un análisis de los libros de texto de estas materias, para obtener así un panorama más amplio de la profundidad y orientación o enfoque de los temas matemáticos involucrados.

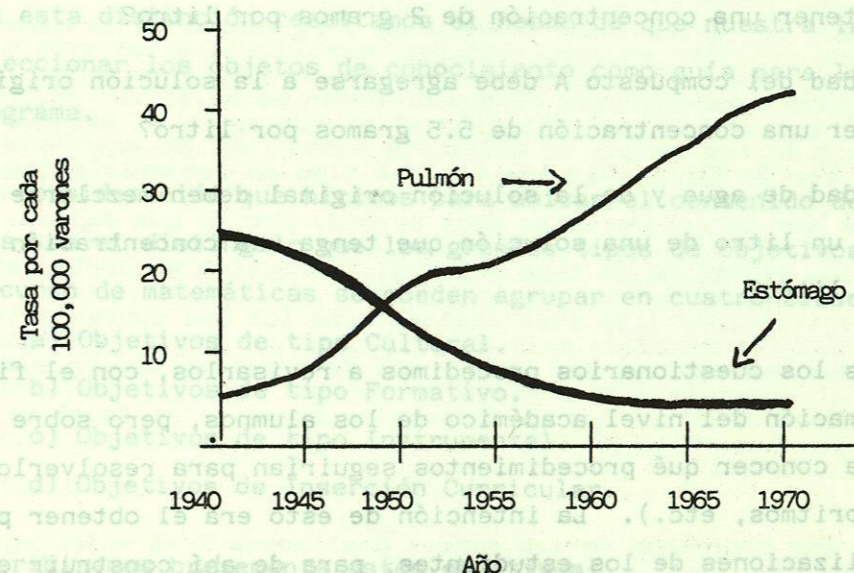
- Por otra parte, nuestra intención de conocer el "tipo" de alumno que ingresa a esta profesión ha sido además de enterarnos de los antecedentes matemáticos y la dispersión de los mismos en los alumnos- percatarnos de los procedimientos matemáticos seguidos por ellos, ante una situación problemática particular. Para este fin redactamos tres tipos de cuestionarios, equivalentes entre sí en cuanto a contenidos, grado de dificultad de temas matemáticos y tiempo esperado para su solución, los cuales aplicamos a los alumnos de nuevo ingreso en la primera semana de clases. Esto lo realizamos durante dos semestres consecutivos, con el fin de obtener datos más confiables, ya que en esta institución se sigue un plan semestral y generalmente hemos observado que los alumnos que entran en marzo tienen un nivel académico diferente a los que ingresan en septiembre.

### III.- CONSIDERACIONES PERTINENTES Y PROPOSICION DE OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA.

El análisis de los libros de texto, así como la información obtenida de las entrevistas realizadas a los maestros, nos dieron pistas para formular los reactivos de los cuestionarios. La idea de elaborarlos no fue el presentarles una serie de problemas enunciados en términos matemáticos (leyes de exponentes, solución de ecuaciones, fracciones, etc.), sino más bien exponerles algunas situaciones (enunciadas en forma verbal) que probablemente encontrarán en su carrera, para cuya resolución necesitarán hacer funcionar su saber matemático.

Presentamos los siguientes reactivos como ejemplo de lo dicho anteriormente:

1.- A continuación están graficadas las tasas de mortalidad masculina en E.U.A. para los cánceres del pulmón y del estómago (1940 - 1970).



a) Utilice la gráfica para llenar la siguiente tabla.

AÑO	Tasa mortalidad X cáncer pulmón (x cada 100,000 varones).
1953	
	30
1965	

b) ¿A partir de qué año la tasa de mortalidad masculina por cáncer del estómago es inferior a 10 (por cada 100,000 varones)?

c) ¿Para qué años la tasa de mortalidad del cáncer del estómago es inferior a la tasa de mortalidad para el cáncer del pulmón?

2.- Una solución se preparó disolviendo 6.25 grs. de un compuesto A en 2.5 lts. de agua:

a) ¿Qué cantidad de agua debe agregarse a los 2.5 lts. de esta solución para tener una concentración de 2 gramos por litro?

b) ¿Qué cantidad del compuesto A debe agregarse a la solución original para obtener una concentración de 5.5 gramos por litro?

c) ¿Qué cantidad de agua y de la solución original deben mezclarse para obtener un litro de una solución que tenga una concentración de 2 grs. por litro?

Una vez aplicados los cuestionarios procedimos a revisarlos, con el fin de obtener información del nivel académico de los alumnos, pero sobre todo nos interesaba conocer qué procedimientos seguirían para resolverlos (mecanismos, algoritmos, etc.). La intención de esto era el obtener pistas de las visualizaciones de los estudiantes, para de ahí construir el diseño de las materias de matemáticas, sin que éstas lleguen a ser cursos repetitivos de lo impartido en su escuela preparatoria, ya que esto último podría involucrar el no ver los temas que detectamos como necesarios en los tiempos adecuados y, por otra parte, el alumno podría perder el interés al considerar que es algo ya visto anteriormente.

Creemos oportuno hacer aquí una distinción entre lo que consideramos un objeto de conocimiento y un objeto de aprendizaje.

Objeto de conocimiento es aquello que deseamos "conocer", es decir, el fin último de un proceso (curso, seminario, etc.)

Objeto de aprendizaje son aquellos antecedentes que se requiere haber asimilado para lograr el objeto del conocimiento.

Por ejemplo, un objeto de conocimiento en el curso de Análisis Instrumental es el conocer el fundamento teórico en que se basa un Cromatógrafo de Gases para el análisis de una muestra determinada. Algunos de los objetos de aprendizaje son los siguientes:

- Interpretación de gráficas.
- Aprender el concepto de integral, así como plantear y resolver integrales.
- Saber la naturaleza química de las sustancias.
- Entender la relación temperatura-presión-volumen, en concordancia con las propiedades químicas de las sustancias a separar.

Con esta distinción resaltamos el hecho de que nuestra intención ha sido seleccionar los objetos de conocimiento como guía para la elaboración del programa.

Una consideración que hicimos para ubicar el contenido de nuestras materias, es el distinguir que los grandes tipos de objetivos que contempla un curso de matemáticas se pueden agrupar en cuatro clases:

- a) Objetivos de tipo Cultural.
- b) Objetivos de tipo Formativo.
- c) Objetivos de tipo Instrumental.
- d) Objetivos de Inserción Curricular.

Describiremos brevemente estos objetivos.

Objetivos de tipo Cultural. Son aquellos cuyo contenido se considera que debe formar parte de la cultura general de una comunidad.

Objetivos de tipo Formativo. Son aquellos objetivos (al hablar de matemáticas) que ayudan o facilitan al estudiante el desarrollo de ciertas habilidades: claridad de expresión, deducción, análisis de una manera lógica, razonamiento lógico, etc.

Objetivos de tipo Instrumental. Son aquellos que sirven como instrumento para el logro de otros objetivos. Hablando de matemáticas, son los que se utilizan para apoyar el desarrollo de otras disciplinas, proporcionando una gran cantidad de herramientas para el tratamiento de otras materias.

Objetivos de tipo Inserción Curricular. Son aquellos que aparecen en una materia porque son antecedentes o requisitos para otras asignaturas. Es decir, un curso de matemáticas puede estar en medio de otros de la misma área, o al lado de otras materias que requieren matemáticas; por lo tanto, tiene que haber una cierta coherencia entre los objetivos del curso y los objetivos de las otras asignaturas, pues a veces un mismo objetivo no se logra en una sola materia, sino que tiene que ser desarrollado a lo largo de varios cursos.

Debido al tipo de carrera en la que nos encontramos impartiendo los cursos, hemos detectado (al entrevistar a maestros y egresados de la misma) que los objetivos de tipo instrumental son muy importantes, es decir, se debe contemplar la matemática como una disciplina que apoya el estudio de otras materias y, por lo tanto, hay que ver qué tipo de requerimientos matemáticos tendrían que satisfacerse en esos cursos, por lo que dejando en un segundo plano los objetivos de tipo cultural, formativo y curricular, y tomando a los objetivos de tipo instrumental como los más convenientes, por ser aquellos que nos podrían dar las líneas de organización de nuestro trabajo, decidimos comenzar centrando nuestra atención en aquellos requerimientos que la matemática proporciona a otras materias.

Para el diseño de los programas de los cursos analizamos tres estrategias:

a) De copiado, la cual consiste en adoptar los programas de cursos de matemáticas de otras escuelas, haciéndoles solamente algunas adaptaciones, de acuerdo a las necesidades de cada institución.

b) Propedéutica, que consiste en identificar aquellos conocimientos matemáticos básicos, que pueden ser ciertos hechos matemáticos, algoritmos, ciertas técnicas, y luego olvidarnos del contexto y estructurar un curso de matemáticas que contenga esos temas. Por ejemplo, hacer una lista de contenidos matemáticos y decir "los estudiantes deben aprender ecuaciones lineales, etc.", divorciando totalmente el curso de sus contextos.

c) Contextualizada, la cual daría como resultado que los conocimientos matemáticos se impartieran por medio de situaciones que en un momento dado van a aparecer en otras materias. Sería por ejemplo tratar (en el curso) de conservar esos contextos y, partiendo de ellos, llegar a las matemáticas; es decir, que el mismo análisis del problema o de la situación en la que encontramos un contexto determinado, produzca las matemáticas.

Refiriéndonos a la estrategia de copiado, pensamos que la adopción de cursos desarrollados en otras carreras podría no ser la solución a nuestro problema, ya que las condiciones de cada escuela (requisitos, número de cursos, etc.) son diferentes.

Por otra parte señalaremos que el riesgo de utilizar una estrategia propedéutica reside en el hecho de que de alguna manera ésta independiza las matemáticas de los cursos a los que se supone que va a servir, y este proceso de independización puede significar que con el tiempo los objetivos del curso de matemáticas empiecen a divergir de los objetivos originalmente contemplados en él. De esta manera el curso de matemáticas se vuelve independiente de los objetivos de tipo instrumental que debería estar satisfaciendo, ya que empieza entonces a estructurarse partiendo de la matemática misma o de lo que una comunidad de profesores considera que es la matemática en un momento dado.

Por otro lado, escoger una estrategia contextualizada en el sentido de buscar ciertas situaciones dentro de las disciplinas, que de por sí dieran la posibilidad de construir a partir de ellas la matemática y luego avanzar en un cierto nivel de abstracción y construir la matemática que se extiende a otras disciplinas, podría implicar que los significados