

31961

2
20



Universidad Nacional Autónoma de México
CAMPUS IZTACALA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**DESARROLLO DE UN MODULO DE
EVALUACION CURRICULAR PARA EL
AREA DE MATEMATICAS**

T E S I S
Que para Obtener el Grado Académico de
MAESTRIA EN MODIFICACION DE LA CONDUCTA
Presenta

EDNA LUNA SERRANO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Director de Tesis: M. Ed. Eduardo Backhoff Escudero



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.

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A CARLOS Y CARLA

Agradecimientos

De manera especial, quiero hacer patente mi agradecimiento a la Lic. Alma Lorena Camarena Flores, Directora General de Asuntos Académicos, y al Dr. Arturo Ranfla, Director General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) por la beca que se me otorgó durante seis meses, gracias a la cual me fué posible realizar la revisión bibliográfica y redacción del primer borrador de la tesis en la Universidad Simon Fraser, en Burnaby, British Columbia, Canada; el trabajo de campo y la versión final se llevaron a cabo en el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la UABC, unidad Ensenada.

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I: EVALUACION EDUCATIVA	5
Antecedentes contextuales	5
Conceptualización de la evaluación	6
Evaluación educativa vs. investigación educativa	9
Enfoques de evaluación	11
CAPITULO II: EVALUACION CURRICULAR	17
Antecedentes de la evaluación curricular	17
Propósitos y características de la evaluación curricular	19
Métodos y estrategias de evaluación	27
Modelos de evaluación curricular	28
Evaluación de contenidos	31
Análisis y evaluación curricular de las matemáticas	35
CAPITULO III: MAPAS CONCEPTUALES	40
Propósitos y fundamentos	40
Evaluación de los mapas conceptuales	44
Principales aplicaciones de los mapas conceptuales	45
Aplicación de los mapas conceptuales al curriculum	47
CAPITULO IV: ANTECEDENTES DEL MODELO	49
Contexto institucional	49
Marco teórico-metodológico del modelo	53
Objetivos	55
CAPITULO V: METODO	56
Materiales	56
Procedimiento general	57
1.- Análisis del objeto de estudio	57
2.- Selección de los planes de estudio a ser evaluados	58
3.- Selección del equipo de evaluadores	59
4.- Análisis de la presentación y organización lógica de los contenidos de los programas	60
5.- Mapas conceptuales	60
6.- Evaluación de la extensión y profundidad de un programa	63
7.- Criterios de pertinencia	65
8.- Evaluación de la pertinencia de los programas	67
9.- Resumen del procedimiento de evaluación	69
10.- Validez	69
11.- Confiabilidad	71
CAPITULO VI: RESULTADOS	73
Evaluación de la extensión y profundidad	77

Evaluación de la pertinencia de los programas	84
Síntesis de la información obtenida utilizando el modelo	90
Validez	93
Confiabilidad	95

CAPITULO VII: DISCUSION DE RESULTADOS	106
--	------------

BIBLIOGRAFIA	116
---------------------	------------

ANEXOS	
---------------	--

INTRODUCCION

Los procesos de evaluación en nuestro país, han cobrado un interés creciente, sobre todo en los últimos años. Aún cuando la evaluación se ha considerado de manera natural como parte integral de la planeación educativa, no es sino recientemente que su importancia se ha acrecentado.

Las políticas actuales en educación superior han intensificado su atención en los procesos de evaluación de las funciones y tareas institucionales, en este contexto se ha fortalecido la evaluación, diseño y actualización de los planes y programas de estudio. En nuestro país, los trabajos de evaluación curricular se desarrollan básicamente a partir de la década de los ochentas como consecuencia de las políticas de financiamiento y evaluación institucional (Carrión, 1984).

La evaluación curricular, como campo de estudio independiente de la evaluación educativa, se desarrolla fundamentalmente a partir de la década de los 70's (Lewy, 1977) y, hasta principios de los 80's, los trabajos de los teóricos del curriculum se abocaron a definir y conceptualizar el objeto de investigación, así como los diversos factores que lo determinan. Por un lado esta situación y, por otro, la dificultad y complejidad que entrañan los procesos de evaluación curricular han traído como consecuencia una marcada divergencia entre los trabajos teóricos y empíricos de evaluación, donde la minoría están relacionados con la práctica de la evaluación curricular.

A pesar de no contar con metodologías accesibles de evaluación

curricular, la dinámica de trabajo en las universidades no se ha detenido; por ejemplo, en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), una política prioritaria ha sido la evaluación, diseño y actualización permanente de todos los planes y programas de estudio; como producto de ello se tiene que durante el período 1987-1991 se reestructuraron el 95.5% de las carreras que imparte la Institución. En la actualidad se trabaja en el proyecto de flexibilización curricular con el fin de lograr un mayor enriquecimiento interdisciplinario entre los programas y elevar la capacidad de adaptación a las transformaciones previsibles de la demanda social de educación superior (Lloréns, 1992). Donde a partir del análisis de factibilidad, se integran carreras con perfiles profesionales afines y se determinan, entre otras acciones, las asignaturas equivalentes entre los planes de estudio por las cuales los alumnos pueden transitar.

Acciones como éstas involucran a una gran cantidad de maestros quienes deben tomar decisiones curriculares, sin embargo, la falta de metodologías de evaluación accesibles a ellos ha llevado a que las resoluciones se tomen con base en el sentido común. Esta práctica, a pesar de ser generalizada y aceptada como adecuada en las Instituciones de Educación Superior, definitivamente no corresponde a la evaluación educativa, misma que se caracteriza por valorar formalmente la calidad de un fenómeno educativo (Popham, 1988).

En este contexto, se desarrolló un modelo de evaluación de los contenidos curriculares del área de matemáticas a nivel de

licenciatura, el cual permite determinar la extensión y profundidad de los programas así como establecer comparaciones de los mismos en función de estos criterios. Asimismo, valora la pertinencia de éstos con base en criterios de selección y secuencia de la estructura lógica y psicológica del contenido, a saber: relevancia, vigencia , nivel de escolaridad, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica.

Dada la importancia que tienen las matemáticas en el curriculum del sistema escolar, ya que es la única materia que se enseña en casi todos los niveles educativos del mundo (Howson, 1991), se consideró conveniente que el modelo se adecuara a este tipo de contenidos.

Diferentes autores han señalado la conveniencia de involucrar en la evaluación curricular a los actores principales de este proceso (Pansza, 1987 y de Alba, 1991), en especial a los maestros, dado que la dinámica del trabajo curricular así lo requiere. Una de las características definitorias del modelo es que fue diseñado para ser empleado fundamentalmente por docentes; en esta perspectiva, no requiere de personal altamente calificado en evaluación curricular para su aplicación, por lo que las posibilidades de ser ampliamente utilizado son muy altas. Esta característica puede ser una de las grandes limitaciones del modelo, ya que la confiabilidad de los resultados se basan en el principio del juicio de expertos, dependiendo así del evaluador disciplinario. Sin embargo, a pesar de todas las dificultades y riesgos que ésto conlleva, consideramos que el camino viable de

evaluación curricular en nuestro país está en involucrar a los docentes en el proceso.

El presente trabajo comprende dos partes, la primera incluye a los capítulos: I evaluación educativa, II evaluación curricular y III mapas conceptuales. En éstos se describen y analizan los antecedentes principales a nivel teórico y metodológico que sustentan el desarrollo del modelo propuesto. La segunda parte, comprende los capítulos: IV antecedentes del modelo, V método, VI resultados, VII discusión de resultados; se refieren en particular al contexto bajo el cuál se diseñó y aplicó el modelo, así como el análisis y discusión de los resultados encontrados.

CAPITULO I: EVALUACION EDUCATIVA

ANTECEDENTES CONTEXTUALES

Los fundamentos teóricos y metodológicos bajo los cuales se ha desarrollado la evaluación curricular tienen su origen en la evaluación educativa; por lo tanto, para comprender el estado del arte de la evaluación curricular, se hace necesario realizar el análisis del desarrollo que ha tenido la evaluación educativa.

Por siglos, el término evaluación ha sido utilizado por los profesores en el salón de clases haciendo referencia a la acción de calificar a los estudiantes. Para la mayoría de los profesores el concepto de evaluar era esencialmente equivalente al de calificar. Sin embargo, diferentes autores, tales como Stufflebeam y Shinkfield (1985), Popham (1988) y Armstrong(1992), señalan como un hecho determinante para la historia de la evaluación educativa moderna el planteamiento que Ralph Tyler realizó en la década de los 30; él, siendo director de investigación del programa de ocho años (Progressive Education Association's Eight Year Study), realizó un estudio que le permitió plantear que la evaluación es útil no sólo para calificar a los estudiantes, sino también para la valoración de las cualidades de un programa educativo.

El gran desarrollo de la evaluación educativa se identifica a partir de la década de los 60 en Estados Unidos, cuando la evaluación de los programas de estudio es solicitada por el gobierno, aparentemente para conocer la eficiencia de los mismos con propósitos de financiamiento (Cronbach, Robinson, Dornbusch,

Hess, Hornik, Phillips, Walker, y Weiner 1980; Talmage, 1982; y Popham, op.cit.). Sin embargo, estos estudios tuvieron poca incidencia en las decisiones políticas alrededor de la escuela; la aceptación o rechazo de la currícula en cuestión se había determinado por otros eventos fundamentalmente políticos, antes de que los estudios de evaluación hubieran finalizado (por ejemplo, la historia del proyecto de Física de Harvard, en Cronbach y Shapiro, 1978). A partir de esta época a las escuelas se les solicita que con base en la evaluación de sus programas reporten de manera objetiva sus necesidades. Estos trabajos se caracterizaron por ser muy diversos y en su conjunto no fueron útiles para ningún tipo de análisis. Fue hasta 1978 que se solicitaron a los distritos escolares procedimientos más sistemáticos de evaluación (Tallmadge, 1982). A pesar de las limitaciones metodológicas de estos primeros estudios su importancia radicó, por un lado, en que los educadores empezaron a considerar cada día más a la evaluación como un procedimiento central en el desarrollo del curriculum, y por otro, el financiamiento que se otorgó a la investigación en evaluación educativa y a los estudios de evaluación fomentó el desarrollo del campo de estudio (Cronbach, op. cit.).

CONCEPTUALIZACION DE LA EVALUACION

Debido a que no existe un consenso universal acerca de los propósitos de la evaluación, ni de la metodología a seguir para lograr éstos, se plantea que una definición última de evaluación educativa es poco útil. Sin embargo, existen algunas

características y propósitos identificados en torno a ella.

Popham (op. cit.), plantea que "la evaluación educativa sistemática consiste en la valoración formal de la calidad de un fenómeno educativo" (p.7). Al hacer referencia a evaluación sistemática la distingue como un trabajo formal, totalmente diferente a la evaluación educativa cotidiana, enfatizando que la función que caracteriza a la evaluación es la valoración de la calidad. La importancia del planteamiento de Popham está en el principio de diferenciar lo que es evaluación educativa de lo que no es; él no la compromete con ninguna posición teórica o metodológica, pero sí con la formalidad que debe caracterizar a cualquier trabajo académico proveniente de la corriente epistemológica de origen.

Uno de los elementos de mayor controversia durante la década de los 70's fue el análisis de la incidencia del aspecto político en la evaluación. Al respecto, Cronbach (op. cit.) señala que el principal desarrollo en la conceptualización de los programas de evaluación de 1969 hasta esa fecha se puede resumir en: 1) la comunidad que realiza análisis políticos se ha dado cuenta de que la evaluación educativa le puede ofrecer mejores bases para la planeación; 2) las críticas a los primeros trabajos de evaluación promovieron el desarrollo de una metodología experimental, cuyos resultados serían supuestamente menos criticados. Sin embargo, el rigor científico y el control no eliminaron la controversia entre los procedimientos de evaluación y sus resultados; y 3) el logro fundamental de la década de los 70's, fue el creciente pero tardío

reconocimiento de que la política y la ciencia son aspectos integrales de la evaluación.

Como una de las implicaciones de este último punto se propició el análisis sobre el papel que desempeña el evaluador dentro del proceso. Así, Scriven (1967) en su clásico ensayo plantea dos tipos de evaluación: La evaluación formativa, aquella que se realiza durante el desarrollo de un programa con objeto de mejorarlo; y la evaluación sumativa, cuya función es la de valorar los resultados de un programa instruccional con el propósito de determinar si se continua con éste o no. Con base a lo anterior Scriven (1977) distingue entre el papel que desempeña quien realiza evaluación formativa y sumativa, enfatizando que dado que el último juzga las cualidades del programa, no debe involucrarse emocionalmente con el equipo de diseñadores curriculares puesto que, si se involucra tanto emocional como económicamente, pierde un elemento fundamental que le imposibilita realizar una evaluación objetiva a saber: su independencia.

Por otra parte Cronbach (op. cit.) señala que la discusión alrededor de la distinción entre evaluación formativa y sumativa no es válida en esta época, dado que la evaluación que generalmente se utiliza es la formativa. Para él, los programas educativos forman parte de una actividad social continua, donde una gran diversidad de factores intervienen en su desenvolvimiento, y corresponde a una decisión política el decidir si un programa continúa o no. Cronbach compara la función del evaluador a la de un maestro que acumula conocimiento para que sus estudiantes se

beneficien de él. En este sentido, quien realiza evaluación fundamentalmente ayuda a que los responsables de los procesos sociales en cada institución comprendan mejor los programas; así el evaluador ayuda a su cliente a plantearse preguntas adecuadas y a determinar que acciones técnicas y políticas son las más apropiadas de acuerdo a sus propósitos. Bajo esta perspectiva Talmage (1982), plantea que la responsabilidad de tomar las decisiones acerca de lo apropiado de un programa no es tarea del evaluador, éste sólo debe de proporcionar la información para que otros lleguen a la decisión más adecuada.

Evidentemente no existe consenso acerca de los propósitos de la evaluación; sin embargo, dos funciones se encuentran recurrentemente asociadas a ella: 1) Valorar los méritos o cualidades de un programa, 2) orientar a los responsables de las decisiones políticas. Estas no son mutuamente excluyentes, dado que la mayoría de los trabajos de evaluación se realizan con el objetivo de valorar un programa, mientras que el uso que se le dé a la información dependerá del contexto social.

EVALUACION EDUCATIVA *VERSUS* INVESTIGACION EDUCATIVA

Una de las actividades que generalmente se confunde con la evaluación educativa es la de investigación educativa; ésto se debe probablemente a que la conceptualización de evaluación educativa deviene de términos como: evaluación, investigación experimental e investigación en evaluación. Por lo tanto, distinguir las diferencias entre una y otra actividad nos permite conocer mejor

las funciones de la evaluación educativa.

Primeramente existen grandes similitudes entre las actividades que realiza el investigador educativo y el evaluador; ambos están vinculados a una disciplina de investigación, utilizan herramientas de medición, analizan sus datos de manera sistemática y muy frecuentemente utilizan técnicas analíticas similares, asimismo describen sus resultados en reportes formales (Popham, op. cit.); entonces ¿cuáles son las diferencias más significativas? Pophan señala las siguientes:

1) **El objeto central de investigación.** Aunque tanto investigadores como evaluadores tienen por objetivo generar nuevo conocimiento, el uso que se le da a éste difiere. Mientras que el investigador desea llegar a conclusiones, el evaluador está interesado en decisiones. Así, cuando el investigador busca entender un fenómeno sin otro propósito que el de comprenderlo mejor, el evaluador pretende comprender mejor un fenómeno con el objetivo de orientar a otros en la toma de decisiones. Aunque en la vida cotidiana no se encuentra esta dicotomía así de marcada, dado que sería muy raro encontrar a un investigador básico planteando que la información que genera no puede ser utilizada en la toma de decisiones, o a un evaluador que no se encuentre interesado en comprender un fenómeno, la diferencia fundamental está en los propósitos que motivan la investigación.

2) **Generalización de los resultados de investigación.** Una diferencia significativa entre investigación y evaluación es la posibilidad de generalización de los resultados obtenidos. Para el

investigador, entre mayor generalización tengan sus resultados, es mejor; mientras que el evaluador por el contrario, generalmente se aboca a un programa en particular, sin ninguna intención de generalizar los resultados a otras situaciones.

3) La valoración del trabajo. Como se dijo anteriormente la evaluación educativa se ocupa de valorar la calidad de un programa; en este sentido, para el evaluador es fundamental determinar los méritos del fenómeno educativo con objeto de ayudar en la toma de decisiones. El investigador busca en principio una verdad científica y deja, en segundo término, estimar el valor social de ésta. En este sentido valorar es un requisito de la evaluación, mientras que de la investigación no.

Aunque pudieran existir algunas otras diferencias entre la evaluación y la investigación educativa, se han señalado las más significativas, donde queda claro que la evaluación educativa se caracteriza por ser un trabajo formal orientado a valorar las cualidades de los fenómenos educativos.

ENFOQUES DE EVALUACION.

Actualmente quienes se dedican a la evaluación pueden seleccionar entre un repertorio de ocho a diez distintas aproximaciones de evaluación (House, 1980; Madaus, Scriven y Stufflebeam, 1983; Stufflebeam y Shinkfield, 1985; Worthen y Sanders, 1987), las cuales representan a un amplio rango de principios filosóficos y metodológicos. Encontramos que las evaluaciones no sólo se abocan a los propósitos y objetivos, se

estructuran en función de resultados encontrados, o de las fases en desarrollo de un programa, o de sus cualidades, interconexiones y múltiples componentes. Asimismo, la mayoría de los evaluadores "reconocen que la política y la ciencia son parte integral de los aspectos de evaluación" (Cronbach et al., 1980 p.35), y que sus valores y acciones metodológicas están influenciadas por sus convicciones psicológicas.

¿Qué es lo que ha propiciado esta substancial transformación de la evaluación, tanto en sus propósitos como metodologías? Greene y McClintock (1991) señalan dos eventos fundamentales que han incidido en el desarrollo de la evaluación: 1) Los cambios en el pensamiento científico convencional originados en la filosofía de la ciencia y en la teoría metodológica, determinando el discurso teórico sobre los métodos; y 2) La proliferación de instituciones dedicadas a la evaluación, demandando de los evaluadores respuestas metodológicas que permitan conocer la naturaleza de los programas y de la política educativa.

De los diferentes paradigmas utilizados en la evaluación de programas, según Guba (1990) los principales son: El postpositivismo, el interpretativo, y el de la teoría crítica.

Postpositivismo. Representa una tendencia que ha trascendido por años; los trabajos elaborados bajo este paradigma se caracterizan por utilizar la metodología cuantitativa de la ciencia experimental y por elaborar explicaciones causales, a pesar de reconocer que la causalidad social es inherentemente compleja (Cook, 1985).

La metodología experimental obliga al evaluador a ser muy cuidadoso con el diseño de su trabajo; ésto se debe, en primer lugar, al concepto clásico de operacionalismo múltiple el cual plantea utilizar más de un instrumento de medida para un fenómeno, con el fin de fortalecer la validez de constructo (Campbell y Fiske, 1959). Este concepto se ha extendido a otros aspectos de la investigación, por ejemplo, a realizar análisis múltiples del mismo conjunto de datos con el propósito de determinar la validez de los resultados (Cook, op. cit). Respecto a la confiabilidad se llevan a cabo réplicas de los procedimientos; en este sentido, el proceso de validación es social y en parte depende del consenso en el debate (Cook, 1983). Así, los estudios de evaluación postpositivistas se caracterizan por ser elaborados bajo un diseño experimental o cuasiexperimental, por utilizar diferentes procedimientos para obtener información (por ejemplo, registros observacionales, encuestas, etc.), y por realizar diferentes tipos de análisis de los datos, entre éstos, los cuantitativos y observacionales.

Interpretativo. El paradigma interpretativo tiene sus raíces filosóficas en lo que se ha denominado una alternativa a la ciencia convencional, a saber, la fenomenología y la hermenéutica. Considera que para comprender los fenómenos de la humanidad, éstos se deben de analizar como una construcción social de significados que son inherentes a un tiempo y espacio determinados (Greene y Mc Clintock, op. cit.). En este sentido, la percepción de un individuo sobre el significado de una situación puede ser muy diferente a la

de otro; en otras palabras, "ninguna definición de la realidad ni de normas es fija o inmutable. En estas condiciones no hay normas ni cánones fijos para emitir juicios en estética, educación, relaciones interraciales e incluso física; la realidad o bondad depende del observador, y la voz de un solo observador jamás tendrá mayor legitimidad ni importancia que la de otro" (LeCompte, 1992, p.27). Respecto a sus métodos, éstos son cualitativos; especialmente utilizan entrevistas y observaciones, los cuales sitúan al investigador en interacción directa con el fenómeno estudiado (Guba y Lincoln, 1981), o en palabras de LeCompte (op.cit.) "la colaboración sustituye al control, los sujetos se convierten en participantes" (p.27). Se legitima la subjetividad reconociéndola como inherente al trabajo mismo, se acepta que los datos son obtenidos y filtrados a través de los ojos del investigador, asimismo, se reconoce la presencia de valores individuales o de grupo dentro del trabajo de investigación (Smith, 1983).

Un estudio de evaluación dentro de esta corriente generalmente es llevado a cabo como un estudio de caso, o como un programa único correspondiente a un sitio dado; por lo tanto, requisitos de investigación como confiabilidad y validez son sustituidos por conceptos como garantía, autenticidad, credibilidad y bondad (LeCompte, op. cit.).

Teoría Crítica. Tiene sus raíces en la tradición filosófica de la teoría crítica (Habermas, 1971; y Fay, 1987), que se ha interesado fundamentalmente en conocer cómo se perpetua el poder;

estudiando las diferencias entre los símbolos utilizados y los patrones culturales de la clase trabajadora versus la dominante, con el objeto de realizar una desconstrucción sistemática de los mitos, rituales y símbolos que generalmente aparecen en las escuelas (LeCompte, op. cit.) Mantienen una actitud de escepticismo hacia las escuelas, dado que consideran que las relaciones sociales que se dan en éstas, propician una relación no equitativa del poder (Popkewitz, 1989).

Se considera que la metodología de la teoría crítica se encuentra en constante desarrollo, para sus proponentes no necesariamente las metodologías derivadas de la posición positivista e interpretativa son inadecuadas; sin embargo, sí plantean la necesidad de desarrollar una metodología de la acción (Habernas, 1971). Hay quien plantea que lo que distingue a este paradigma no son sus métodos. Es la actitud de los investigadores que trabajan por una distribución más equitativa del poder (Greene y McClintock, op. cit.).

Si se analiza la gran variedad de trabajos de evaluación existentes a la fecha, fácilmente los podremos ubicar en alguno de estos tres paradigmas. Sin embargo, existen otras clasificaciones; por ejemplo, una muy aceptada es la de Cronbach (1982), quien identifica dos aproximaciones básicas. Por un lado, la de los ideales científicos, donde se ubicarían los trabajos realizados bajo el paradigma postpositivista, y por el otro, la de los humanistas, refiriéndose fundamentalmente a los estudios de la corriente interpretativa. A estas dos posiciones las considera como

los extremos opuestos en un continuo de la evaluación.

Evidentemente existe más de un camino defendible para conducir la evaluación, y dada la diversidad y complejidad de los fenómenos educativos un sólo camino no le queda a todos. Por lo tanto, el evaluador debe de ser consciente de las fortalezas y debilidades de cada una de las aproximaciones para seleccionar la mejor alternativa metodológica en función de sus propósitos y contexto educativo. Este planteamiento dentro de una ortodoxia metodológica es inadmisibile; sin embargo, diferentes autores, por ejemplo Popham (op. cit.), recomienda una estrategia ecléctica esto es, seleccionar la orientación más adecuada en función de los propósitos y el contexto educativo.

CAPITULO II: EVALUCION CURRICULAR

ANTECEDENTES DE LA EVALUACION CURRICULAR

La evaluación curricular se desarrolla fundamentalmente durante la década de los 70, cuando la necesidad de evaluar las diferentes fases y componentes curriculares de los nuevos programas de estudio propicia el desarrollo de conceptos, principios, métodos, teorías y modelos. Es en este período cuando la evaluación curricular se desarrolla como un campo de estudio independiente de la evaluación educativa (Lewy, 1977).

Sin embargo, si deseamos conocer los antecedentes más directos de la evaluación curricular en el siglo XX, Miller y Wayne (1985) identifican tres etapas fundamentales.

La primera está relacionada con el trabajo de Bobbit (1918) y Charters (1923). El trabajo curricular de estos dos educadores se utilizó como base para determinar objetivos específicos de ejecución, donde la evaluación se realizaba para medir la ejecución de los estudiantes y determinar cuál de estos objetivos había sido cumplido. Se aplicaban fundamentalmente pruebas de inteligencia para determinar las aptitudes de los estudiantes para el aprendizaje y explicar por qué ocurrían las dificultades. Cuando los estudiantes fallaban en el cumplimiento de algún objetivo, la falta era atribuida al estudiante y no al curriculum.

Otra característica importante del trabajo de esta época se relaciona con el movimiento empiricista del siglo XVIII y XIX, y su influencia en las ciencias sociales (Borich y Jemelka, 1982). Esto propició la aplicación del método científico a la evaluación con la

consecuente búsqueda de precisión en los procedimientos. Los trabajos que se desarrollaron en este período fueron las pruebas estandarizadas y la utilización de los resultados de éstas para comparar la ejecución de los individuos, de acuerdo a un conjunto de normas establecidas.

La segunda, está vinculada fundamentalmente con el trabajo de Tyler y asociados (durante la década del 30 y 40). Tyler desarrolló una filosofía que enfatizaba la evaluación de objetivos cognitivos y afectivos de alto nivel, escribió "el proceso de evaluación inicia con los objetivos de un programa educativo" (Tyler, 1949 p. 110); enseñó a los profesores a pensar en articular sus objetivos instruccionales y evaluar el grado en el cual éstos son aprendidos. Con esta filosofía los objetivos de la evaluación se centraron en el salón de clases propiciando que los maestros elaboraran sus pruebas, las cuales se utilizaban en cada escuela para evaluar el desarrollo del curriculum.

La tercera, está determinada por el momento en que los principios teóricos y metodológicos para la evaluación del aprendizaje cognitivo no son aplicables a la evaluación de los programas educativos (Lewy, 1977).

Los planteamientos de Cronbach fundamentan esta nueva etapa cuando señala:

"tanto como sea posible la evaluación debe de ser útil para comprender cómo se producen los efectos de un curso, y qué parámetros están influyendo en su efectividad, los reportes de los estudios de evaluación deben permitir comprender como se da el aprendizaje, y al final contribuir al desarrollo de todos los cursos" (Cronbach, 1963 p. 18).

Asimismo, en relación a los resultados de la instrucción plantea:

"al evaluar un curso debemos conocer qué cambios éste produce e identificar cuáles son los aspectos del mismo que requieren revisión. Los resultados presentados deberían de incluir observaciones en relación a la pertinencia del contenido curricular" (Crombach, 1963 p. 18).

Bajo este contexto se generan los principios, conceptos, teorías y modelos que identifican al campo de la evaluación curricular.

PROPOSITOS Y CARACTERISTICAS DE LA EVALUACION CURRICULAR

La importancia de la evaluación del curriculum es innegable, cualquier profesional o persona relacionada con la educación habla de las bondades de obtener información sistemática acerca del proceso curricular. Sin embargo, también es cierto que una gran cantidad de esas personas consideran que la evaluación es poco productiva, dado que sus resultados generalmente no tienen el impacto esperado o son ignorados (Ornstein y Hunkins, 1988); a esto hay que añadir que los estudios de evaluación curricular son muy escasos. Lewy (1977), señala la falta de equilibrio entre los escritos teóricos y empíricos, a pesar de que la evaluación curricular surgió del propósito de tratar problemas prácticos. Por otro lado, Ornstein y Hunkins (op. cit.) plantean la dificultad de señalar las razones de la discrepancia entre los planteamientos verbales de que la evaluación es crucial en todas las fases del curriculum y el comportamiento real en relación a ella.

A través del análisis que Díaz (1989) realiza sobre la

situación de la investigación curricular en México, podemos tener un indicador sobre el estado del arte de la evaluación en nuestro país.

"La producción curricular en esta década ha dejado de ser sólo propositiva; esto es, métodos para elaborar planes, sino que ha logrado conformarse como una producción reflexiva que busca construir significados de fenómenos particulares y en cierto sentido hegelianamente negativa. Esto es muy positivo para el futuro campo. El problema ahora es cómo rearticular este saber con la necesaria dimensión técnica" (p.61).

Refiriéndose específicamente al conocimiento sobre trabajos de evaluación curricular en nuestro país, Díaz, Barrón, Gúzman, Díaz, Torres, Spitzer, e Yzunza (1993) señala que si bien en el terreno de lo conceptual ha habido un progreso notable en la última década, ésto no se ha reflejado en la producción de trabajos prácticos, dado que éstos generalmente se circunscriben a la tradición de comparar resultados obtenidos contra criterios deseables. De acuerdo a este contexto, la carencia de trabajos empíricos de evaluación no es privativa de nuestro país.

Varios tipos de argumentos tratan de explicar la situación anterior; por ejemplo, Scriven (1977) plantea la necesidad de distinguir entre los propósitos y el papel de la evaluación, señalando que el no realizar tal discriminación lleva a considerar que la evaluación no cumple o no contesta las preguntas que se plantean. Se dice también que el término evaluación es en sí mismo confuso (Ornstein y Hunkins, op. cit.). En relación a nuestro país, los trabajos de evaluación curricular se desarrollan fundamentalmente a partir de la década de los ochenta como consecuencia de las políticas de financiamiento y evaluación

institucional (Carrión, 1984), antecedente que propició en las instituciones de educación superior el desarrollo de estudios más sistemáticos de evaluación curricular, y a la concreción de documentos rectores tales como, un modelo integral de evaluación (ANUIES, 1984) y lineamientos para guiar la evaluación (CONAEVA, 1991). En este sentido, por lo reciente de la implementación de este tipo de estudios, su desenvolvimiento es incipiente. Evidentemente la situación es compleja y es producto de diferentes factores, como son, entre otros:

a) El estado del conocimiento de la disciplina. Por muchos años la principal preocupación tanto de los grandes teóricos como de los investigadores en general ha sido conceptualizar y delimitar el campo de estudio, evidencia de esto es la divergencia entre trabajos teóricos y empíricos.

b) El estado del arte de la investigación en este campo. A nivel internacional la evaluación curricular se consolida como campo de estudio a finales de los setentas y en nuestro país recientemente a finales de los ochentas y principios de los noventas.

c) El contexto político y administrativo bajo el cual se toman las decisiones curriculares. Mismas que generalmente no son avaladas por estudios sistemáticos de evaluación.

Al igual que en la evaluación educativa, no existe consenso acerca de la definición y propósitos de la evaluación curricular. Una manera de acercarse a la situación del campo es a través del análisis de los principales propósitos por los cuales se realiza

evaluación curricular.

Como grupo importante se identifica a quienes consideran que un propósito básico de la evaluación es determinar el valor del curriculum (Saylor, Alexander y Lewis, 1981; Popham, 1988). En esta línea de análisis, Guba y Lincoln (1981) plantean diferenciar entre mérito y valor; donde mérito se refiere al valor intrínseco de una entidad, mientras que el valor de una entidad se lo da el contexto particular de aplicación, esto es, el valor que le otorga una institución o un grupo de personas a una entidad dada. Glatthorn (1987) relaciona la evaluación curricular con la estimación del mérito y valor de un programa de estudios, de un campo de estudio o de un curso de estudio.

Otro grupo de autores señala que el propósito fundamental de la evaluación es proporcionar información para la toma de decisiones (Cronbach, 1963; Armstrong, 1989; y Ornstein y Hunkins, 1988). En este sentido Cronbach (op. cit.) describe tres tipos de decisiones que se pueden tomar a partir de la evaluación: 1) decisiones que están relacionadas con mejorar un programa o un curso de estudios; 2) decisiones en relación a individuos, como pueden ser maestros o estudiantes; y 3) decisiones relacionadas con el aparato administrativo.

Además, se identifica a quienes señalan que el propósito de los estudios de evaluación es el de mejorar los programas educativos; éstos se pueden llevar a cabo en diferentes momentos del proceso curricular, a saber, antes de iniciar el programa, durante su implementación, y al finalizar éste (Stufflebeam, Foley,

Gephart, Guba, Hammond, Herriman, y Provus, 1971; Webster, 1981).

En una línea que integra los anteriores puntos de vista, Talmage (1982) propone que en función de los propósitos de evaluación, es posible plantear fundamentalmente cinco tipos de procesos de evaluación:

- Para determinar el valor intrínseco del curriculum.
- Para valorar su instrumentación.
- Para establecer comparaciones.
- Para mejorar el curriculum en función de valores ideales.
- Para tomar decisiones.

Una forma diferente de analizar los propósitos de la evaluación es en términos de: el momento en el cual se lleva a cabo, el procedimiento e instrumentos utilizados, y el uso que se le dará a los resultados. Bajo esta perspectiva Scriven (1977), introduce los conceptos de evaluación formativa y sumativa, los cuales han sido ampliamente aceptados y utilizados en el campo. Primeramente plantea que las funciones de la evaluación pueden ser analizadas a dos niveles:

1) A un nivel metodológico se habla de propósitos de la evaluación, lo cual permite contestar cierto tipo de preguntas en relación a determinadas entidades; las entidades son los diferentes aspectos educativos (procesos, personal, programas, procedimientos, etc.). Los tipos de preguntas se refieren a cuestionamientos, como pueden ser, qué tan adecuados son los instrumentos o materiales en relación a ciertos criterios, qué tan valioso y pertinente es el contenido.

2) Los diferentes papeles que puede desempeñar la evaluación en un determinado contexto sociológico o pedagógico, donde el papel de la evaluación es enormemente variado, dependiendo del contexto de que se trate. Lo mismo puede referirse al proceso de desarrollo curricular, o a los experimentos que se realizan para probar una nueva teoría de aprendizaje, o al estudio que se realiza para decidir si aceptar o rechazar ciertos materiales.

En otras palabras, los propósitos hacen referencia al tipo de preguntas que se plantean, mientras que el papel de la evaluación está en función de las razones sociológicas o pedagógicas que motivan realizar el estudio. En este sentido Scriven distingue dos papeles fundamentales de la evaluación: El de la evaluación formativa y el de la sumativa.

Dentro de la evaluación formativa se ubican todos aquellos trabajos de evaluación que forman parte del proceso de desarrollo de un programa, y la razón fundamental por la cual se realizan es la de mejorarlo. Por el contrario, el papel de la evaluación sumativa es el de determinar si un programa es conveniente que continúe, y generalmente se lleva a cabo al final de un proceso curricular.

En relación al planteamiento anterior, Cronbach (1982) señala que está fuera de lugar, puesto que para él ese tipo de decisiones corresponden al terreno político. Sin embargo, la práctica de distinguir entre evaluación formativa y sumativa es muy frecuente; incluso diferentes autores recomiendan como un primer paso metodológico definir el tipo de evaluación que se va a realizar

(Lewy, 1977; Saylor, et. al. 1981). Ahora bien, lo valioso del planteamiento de Scriven es que alerta al evaluador a deslindar entre los propósitos de una evaluación (las preguntas que a nivel metodológico deberá contestar), del papel que tendrá la evaluación (razones pedagógicas, sociales, políticas, etc., por las cuales se lleva a cabo).

En México, Díaz, et. al. (1993) identifican diferentes propósitos por los cuales se realiza evaluación curricular entre los cuales destacan:

1) El análisis de los procesos y prácticas escolares a partir del estudio interpretativo de las vivencias escolares cotidianas, con el fin de propiciar una reflexión crítica de la interacción, pensamientos, valores, prácticas educativas, identidad, etc., de los actores principales del curriculum a saber, alumnos y maestros (Aguilar, 1986; Cerda, 1989; Remedi, 1989; Delgado, 1992; Campos, Gaspar y López, 1992; y Cornejo, 1992).

2) Evaluaciones del curriculum oculto, con el propósito de explicitar cómo se transmiten los valores y comportamientos del grupo social dominante a través de la institución escolar (Furlán, 1981 y García, 1991).

3) Estudios de los contenidos escolares dirigidos a analizar los procedimientos de selección, organización y distribución de éstos en los planes y programas de estudio (Remedi, 1979; de Alba, 1986; y Díaz, 1992).

4) Trabajos de evaluación de los planes y programas con el fin de valorar su congruencia interna y los resultados del aprendizaje

(Díaz y Barrón, 1983; de Alba, 1986; Backhoff y Luna, 1991 y 1992).

La complejidad del proceso de evaluación determina una gran variedad de propósitos, los cuales diferirán en función de la etapa de desarrollo del programa y el uso de los resultados; además, cabe señalar que se diferencian los métodos y estrategias de evaluación empleados. Según Lewy (1977) las diferencias entre los estudios de evaluación pueden ser clasificadas de acuerdo a seis aspectos: 1) la etapa de desarrollo del programa; 2) la entidad a ser evaluada, donde se evalúa la eficiencia de un programa ya sea en su totalidad o componentes específicos; 3) los criterios, frecuentemente se utilizan criterios de valoración de los procesos y resultados esperados, los cuales pueden estar relacionados con normas establecidas; 4) el tipo de datos, los cuales son tres que se encuentran fundamentalmente en el contexto de la evaluación curricular: opiniones de expertos, observaciones en las situaciones reales y resultados de los estudiantes; 5) las formas de resumir y analizar la información, delimitada por un lado, por el tipo de instrumentos que se hayan utilizado para generar la información y por otro lado, por dos grandes categorías de análisis: los cuantitativos y los cualitativos; 6) el papel de la evaluación, se refiere a la discriminación que plantea Scriven (op. cit), respecto a evaluación sumativa y formativa.

Finalmente, si se analizan las razones que han motivado el desarrollo del campo de la evaluación curricular, éstas han sido fundamentalmente la necesidad de tomar decisiones en relación al currículum y documentar los procesos curriculares.

METODOS Y ESTRATEGIAS DE EVALUACION

Las diferentes aproximaciones metodológicas a la evaluación curricular determinan los procedimientos y modelos que se practican. Así, una aproximación específica define entre otras cosas: los criterios metodológicos a seguir, el tipo de datos a recabar, la manera de obtenerlos y el procesamiento que se dará a la información. Pero, ¿qué es lo que predetermina la selección de una metodología particular?. Tradicionalmente se plantea que la elección está en función de la formación, o en las preferencias teórico-metodológicas del evaluador. Sin embargo, diferentes autores concuerdan en plantear que son las condiciones contextuales bajo las cuales la evaluación se lleva a cabo, y en particular la entidad a ser evaluada, lo que determina la selección de una metodología específica (Miller y Seller, 1985 y Popham op. cit.). Este planteamiento es muy valioso para la evaluación, puesto que obliga a quienes la practican a seleccionar la mejor estrategia metodológica en función del problema a trabajar.

En la literatura sobre curriculum generalmente se está de acuerdo con el planteamiento de Cronbach (1982), que identifica dos aproximaciones básicas a la evaluación a saber: La aproximación científica y la humanista. Señala que éstas dos aproximaciones representan los extremos opuestos de un continuo de evaluación, ejemplificando que mientras para los primeros el trabajo experimental es valioso, los otros consideran que arroja información poco importante o no informan adecuadamente.

Díaz, et. al. (op. cit.), identifican dos posturas y visiones

opuestas de la evaluación curricular, la técnica y la crítica. De acuerdo a la clasificación de Guba (op. cit.), en la primera clasificación se encuentran todos aquellos trabajos desarrollados bajo el paradigma postpositivista identificados por utilizar la metodología cuantitativa de la ciencia experimental; y en la segunda los elaborados de acuerdo a los paradigmas interpretativo y de la teoría crítica donde se privilegia el uso de métodos cualitativos.

En la práctica es posible asociar metodologías específicas en función al objeto de estudio y al papel de la evaluación. Por ejemplo, los estudios de los procesos y prácticas escolares, así como el análisis de los sujetos en el curriculum y curriculum oculto fundamentalmente utilizan metodologías de corte cualitativo, mientras que los relacionados a la evaluación de los resultados del aprendizaje se elaboran de acuerdo a una metodología experimental.

MODELOS DE EVALUACION CURRICULAR

En la actualidad quienes se dedican a la evaluación pueden seleccionar entre una gran variedad de modelos de evaluación curricular. Inherente a cada modelo encontramos una concepción del currículo y de evaluación; ésto se refleja en los aspectos que se evalúan del curriculum, en el tipo de información que se obtiene y cómo se procesa ésta. Así, por ejemplo, el modelo de discrepancia desarrollado por Provus (1971) demuestra una aproximación curricular conductual y tecnológica; el modelo de contingencia-congruencia de Stake (1967) se centra en el

comportamiento del profesor y plantea que se debe de evaluar la congruencia entre lo planeado y lo que realmente ocurre en el salón de clases; el modelo CIPP desarrollado por Stufflebeam (1971) enfatiza la toma de decisiones curriculares, donde los propósitos de evaluación cambian en función al tipo de decisión que se debe tomar; y el modelo de Eisner (1979), desde una posición de la teoría crítica, analiza fundamentalmente las relaciones que se establecen dentro del salón de clases y los resultados no planeados. Además, existen una gran cantidad de modelos que sólo presentan ligeras modificaciones de los primeros.

Un modelo se define de acuerdo al diccionario (Webster, 1985) como "una serie de planes" o "un ejemplo para imitarse". En relación a un modelo de evaluación se plantea que "es un formato amplio y aplicable, en el cual la mayor parte de los elementos de un programa o proyecto de evaluación son expresados a fin de hacer sus funciones e interrelaciones claras" (Doll, 1987 p. 256). Una definición más elaborada, como la de Brickell (1981), señala que "cada modelo de evaluación es una abstracción, un plan general para evaluar a un programa general. La fortaleza de cada modelo está en abarcar lo general, lo común; la debilidad de cada modelo está en perder lo particular, lo más común" (p. 97). Como abstracciones los diferentes modelos plantean una conceptualización de la evaluación curricular, con sus respectivas fortalezas y debilidades.

Al analizar los estudios empíricos de evaluación, se puede observar el impacto que los diferentes modelos han ejercido en su

diseño, instrumentación, y métodos de análisis empleados. En este sentido, lo que se encuentra es que son muy pocos los modelos ampliamente utilizados. La mayor parte de los trabajos toman de uno y otro modelo los aspectos de interés particular, lo que muestra una naturaleza ecléctica de los trabajos empíricos de evaluación (Lewy, 1977; Miller y Seller, op. cit. y Ornstein y Hunkins, op. cit.). Se aducen diferentes razones, por ejemplo, que los modelos no son lo suficientemente genéricos, entendiendo por genérico el grado en que el sistema que se representa es apropiado para más de un caso específico (Deming y Phillips, 1974), o el que los diferentes modelos por sí mismos no presentan una aproximación alternativa a la evaluación dado que se abocan a aspectos diferentes, por lo tanto se complementan unos con otros (Lewy, op. cit.).

En el anexo 1 se presentan los modelos que se reconoce han impactado los estudios empíricos de evaluación. A fin de ordenar la presentación, éstos se han agrupado y seleccionado en función de su metodología, utilidad y aplicabilidad, según lo planteado por Alkin y Ellett (1985) y Popham (1988).

A pesar de las marcadas diferencias entre un modelo y otro, existe cierta evidencia de congruencia entre los planteamientos de las teorías más comunes de evaluación. Esto se puede observar en la monografía "Applied Strategies for Curriculum Evaluation" (Brandt, 1981), donde siete expertos en evaluación fueron cuestionados acerca del modelo a seguir para evaluar la pertinencia de un curso de humanidades en secundaria. Mientras los

modelos propuestos por los expertos (Popham, Bonnet, Stake, Scriven, Eisner, Webster y Worthen) difieren en una gran cantidad de detalles, enfatizan aspectos comunes como son: estudiar el contexto, determinar los intereses del cliente, la utilización de métodos experimentales o cualitativos, estimar los costos de oportunidad, atender a los efectos no esperados, y desarrollar diferentes tipos de reportes de acuerdo a la audiencia.

Algunos autores consideran recomendable seguir ciertos criterios metodológicos para seleccionar un modelo. Por ejemplo Saylor, et. al. (op. cit.) señalan tomar en cuenta: 1) el tipo de curriculum o modelo de enseñanza utilizado, 2) los propósitos de la evaluación y 3) las características de la audiencia a quienes se presentarán los resultados.

EVALUACION DE CONTENIDOS

De acuerdo con el concepto de organización curricular señalado, la evaluación de contenidos educativos frecuentemente se ubica como un aspecto a ser evaluado dentro del desarrollo de un programa, específicamente en la etapa de planeación (Lewy 1977) o, de manera general, dentro de la evaluación del proceso de desarrollo curricular (Hamdan, 1986; y Posner 1990).

Lewy (1977) plantea que evaluar la etapa de planeación implica examinar si los objetivos, contenidos, estrategias y materiales de enseñanza son adecuados. El procedimiento recomendado para la evaluación de contenidos es el análisis de la secuencia y extensión de éste, a partir de criterios como significancia, balance,

organización estructural y relevancia para el alumno de acuerdo con la opinión de expertos.

Cuando se evalúa el desarrollo curricular, el propósito es determinar la validez del contenido, estrategias y materiales de instrucción. Así, la evaluación de la validez constitutiva del curriculum, valora si cada uno de los componentes curriculares constituyen un documento válido para la enseñanza y el aprendizaje, investigando la validez intrínseca de cada uno de sus elementos a partir de criterios como significancia, congruencia, coherencia y secuenciación pedagógica. Asimismo, se investiga la validez de la interrelación de los elementos, tanto en sus relaciones lógicas como prácticas, lo cual puede llevar al análisis de combinaciones como: Propósitos y objetivos generales, objetivos y conocimiento curricular, objetivos y actividades de evaluación, etc. La evaluación de la validez constitutiva del curriculum incluye además la evaluación de la validez educativa y psicológica del curriculum (Scriven, 1972; Stake, 1981 y Hamdan 1986).

De manera generalizada los teóricos del curriculum proponen una serie de criterios para la selección y evaluación de contenidos tales como: a) Relevancia; si contribuye al desarrollo de ideas, conceptos, principios y generalizaciones básicas, así como, habilidades y actitudes acordes con la formación de que se trate. b) Actualidad; hace referencia a la autenticidad del conocimiento seleccionado, que no se contemplen conceptos obsoletos. c) Secuencia pedagógica; se refiere a la organización del contenido en función del alumno a fin de propiciar aprendizajes significativos.

d) Balance, factibilidad de cumplir con lo establecido en relación al tiempo disponible. e) Organización estructural del contenido; si las estructuras básicas del contenido se encuentran relacionadas, y si esto correlaciona con las experiencias de aprendizaje (Lewy, 1977; Armstrong, 1988; Ornstein y Hunkins, 1988).

Dos intereses fundamentales se plantean al evaluar el contenido curricular: 1) valorar la estructura interna del contenido de enseñanza, a fin de asegurar que no existan incongruencias desde el punto de vista de la disciplina y 2) valorar la estructuración pedagógica o psicológica de la organización del contenido, con el propósito de determinar la validez educativa del programa (Novak, 1982; Hamdan, 1986; y Coll, 1987). El primero atiende a un enfoque racionalista del curriculum, y el segundo a la posición constructivista del aprendizaje.

El enfoque racionalista del curriculum considera prioritario atender a la estructura interna de un cuerpo de conocimiento, de una disciplina científica para seleccionar y organizar el contenido de los programas educativos. En términos generales conceptualiza que la organización curricular debe reflejar los procesos de búsqueda que han llevado a construir los bloques de conocimiento organizado que conforman las disciplinas (Shwab, 1979 y Phenix, 1978). La crítica más importante a este planteamiento es elaborada por quienes abogan por un enfoque constructivista del aprendizaje, los que proponen que la estructura lógica de una disciplina no necesariamente atiende a la estructuración psicológica que se le debe de dar al contenido con propósitos de enseñanza (Bruner, 1966

citado por Coll, 1987; Novak, 1982 y Novak y Gowin 1984).

Para el enfoque constructivista del aprendizaje, orientado en el propósito de fomentar aprendizajes significativos, dos aspectos son importantes de manera simultánea en la organización de los contenidos educativos: la estructura interna del contenido y la representación organizada e internalizada del conocimiento en la estructura cognoscitiva de los alumnos particulares (Ausubel, 1973 y Novak, 1982). Con base en los planteamientos de estos autores se proponen una serie de estrategias orientadas a la programación de aprendizajes significativos, como son:

a) Identificar los elementos fundamentales del contenido y organizarlo en un esquema jerárquico y relacional, alrededor de los conceptos de mayor generalidad. Según Ausubel (1968), los alumnos aprenden significativamente un contenido siempre y cuando dispongan de conceptos relevantes e inclusores en su estructura cognoscitiva.

b) Ordenar el contenido del aprendizaje de tal manera que los conceptos más generales e inclusivos se presenten al principio de cada unidad.

c) Ordenar las secuencias de aprendizaje partiendo de los conceptos más generales y avanzando de forma progresiva hacia los conceptos más específicos, con el propósito de propiciar una diferenciación progresiva en el aprendizaje del alumno, así como una reconciliación integradora (Novak, 1982 y Novak y Gowin 1984).

d) Mostrar las relaciones de diferente naturaleza que se mantienen entre los conceptos.

Se ha realizado una serie de investigaciones y propuestas

tendientes a facilitar la apropiación de los contenidos por parte del alumno, por ejemplo, las jerarquías conceptuales o mapas conceptuales como estrategia de selección y evaluación de los contenidos curriculares (Novak y Gowin, 1984) y los planteamientos relativos a la didáctica de las matemáticas basados en una aproximación constructivista del aprendizaje (Balbuena, 1986; Block y Papacostas, 1986; y Méndez, 1986).

Los trabajos empíricos de evaluación curricular valoran los contenidos educativos básicamente bajo la perspectiva de alguno de los dos enfoques antes señalados (Remedi, 1979; de Alba, 1986; Martínez, 1991). Sin embargo, es posible identificar otras aproximaciones según lo señala Torres (1993) citado por Díaz, et. al. (op. cit.), tales como: análisis de contenidos desde la perspectiva sociológica, relación diseño curricular y contenidos, tendencias en la formación profesional (Díaz y Barrón, 1984; Glazman, Arias, Christlieb, Contreras y Luján 1988; Barrón, 1992); y análisis de contenidos desde la perspectiva ambiental, de los derechos humanos y de la cultura (de Alba, 1988).

ANÁLISIS Y EVALUACION CURRICULAR DE LAS MATEMATICAS

La problemática que plantean la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las últimas décadas ha cobrado relevancia significativa, dada la importancia que tiene esta disciplina en el curriculum del sistema escolar. Cabe señalar que las matemáticas son la única materia que se enseña en casi todos los niveles educativos del mundo (ICMI, 1986 y Howson, 1991). Sin embargo, en

la pasada década el problema de la selección de contenidos no ha sido objeto de análisis o investigaciones importantes, prueba de ello es de que, por lo menos para la educación básica, desde la revolución industrial los programas de estudio no difieren sustancialmente (Bonilla, Block, Waldegg, Storer, Gallardo, Hitt, Juárez, Mancera, Martínez, Rigo, Ramirez, Rojano, Zubieta y Sánchez 1993). Tal parece que existe consenso en la comunidad de educadores e investigadores respecto a qué enseñar, mientras que la problemática de la educación matemática se ha centrado en el cómo: Cómo enseñar matemáticas y cómo se apropian del conocimiento los estudiantes.

Lo anterior se identifica claramente al revisar las principales líneas de investigación sobre las matemáticas (Bonilla, et. al. op. cit.) donde destacan:

a) Estudios sobre la didáctica de las matemáticas donde es posible reconocer los trabajos sobre didáctica, cuyo propósito es plantear propuestas fundamentadas y trabajos que se proponen comprender y explicar los procesos de transmisión del saber matemático en el salón de clases.

b) Trabajos relacionados con la enseñanza y aprendizaje del álgebra, y análisis de los currícula del álgebra desde un enfoque estructuralista.

c) Estudios relativos a la enseñanza y aprendizaje de la geometría, principalmente sugerencias de apoyo didáctico y propuestas de enseñanza acerca de la demostración.

d) Investigaciones referidas a la enseñanza y aprendizaje del

cálculo y análisis, así como propuestas de contenidos curriculares.

e) Razonamiento matemático y el uso de la microcomputadora en la educación matemática.

El interés por la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha trascendido a las investigaciones de evaluación curricular donde el tema privilegiado es la valoración de la ejecución de los estudiantes, mediante el cual se evalúan diferentes aspectos curriculares como son:

Probar la eficacia de nuevas estrategias de enseñanza o materiales educativos, por ejemplo, The Secondary School Mathematics Improvement Study (SSMCIS) donde el propósito más importante de evaluación fue monitorear la efectividad de los materiales utilizados por los profesores de los grupos piloto. Uno de los estudios de evaluación curricular más importantes llevado a cabo en Estados Unidos por la cantidad de estudiantes que cubrió (más de 110 000 en un período de cinco años), es el The National Study of Mathematical Abilities (NLMSG); el objetivo del modelo fue medir la ejecución matemática de los estudiantes en términos de categorías de contenido matemático y niveles de comportamiento (Howson, Keitel, y Kilpatrick, 1981).

Eggen, Pelgrum, y Plomp (1987), llevaron a cabo en los Países Bajos, de noviembre de 1977 a marzo de 1983, una serie de investigaciones que tenían por objetivo general valorar las relaciones que existen entre el curriculum formal y el implementado a través del análisis de: el contenido y su relación con el contexto de enseñanza, los resultados de aprendizaje de los

estudiantes y el proceso de enseñanza aprendizaje. Se aplicaron a una muestra estratificada de alumnos y maestros pruebas de rendimiento y cuestionarios de opinión respectivamente. En la misma línea de investigación Terwel y Edeent (1992), plantean evaluar el currículum vivido a partir de la correlación entre el grado de contenidos enseñados y el promedio de calificaciones de los alumnos.

Otro estudio evalúa los objetivos de los programas de matemáticas que los estudiantes perciben, los cursos que más y menos les gustan y sus cualidades, así como las características de las lecturas de matemáticas de mayor y menor agrado (Afemikhe, 1992).

Respecto a los estudios de evaluación curricular llevados a cabo en México, en congruencia con los planteamientos anteriores, se centran en la evaluación de los resultados del aprendizaje, o en el análisis y propuestas de diversas problemáticas relacionadas a la enseñanza de las matemáticas (Díaz, et. al. op. cit.). Así se encuentran trabajos cuyo objetivo es analizar, con base en los índices de reprobación en el área de matemáticas del plan de estudios del bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, los posibles factores involucrados en el problema del alto índice de reprobación, concluyendo que se debe fundamentalmente por la deficiente preparación de ingreso del alumno (Alvarado, 1989). Otros trabajos parten de la problemática del bajo aprovechamiento del alumno y elaboran propuestas didácticas, avalando a partir de un pre y postest las bondades de sus planteamientos, algunos

ejemplos son: enseñanza del álgebra con base en la resolución de problemas de acuerdo a los planteamientos de la teoría constructivista del aprendizaje (Rubio, 1989); actividades y materiales para motivar el aprendizaje (Medina y Rodríguez, 1989); y metodologías de trabajo para atender grupos masivos de alumnos (Ruiz, 1989). Finalmente, Díaz, et. al. (op. cit) al analizar la producción de trabajos vinculados con el curriculum de matemáticas en nuestro país, considera que la mayoría son tesis de la Maestría en Ciencias de la Educación Especial en Matemáticas Educativas del CINVESTAV donde se aborda la problemática antes señalada.

En referencia a la evaluación de experiencias curriculares destaca el trabajo de Salcido (1989), quien evalúa el programa de Especialización en Educación Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional a partir de cuestionarios dirigidos a valorar los cursos aplicados a los alumnos, y sesiones con el equipo de diseñadores que discutieron los resultados de la implementación.

En relación a los escasos trabajos recopilados sobre evaluación curricular de las matemáticas en México, no se encontró ninguno cuyo propósito fuera valorar las características de los contenidos de los programas, en términos de su extensión y profundidad o pertinencia de los mismos. Como se señaló, la preocupación se ha centrado en el cómo enseñar y/o elaborar propuestas de programas; sin embargo, la selección, secuencia y estructuración de los contenidos programáticos generalmente no son objeto de investigación.

CAPITULO III: MAPAS CONCEPTUALES

PROPOSITOS Y FUNDAMENTOS

Los mapas conceptuales permiten representar gráficamente a los conceptos y las relaciones entre ellos. Han sido utilizados en investigación como un método de evaluación del aprendizaje conceptual (Novak y Gowin, 1984; Beyerbach, 1988); como una herramienta de enseñanza que propicia el aprendizaje significativo en diferentes áreas del conocimiento como matemáticas, física, biología, computación (Malone y Dekkers, 1984; Pankratius, 1990; Mason, 1992; Fisher, 1990); en el análisis de la estructura conceptual y demandas de razonamiento de libros de texto de ciencias (Star y Bay, 1989); como un método para la búsqueda de información (O'Donnell, 1993), así como en la planeación y organización curricular (Novak y Gowin, op.cit., Starr y Krajcik 1990). Estos han demostrado ser una herramienta que ayuda a estudiantes y educadores a observar el significado de los materiales de aprendizaje.

Las bases que sustentan el trabajo con mapas conceptuales provienen de la teoría sobre aprendizaje cognitivo de Ausubel (1963, 1968). A partir de ésta Novak (1977) formula su "esquema de jerarquía conceptual" (mapas conceptuales) donde el concepto más general, más inclusivo se coloca en la parte superior, procediendo hacia abajo a una "progresiva diferenciación de los conceptos de más alto orden" a conceptos menos generales y ejemplos específicos (p.509). En 1981 Novak y sus colegas complementaron los mapas

conceptuales al incluir palabras de enlace las cuales indican las relaciones entre los conceptos.

El propósito de los mapas conceptuales es representar relaciones de significado entre dos conceptos en forma de preposición. Una preposición hace referencia a dos o más conceptos relacionados por una palabra en una unidad semántica. En este sentido, son un recurso esquemático que permite representar una serie de conceptos organizados en una estructura de preposiciones (Novak y Gowin, 1984).

Un mapa conceptual de acuerdo a Novak y Gowin (op. cit.), debe contemplar: a) una estructura jerárquica, b) relaciones identificadas entre los conceptos y c) conceptos específicos subordinados a conceptos más inclusivos. Un ejemplo típico se presenta en la figura 1.

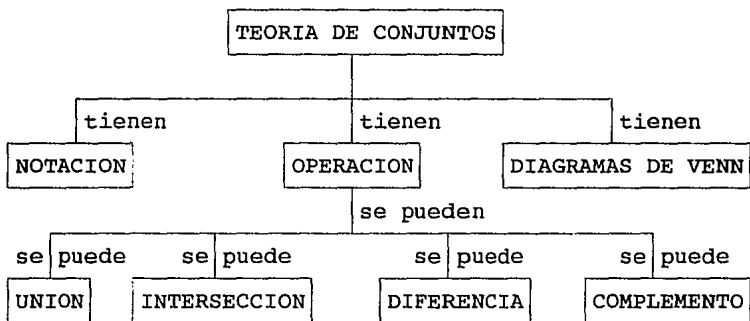


Figura 1

De acuerdo a los autores se debe atender cuidadosamente al significado de las palabras que relacionan a los conceptos

principalmente porque puede haber más de un enunciado correcto, sin embargo, éstos podrían tener diferentes connotaciones y resultar inadecuados.

Cuando se utilizan los mapas conceptuales como una estrategia o herramienta de enseñanza, aprendizaje, evaluación o planeación curricular existen una serie de premisas y planteamientos implícitos a tomar en cuenta de acuerdo a lo que señalan Novak y Gowin (1984) y Novak (1990):

a) Se considera que el conocimiento es construido, la construcción de conocimiento nuevo se inicia con las observaciones de eventos u objetos a través de los conceptos que ya se poseen. En este sentido, el conocimiento no es un descubrimiento como el oro o petróleo, es construido como los carros o las pirámides.

b) Se busca fundamentalmente desarrollar en los alumnos aprendizaje significativo, para lo cual es necesario involucrar tanto a maestros como alumnos en actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación que rompan con la memorización arbitraria. Fundamental para lograr ésto ha sido la suposición de Ausubel (1968), la cual sostiene que el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya conoce. Averiguar ésto y enseñarle en congruencia con ello.

c) Dado que el aprendizaje significativo se construye más fácilmente cuando nuevos conceptos o conceptos significativos son sumados a un concepto más amplio e inclusivo, los mapas conceptuales deben jerarquizarse, ésto es, partir de lo más general a lo más específico, el concepto más general se coloca en la parte

superior del mapa y se procede progresivamente, los conceptos menos inclusivos en la parte de abajo.

d) De acuerdo a los diferentes segmentos de aprendizaje las relaciones de supraordenación y subordinación cambian.

A primera vista podría parecer perturbador observar cómo una misma serie de conceptos pueden ser presentadas en dos o más jerarquías válidas. Sin embargo, hasta el momento no se conocen los mecanismos específicos que operan en el sistema nervioso que permiten almacenar información, pero es claro que el sistema neuronal establece diferentes conexiones neuronales complejas, las cuales en parte pueden ser las que posibilitan patrones alternativos de significado disponibles cuando se emplean conceptos almacenados (Novak y Gowin, op. cit.).

Un mapa conceptual es una técnica para externalizar conceptos y preposiciones; hasta el momento, es sólo una conjetura que tan precisamente representa ya sea a los conceptos que se conocen o al rango de relaciones entre conceptos que se poseen. Sin embargo, sí son una aproximación adecuada que permite representar explícitamente los conceptos y preposiciones que una persona posee, por lo tanto, posibilitan que alumnos y maestros intercambien puntos de vista respecto a las relaciones entre conceptos.

En la planeación y organización curricular los mapas conceptuales ayudan a distinguir la información significativa de la trivial y a la selección de ejemplos. Igualmente, son una poderosa herramienta de evaluación del aprendizaje, dado que obligan a los estudiantes a analizar, sintetizar, y evaluar la información.

EVALUACION DE LOS MAPAS CONCEPTUALES.

Novak y Gowin (1984), han desarrollado una variedad de procedimientos para calificar los mapas, todos ellos, comparten los fundamentos básicos para su calificación derivados de tres planteamientos de la teoría cognitiva de Ausubel, a saber:

1) La estructura cognitiva se encuentra jerárquicamente organizada. Este planteamiento incorpora el concepto de inclusión (subsumtion) de Ausubel, el cual hace referencia a que la información nueva generalmente es relacionada a conceptos de mayor generalidad. En un segmento de material de aprendizaje una estructura jerárquica adecuada inicia con los conceptos de mayor generalidad, para ser relacionados con los conceptos más específicos menos inclusivos. Los autores señalan que no se debe esperar ni buscar uniformidad en los mapas, por lo tanto, no existe un mapa conceptual correcto; lo que se califica son relaciones jerárquicas adecuadas, y ésto se relaciona fundamentalmente con los conceptos señalados. Si su significado es correcto o no se examina en las relaciones establecidas.

2) Los conceptos en la estructura cognitiva sufren una diferenciación progresiva, los objetos o eventos que regularmente son inclusivos y específicos establecen nuevos enlaces y otros conceptos son reconocidos, como resultado del aprendizaje se produce una reorganización de conceptos.

3) La reconciliación integrativa, ocurre cuando dos o más conceptos son reconocidos como relacionados en nuevas preposiciones de significado y/o cuando conceptos con significados en

conflicto son resueltos.

Los autores señalan que al calificar los mapas se debe de ser congruente con la teoría cognitiva de Ausubel, por lo tanto, en principio se revisa: que todos los mapas sean jerarquizados, que los enlaces hayan sido señalados con una palabra apropiada y se encuentren indicadas todas las relaciones. El valor numérico asignado a cada parámetro es totalmente arbitrario y sugieren que cada educador desarrolle su procedimiento de calificar.

Dado que los mapas conceptuales representan relaciones entre conceptos y éstas pueden asumir diferentes jerarquías de acuerdo a la perspectiva bajo la cual se elaboran, la cantidad y orden de los enlaces no es un indicador pertinente para determinar la confiabilidad y validez de los mapas, por lo tanto, una de las estrategias que generalmente se utiliza es el juicio de expertos en relación a la estructura general del mapa (Novak y Gowin, 1984; Lloyd, 1990; Starr y Krajcik, 1990).

PRINCIPALES APLICACIONES DE LOS MAPAS CONCEPTUALES.

Los mapas conceptuales han sido ampliamente utilizados en la enseñanza de la ciencia como una herramienta que propicia el aprendizaje significativo. Diekhoff y Diekhoff (1982) los utilizaron como una estrategia instruccional que facilita a maestros y estudiantes identificar y analizar cómo se estructura el conocimiento de una disciplina, encontrando que posibilitaron la comunicación de las interrelaciones entre conceptos tanto de alumnos como maestros. En la enseñanza de las matemáticas se han

utilizado como una herramienta de instrucción aplicable a diferentes procedimientos de análisis de conceptos, y de textos educativos, donde una de sus principales características es que permiten identificar las interpretaciones equivocadas de los estudiantes (Malone y Dekkers, 1984). Los estudiantes entrenados en la solución de problemas de física y biología utilizando mapas conceptuales han mostrado una ejecución significativamente más alta que los adiestrados de manera convencional (Pankratius, 1990; Willerman y Mac Harg, 1991; y Mason, 1992).

En el análisis de la estructura conceptual y demandas de razonamiento de textos de ciencia, la aplicación de mapas conceptuales ha permitido contestar preguntas tales como: cuál es la estructura conceptual del texto, y si ésta se encuentra bien definida; qué tipos de razonamiento son necesarios para comprender las relaciones entre los conceptos de la estructura; que tan congruente es la capacidad de los estudiantes respecto a las demandas de razonamiento de los textos (Staver y Bay, 1989; y Lloyd, 1990). O'Donnell (1993) investigó si el manejo de mapas conceptuales facilita en estudiantes universitarios la búsqueda de información relevante, y concluye que el conocimiento de los mapas ayuda en la selección de categorías de información de análisis, aunque, aparentemente no facilita la investigación donde se requiere manipular información.

En la evaluación del aprendizaje en educación superior, los mapas conceptuales fundamentalmente permiten identificar los conceptos correctos e incorrectos que poseen los estudiantes, así

como, la forma en que estructuran el conocimiento. En este tipo de estudios la validez de los mapas de los alumnos se determinó a partir del análisis que expertos de la disciplina realizaron (Mahler, Hoz, Fischl, Tov-ly y Lernau,1991).

APLICACION DE LOS MAPAS CONCEPTUALES AL CURRICULUM.

En la planeación curricular los mapas conceptuales son una estrategia que permite diseñar desde un programa educativo completo, hasta actividades específicas de aprendizaje. Una de las actividades fundamentales en el diseño curricular es la selección de los contenidos educativos, o sea, los conceptos centrales y sus diferentes interrelaciones con conceptos menos generales y específicos de una disciplina o campo de conocimiento, así como la determinación de materiales específicos de aprendizaje. Una característica que distingue a los mapas conceptuales de otras herramientas que han sido aplicadas al desarrollo curricular es que permiten enfocar el desarrollo de las relaciones entre los conceptos (Novak y Gowin, 1984; Starr y Krajcik, 1990).

Si bien los mapas conceptuales han sido ampliamente utilizados como un recurso que propicia el aprendizaje significativo y en el análisis de textos educativos, son pocos los trabajos que documentan el haber utilizado esta herramienta en el desarrollo curricular. Gowin (1970), a partir del uso de mapas conceptuales elaboró una lista de preguntas que guiaron a los maestros en el desarrollo curricular. Posner y Rudnitsky (1986), después de aplicar los mapas conceptuales dividieron el trabajo en

tres segmentos de preguntas: a) qué se debe de enseñar, b) por qué debe de ser enseñado, y c) cómo es posible facilitar el aprendizaje. Los métodos señalados cuentan con una lista progresiva de varios tipos de respuestas a las preguntas elaboradas, las cuales se caracterizan por presentar interrelación entre los conceptos. Starr y Krajcik (1990) entrenaron a los diseñadores curriculares (maestros de primaria y secundaria) de un plan de estudios de ciencias a utilizar los mapas conceptuales, se consideraron éstos como una herramienta que permite elaborar el curriculum considerándolo un sendero divergente el cual desarrolla interconexiones significativas entre conceptos e inicia el proceso de aprendizaje significativo.

CAPITULO IV: ANTECEDENTES DEL MODELO

CONTEXTO INSTITUCIONAL

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), tiene una estructura académica que le permite ofrecer un gran número de opciones de estudios profesionales en las distintas áreas del conocimiento, en 25 escuelas y facultades distribuidas en los cuatro municipios del Estado. Actualmente se ofrecen 3 carreras a nivel medio terminal, 67 a nivel licenciatura y 42 a nivel de especialidad, maestría y doctorado, en las que aproximadamente 2,269 profesores imparten educación superior a cerca de 20,000 estudiantes (Lloréns, 1992).

En cuanto a la composición de los estudios de licenciatura por áreas de conocimiento, el 33.9% corresponden al área de ingeniería y tecnología, el 17.9% a ciencias sociales, el 16.1% a ciencias de la educación y humanidades, el 10.7% a ciencias administrativas, el 8.9% a ciencias de la salud, el 7.1% a ciencias naturales y exactas y el 5.4% a ciencias agropecuarias (Buenrostro, 1991).

En los últimos ocho años una política prioritaria en la UABC ha sido la evaluación, diseño y actualización permanente de todos los planes y programas de estudio; producto de ello, se tiene por ejemplo, que durante el período 1987-1991 se reestructuraron el 95.5% de las carreras que imparte la institución (Buenrostro, op. cit.). En la actualidad se trabaja en el Proyecto de Flexibilización Curricular con el fin de lograr un mayor enriquecimiento interdisciplinario entre los programas y elevar la

capacidad de adaptación a las transformaciones previsibles de la demanda social de educación superior (Lloréns, 1992). Donde a partir del análisis de factibilidad se integran carreras con perfiles profesionales afines y se determinan, entre otras acciones, las asignaturas equivalentes entre los planes de estudio por las cuales los alumnos pueden transitar.

En las actividades de evaluación, reestructuración y flexibilización curricular la estrategia general de trabajo se ha basado en la participación colectiva de los docentes asesorados por la Dirección General de Asuntos Académicos, unidad de apoyo académico responsable de este aspecto. Si bien la evaluación curricular aparentemente es una actividad prioritaria y cotidiana, se ha identificado que los maestros y asesores responsables no cuentan con una metodología definida a seguir para evaluar los programas de estudio, actividad que fundamentalmente realizan.

La dinámica de trabajo establecida por la Institución en esta línea en los últimos ocho años, en la cual intervienen una gran cantidad de maestros carentes de formación profesional en el campo de la evaluación curricular, y en la reestructuración y elaboración de planes y programas de estudio, precisa la necesidad de una estrategia metodológica de evaluación congruente a las circunstancias, a fin de que el producto de este esfuerzo y trabajo coordinado de tanta gente cumpla con los requisitos establecidos por la evaluación educativa.

En este contexto, y en atención a los planteamientos de Lewy (op.cit.) de que los estudios de evaluación curricular integran a

una serie de subestudios los cuales tienen por objetivo responder a necesidades precisas de evaluación, dada la imposibilidad de considerar en un sólo trabajo las múltiples componentes a ser valorados, se hace necesario determinar tácticas relacionadas con las principales actividades de valoración que se realizan durante los procesos de reestructuración y flexibilización curricular.

Una actividad prioritaria que realizan los docentes responsables del trabajo curricular es la evaluación de programas de estudio, con el propósito de determinar si los programas son equivalentes en extensión y profundidad, y valorar la pertinencia de los mismos. Esto último, con diferentes objetivos como pueden ser: justificar la exclusión o incorporación de un programa, y opinar sobre la secuencia lógica de un programa o sobre su secuencia pedagógica. En este sentido, una metodología adecuada de evaluación para estos aspectos apoyaría significativamente el trabajo curricular que se realiza en la UABC, en el entendido de que otros muchos elementos y procesos requieren ser evaluados sistemáticamente.

Bajo estas circunstancias una propuesta de evaluación curricular para los programas de estudio de la UABC debe cumplir las siguientes características: 1) ser fácilmente utilizada por los maestros que realizan las actividades de diseño y evaluación curricular y quienes son expertos en su área disciplinaria, mas no cuentan con una formación sólida en psicología o educación; 2) permitir determinar la extensión y profundidad de los programas; y 3) valorar la pertinencia de los mismos.

De las 46 carreras que se imparten actualmente en la UABC el 82% contemplan en el primer año de su plan de estudios la asignatura de matemáticas, y dentro de este porcentaje podemos encontrar aquellas donde una sólida formación en matemáticas es indispensable a lo largo de toda la carrera, como es el caso de las ubicadas en el área de ingeniería y tecnología, ciencias naturales y exactas. Además, cabe señalar la problemática relacionada con la planeación, enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, por ejemplo: Un comentario generalizado entre directivos y maestros de estas carreras es que existe un desempeño muy deficiente de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, y en muchos de los casos es importante el retraso y deserción escolar. Existe además, información significativa que nos señala la gravedad del problema, como es el bajo nivel de conocimientos en matemáticas de los estudiantes de primer ingreso (Backhoff, 1990; y Castro y Valle 1989).

Las matemáticas son objeto de enseñanza en casi todos los planes de estudio de la UABC (82%), por lo tanto, una gran cantidad de maestros toman decisiones en relación a sus contenidos afectando significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de por lo menos el 86.48% de los alumnos de primer ingreso, de acuerdo a la matrícula escolar del período 1993-2. Así, en términos de la trascendencia que las matemáticas tienen en los currícula de la institución, una propuesta de evaluación para esta área, que posibilite valorar y comparar de manera sistemática el grado de adecuación de los programas a los planes de estudio, responde a una

necesidad social ampliamente reconocida.

MARCO TEORICO-METODOLOGICO DEL MODELO

En términos generales, el marco teórico y empírico que se utilizó como fuente de información para la elaboración del modelo está delimitado por lo que podemos denominar enfoques cognitivos, entre ellos particularmente: la teoría del aprendizaje significativo de D. P. Ausubel y la teoría constructivista del aprendizaje. De éstas, se retomaron los planteamientos relativos a la organización de los contenidos educativos, y mapas conceptuales (Ausubel, 1973; Novak, 1982; y Novak y Gowin, 1984).

Con base en la evidencia empírica de las cualidades de los mapas conceptuales, se consideró factible utilizarlos como una estrategia de análisis para la evaluación de los programas de estudio del área de matemáticas de las carreras de la UABC; específicamente se consideraron las siguientes características: que permiten representar gráficamente a los conceptos y las relaciones entre ellos (Novak y Gowin, op. cit. y Beyerbach, 1988), y particularmente en el diseño curricular enfocan la atención de los planeadores en el desarrollo de las relaciones entre los conceptos con diferentes niveles de generalidad (Posner y Rudnitsky, op. cit. y Starry Krajcik, op. cit.).

Se estimó necesario que la herramienta de análisis permitiera, en principio, visualizar la extensión y profundidad de los programas independientemente de su presentación, dado que cuando se analizaron los programas de estudio se encontró que éstos se

presentan ya sea en el formato de carta descriptiva o temario, siendo la mayoría temarios que contienen la siguiente información: objetivo general del curso, temas y subtemas por unidad y bibliografía básica. Sin embargo, no existe ningún tipo de elemento ordenador en el desglose de los temas y subtemas; así, un contenido temático es desglosado ampliamente en cinco temas y 29 subtemas representando a todo el programa de un semestre de 80 horas, mientras que el mismo contenido corresponde a un tema y seis subtemas en otro programa de estudio de igual cantidad de horas. Por lo tanto, la estrategia debe posibilitar analizar y clasificar conceptos sin que sea una limitante su organización temática.

La validez constitutiva de los programas se identificó como pertinencia; en este sentido, se valoran los aspectos que validan la enseñanza y aprendizaje de un contenido curricular, tales como: relevancia, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica (Hamdam, 1986; Armstron, op. cit., y Ornstein y Hunkis, op. cit.). En congruencia con los planteamientos anteriores ésto se evalúa con base en los planteamientos de la aproximación constructivista del aprendizaje.

Con base en las consideraciones anteriores, se definieron los objetivos del modelo de evaluación de los contenidos curriculares del área de matemáticas a nivel de licenciatura.

OBJETIVOS DEL MODELO:

1) Determinar la extensión y profundidad de los programas de matemáticas.

2) Valorar la pertinencia de los programas con base en criterios de selección y secuencia de la estructura lógica y psicológica del contenido, a saber: relevancia, vigencia, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica.

3) Servir como instrumento para comparar los programas entre sí, de acuerdo a los anteriores aspectos.

4) Ser válido y confiable.

CAPITULO V: METODO

MATERIALES

Se utilizaron los siguientes materiales en las diferentes etapas del procedimiento:

Planes de estudio. Se revisó la totalidad de los planes de estudio de las carreras de licenciatura (cuarenta y seis; excluyendose aquéllas cuyos planes de estudio son iguales) que se imparten en la U.A.B.C. (Anexo 2).

Programas de estudio de las asignaturas del área de matemáticas. Las seis carreras que cumplieron con los tres requisitos (ver punto 2 del procedimiento general en la página 58) y fueron seleccionadas son: Físico, Licenciado en Ciencias Computacionales, Ingeniero en Electrónica, Oceanólogo, Biólogo, y Contador Público.

Programas de estudio de las materias relacionadas con el área de matemáticas. En cada uno de los planes de estudio seleccionados, se ubicaron las materias con las cuales los cursos del primer semestre de matemáticas guardan relación de congruencia interna. Por ejemplo, el curso cálculo I de la carrera de Física se relaciona con las siguientes asignaturas: física I, II, III y IV, sus respectivos laboratorios, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, probabilidad y estadística, programación, metodos numéricos y variable compleja.

Programas de estudio de matemáticas de bachillerato (COBACH) y de secundaria.

Instructivo para los evaluadores. Indicaciones generales para la elaboración de mapas conceptuales, el cual contiene: 1) la explicación de la conceptualización de los mapas conceptuales y sus características; 2) las reglas fundamentales a considerar en la estructuración de los mapas; por ejemplo, realizar el análisis de los conceptos a partir de lo escrito en el programa y no involucrar en el mapa la forma pedagógica de enseñanza, por lo tanto, concretarse solamente a plasmar el contenido de los programas; 3) la definición de los cuatro tipos de conceptos posibles a encontrar en un programa, a saber: concepto central, concepto central subordinado, concepto específico y concepto aislado ; 4) la estrategia a seguir para la determinación de la jerarquía del mapa, y 5) un ejemplo (Anexo 3).

Formato de evaluación cualitativa de los programas de matemáticas. En este se presenta: Una breve explicación de los propósitos del cuestionario; indicaciones para contestarlo y las categorías de evaluación con sus correspondientes preguntas (Anexo 4).

PROCEDIMIENTO GENERAL

1.- Análisis del objeto de estudio. Consistió en examinar el desempeño curricular de las matemáticas en los diferentes planes de estudio de las carreras que se imparten en la U.A.B.C. (46 en total).

El análisis se realizó con base en dos criterios: 1) el peso curricular que las matemáticas tienen en el plan de estudios;

básicamente en términos del número total de créditos, el porcentaje que éstos representan dentro del plan de estudios y el número de horas asignadas y 2) en la consideración de las matemáticas como una herramienta básica en la formación disciplinaria y en el desempeño profesional, especificado en el perfil del egresado.

2.- Selección de los planes y programas de estudio a ser evaluados. En la selección de las carreras a ser evaluadas se aplicaron los siguientes criterios: 1) elegir aquéllas donde en el perfil del egresado se especificara desarrollar conocimientos en el área de matemáticas; 2) considerar el peso curricular del área, que fuera mayor al 9% del total de créditos (aproximadamente 4 materias); y 3) representar a diferentes áreas del conocimiento según la clasificación de ANUIES (Anexo 5).

En la Tabla 1 se muestran las carreras seleccionadas, el peso curricular del área de matemáticas en función del número total de créditos y el porcentaje que éstos representan dentro del plan de estudios para cada una de ellas.

CARRERA	CREDITOS DE MATEMATICAS	PORCENTAJE
FISICO	134	35.0%
LIC. EN CIENCIAS COMPUTACIONALES	164	32.7%
ING. EN ELECTRONICA	90	19.0%
OCEANOLOGO	61	13.0%
BIOLOGO	40	9.5%
CONTADOR PUBLICO	44	9.1%

Tabla 1: Peso curricular del área de matemáticas.

Dada la cantidad de programas que contienen cada uno de los planes de estudio seleccionados, se consideró suficiente trabajar únicamente con los ubicados en primer semestre. La totalidad de los programas evaluados se presentan en la Tabla 2, donde se muestran las características de las asignaturas del primer semestre por carrera en términos del total de créditos (CRED) y horas al semestre (HSEM).

CARRERA	ASIGNATURA	CRED	HSEM
FISICO	CALCULO I	14	128
	ALGEBRA I	10	96
	GEOMETRIA ANALITICA	10	96
LIC. EN CIENCIAS COMPUTACIONALES	CALCULO I	14	128
	GEOMETRIA ANALITICA	10	96
ING.EN ELECTRONICA	MATEMATICAS I	12	112
	ALGEBRA SUPERIOR	8	64
	GEOMETRIA ANALITICA	8	64
OCEANOLOGO	MATEMATICAS I	8	80
BIOLOGO	MATEMATICAS I	10	96
CONTADOR PUBLICO	MATEMATICAS I	10	80

Tabla 2: Características de las asignaturas del primer semestre.

3.- Selección del equipo de evaluadores. Se seleccionó al equipo de evaluadores de la disciplina que cubrieron los siguientes requisitos: a) ser maestros asignados al área de matemáticas, b) conocer el curriculum del área de matemáticas y sus principales relaciones de congruencia interna con las asignaturas de otras áreas, c) tener una reconocida formación profesional y disponibilidad de tiempo para el trabajo de evaluación. Así, se trabajó con tres maestros licenciados en matemáticas, cada uno

asignado a las siguientes unidades académicas: Escuela de Ingeniería, Facultad de Ciencias Marinas y Facultad de Ciencias.

4.- Análisis de la presentación y organización lógica de los contenidos de los programas. Contando con la participación de los evaluadores, se analizó la secuencia y organización de los contenidos de los programas de estudio a fin de delimitar su estructuración lógica; ésto se llevó a cabo con el objeto de confirmar la estrategia de evaluación a utilizar.

5.- Mapas conceptuales. Se decidió utilizar como estrategia general de evaluación los planteamientos de Novak y Gowin (1984) sobre mapas conceptuales. Sin embargo, se realizaron dos modificaciones importantes en relación a las preposiciones y a la clasificación de los conceptos en la jerarquía conceptual.

En el modelo propuesto los conceptos se relacionaron a través de líneas o trazos, suprimiendo los enunciados de las preposiciones, dado que fundamentalmente nos interesaba conocer la relación existente entre los conceptos. Así se cumplió con el planteamiento de identificar las relaciones sin tener que discutir o analizar el significado de los enunciados de relación. Un ejemplo típico se presenta en la Figura 2.

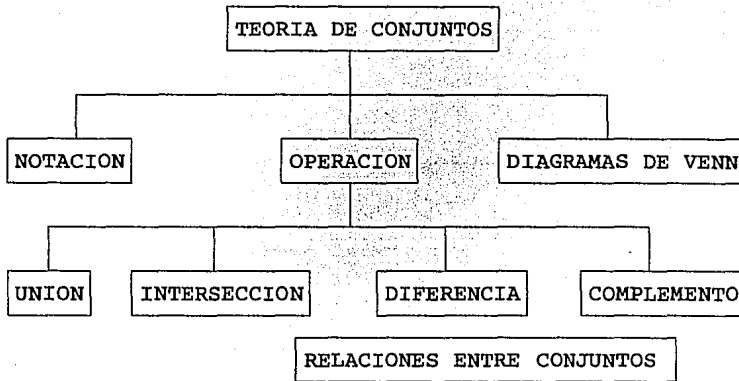


Figura 2

Al analizar los conceptos que conforman los programas, los evaluadores identificaron cuatro categorías diferentes de conceptos:

1) Conceptos con un alto nivel de generalidad de los cuales se derivan otros conceptos no tan generales, denominados "conceptos centrales".

2) Conceptos derivados del anterior pero que aún preservan algún grado de generalidad identificados como "conceptos centrales subordinados".

3) Conceptos emanados de cualquiera de los dos anteriores y que representan un caso particular no necesariamente en función del concepto central, con la característica definitoria de que de éstos no se derivan otros conceptos subordinados, identificados como "conceptos específicos".

4) se consideró como "conceptos aislados", aquellos que no guardan ninguna relación con los demás conceptos del mapa y que por

su nivel de generalidad no pueden ser considerados como conceptos centrales.

Por ejemplo, en la Figura 2 Teoría de conjuntos es el concepto central, dado que es el de mayor nivel de generalidad; Notación, Diagrama de Venn y Operaciones de conjuntos son conceptos centrales subordinados, dado que emanan del concepto central y a su vez mantienen un cierto grado de generalidad; Unión, Intersección, Diferencia y Complemento son conceptos específicos, ya que son ejemplos de operaciones y de ellos no se derivan otros conceptos; y Relaciones entre conjuntos es el concepto aislado, dado que no se relaciona directamente con ninguno de los conceptos anteriores. En este sentido, no se siguió la convención de identificar sólo al concepto central y sus subordinados, tal y como lo proponen Novak y Gowin (1984).

Con objeto de determinar el nivel de profundidad de un programa se identificó la jerarquía del mapa bajo las siguientes consideraciones:

Primer nivel: concepto central.

Segundo Nivel: concepto central subordinado o concepto específico.

i Nivel: concepto central subordinado derivado del nivel anterior o concepto específico (donde i puede tomar los niveles tres, cuatro, cinco, etc.).

De acuerdo a lo anterior en la Figura 2 identificamos tres niveles de jerarquía.

Es importante señalar que esta estrategia de análisis de los

contenidos de matemáticas se caracteriza por identificar y categorizar a los conceptos de los programas independientemente de su presentación.

6.- Evaluación de la extensión y profundidad de un programa.

A fin de uniformizar el trabajo de los evaluadores, se utilizaron los siguientes materiales:

1) Indicaciones generales para la elaboración de mapas conceptuales (Anexo 3).

2) Programa de estudio de la materia a ser evaluada.

3) Tarjetas de 2x5 centímetros aproximadamente donde cada una contenía un concepto del temario. Al transcribir en tarjetas los conceptos de los temarios se respetó la organización de éstos con sus títulos, temas y subtemas.

Al inicio de la primera sesión se explicó y analizó el instructivo antes mencionado, a fin de acordar el procedimiento a seguir para la evaluación de los programas.

A cada maestro se le proporcionó el conjunto de tarjetas que conformaban cada unidad. Con ellas analizaba el contenido del temario y procedía a organizar las tarjetas hasta estar de acuerdo en su estructuración; después de esto, se procedía a fijar las tarjetas tal como se habían organizado. Esta modalidad permitió manipular la información cuantas veces se considerara necesario antes de definir el mapa.

Dado que las tarjetas contenían la transcripción de los conceptos tal como estaban organizados en el temario, los evaluadores tuvieron completa libertad de subdividir el contenido

de las tarjetas para formar varios conceptos, o lo contrario, unir el contenido de varias tarjetas para conformar un concepto. Para el primer caso, un ejemplo se presentó en el programa de cálculo I de la Carrera de Ciencias Computacionales donde una tarjeta decía: "Técnicas de derivación. Derivada de una suma, de un producto y de un cociente". De ésta los evaluadores hicieron cuatro tarjetas correspondientes a cada uno de los conceptos señalados. En el caso opuesto un ejemplo recurrente ocurrió con las tarjetas que señalaban: "introducción", o con los conceptos que a juicio de los evaluadores tenían el mismo significado, los cuales se suprimieron.

En términos generales los pasos que se siguieron fueron:

- 1) Elaborar los mapas de cada programa.
- 2) Identificar en cada mapa el tipo de conceptos (concepto central, concepto central subordinado, conceptos específicos y aislados, tomando en cuenta que no necesariamente en un programa se contemplan los cuatro tipos de conceptos).
- 3) Determinar los niveles de jerarquía en el mapa.
- 4) Evaluar los mapas. En cada mapa se identificó la cantidad de conceptos centrales, conceptos centrales subordinados, conceptos específicos y conceptos aislados, así como el nivel de jerarquía del mapa.
- 5) Determinar la extensión del programa. Esta se obtuvo a partir de sumar el número total de conceptos centrales, centrales subordinados, específicos y aislados.
- 6) Definir la profundidad del programa. Esta se basó en la jerarquía de los mapas, por lo tanto, fué el producto de promediar

el nivel de jerarquía de cada uno de los mapas que conforman a un programa.

7.- Criterios de pertinencia. Con el fin de valorar la pertinencia de los programas en relación a lo adecuado del contenido curricular, se plantearon seis criterios básicos de selección y secuencia de la estructura lógica y psicológica del contenido. Estos fueron: Relevancia, vigencia, nivel de escolaridad, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica (Lewy, 1977; Coll, 1987; Armstrong, 1989 y Ornstein y Hunkis, 1992). Estos criterios formaron las categorías de análisis y se definieron de la siguiente manera.

Relevancia. Un contenido es relevante si contribuye a desarrollar planteamientos curriculares, lo cual puede determinarse en función de tres niveles diferentes de relación: 1) El cumplimiento de planteamientos curriculares según se especifica en el perfil del egresado; 2) si los conceptos centrales del programa se consideran necesarios para abordar los contenidos de materias subsecuentes del área, y 3) si los conceptos centrales del programa se articulan con los contenidos de materias afines. Evidentemente no se espera que todos los programas mantengan relaciones de congruencia con estos tres indicadores; no obstante, para justificar la existencia de un programa en un plan de estudios, deberá de relacionarse por lo menos con uno de ellos.

Vigencia. El contenido del programa es vigente cuando no presenta conocimientos obsoletos.

Nivel de escolaridad. Identifica el nivel de escolaridad

(licenciatura, bachillerato, secundaria) de los conceptos centrales y sus relaciones con los demás conceptos del programa.

Balance. Hace referencia a qué tan adecuado es el tiempo disponible para impartir el contenido de la materia.

Secuencia lógica. Analiza la secuencia propia de la disciplina buscando que: 1) los conceptos centrales del programa y sus relaciones con los demás conceptos mantengan una secuencia lógica, 2) que no existan relaciones confusas en la estructuración del contenido y 3) que no se encuentren conceptos seleccionados arbitrariamente.

Secuencia pedagógica. Examina el orden del contenido de acuerdo a los planteamientos del aprendizaje significativo (Ausubel, 1968; 1973) y de los principios que deben de tomarse en cuenta para lograr éste según el análisis de Novak (1982). En este sentido se valoró: 1) si la secuencia del programa consideró los conocimientos previos con que inicia su participación el estudiante, de acuerdo a los conocimientos y habilidades que formalmente se desarrollan en niveles anteriores (secundaria y bachillerato), 2) si el contenido del programa se ha ordenado de tal manera que los conceptos centrales se presenten al inicio de cada unidad, y 3) si las secuencias entre los conceptos se han ordenado partiendo de los conceptos más generales y avanzan en forma progresiva hacia los conceptos más específicos.

Estas categorías son cualitativamente diferentes e independientes; en conjunto, proporcionan una visión completa de las principales cualidades que deben caracterizar a un programa.

Sin embargo, si el caso lo amerita, es factible seleccionar y evaluar sólo los indicadores necesarios.

8.- Evaluación de la pertinencia de los programas.

Para evaluar este aspecto, se utilizaron los mapas conceptuales del programa a ser evaluado, y se diseñó el cuestionario de evaluación cualitativa de los programas de matemáticas (Anexo 4), el cual contiene en promedio tres preguntas en relación a los seis criterios de pertinencia descritos.

El cuestionario se contestó después de haber elaborado los mapas conceptuales de un programa. Esto obedece a que el análisis para contestar las preguntas se genera a partir de los mapas.

La calificación asignada a cada reactivo fué producto de:

1) Calificar cada mapa en función del criterio a valorar. A los mapas se les calificó en una escala del cero al cien, donde el cien representó el total cumplimiento del criterio y el cero el no cumplimiento. Así, la calificación de un mapa se obtuvo al determinar el porcentaje de conceptos y relaciones que cumplieron con el criterio.

2) Determinar el promedio de las calificaciones asignadas al conjunto de mapas que conformaron un programa.

Un ejemplo que ilustra adecuadamente el procedimiento antes mencionado se presenta en la Tabla 3, donde el evaluador A, calificó la pregunta No. 5 del cuestionario referente al nivel de escolaridad de la totalidad de los conceptos del programa como sigue: licenciatura 35% y bachillerato 65%. Como se muestra en la

tabla, estas puntuaciones se obtuvieron al promediar la calificaciones de los cuatro mapas respectivamente.

MAPA	LICENCIATURA	BACHILLERATO
No. 1	30%	70%
No. 2	0%	100%
No. 3	85%	15%
No. 4	25%	75%
Promedio total	35%	65%

Tabla 3: Porcentaje otorgado a cada mapa y promedio total de calificación en relación al nivel de escolaridad de cálculo I, de la carrera de Física.

Forma de llenar el cuestionario. Aunque la base del análisis fueron los mapas conceptuales, el procedimiento específico a seguir en el llenado dependió de la propiedad a valorar. La estrategia que se recomendó para cada indicador fué:

1) Relevancia. Proporcionar al evaluador los siguientes materiales: El perfil del egresado, el mapa curricular, los programas de las asignaturas que conforman el área de matemáticas y los programas de las asignaturas con los cuales el contenido a evaluar mantiene relaciones de congruencia. A partir de la lectura de estos documentos fué posible contestar las tres preguntas que conforman al indicador.

2) Nivel de escolaridad. Proporcionar al evaluador los programas oficiales de bachillerato y secundaria para contestar la pregunta que ubica el nivel de escolaridad del contenido.

3) Balance. Este indicador se contestó a partir del análisis del tiempo asignado al programa y los mapas conceptuales.

4) Secuencia Lógica y Pedagógica. Utilizar los mapas conceptuales.

9.- Resumen del procedimiento de evaluación.

Con cada uno de los evaluadores se trabajó de manera individual, siendo el promedio de tiempo aproximado por sesión de 2:00 horas. En total, cada evaluador trabajó once sesiones, sumando un total de treinta y tres sesiones de trabajo entre los tres.

Cada evaluador revisó los mismos once programas de estudio y siguió el mismo método general de trabajo.

Durante el transcurso de cada una de las sesiones se supervisó el trabajo individual de los maestros a fin de aclarar oportunamente las dudas que resultaran.

El procedimiento general de evaluación de un programa comprendió dos etapas:

1) La elaboración de los mapas conceptuales, la cual fué útil para determinar la extensión y profundidad de un curso.

2) El llenado del cuestionario a partir del análisis de los mapas, con objeto de valorar la pertinencia de los programas en términos de su relevancia, vigencia, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica.

10.- Validez. Por un lado, se delimitó la validez de los mapas conceptuales y de la información que se deriva directamente de ellos (extensión y profundidad), y por el otro, del cuestionario de valoración de la pertinencia de los programas.

Respecto a los mapas conceptuales se fundamentaron en las

siguientes vertientes:

1) Se siguieron los planteamientos de Novak y Gowin (1984), así como Lloyd, (1990); Pankratius, (1990); Starr y Krajcik, (1990) y Mason, (1992), quienes delimitan la validez de los mapas en función de su estructura general según el juicio de expertos. Siguiendo este método, al finalizar el proceso de evaluación de todos los programas se llevaron a cabo una serie de reuniones colectivas donde se trabajó de la siguiente manera:

a) Se analizó cada mapa en conjunto a fin de señalar si existía acuerdo en relación a su estructuración. Si la respuesta era afirmativa se procedía al siguiente paso, si no había acuerdo se especificaban las razones.

b) Después de que los tres maestros afirmaban estar de acuerdo con un mapa se comparaban los tres mapas de una materia entre sí, con objeto de señalar si existían diferencias estructurales de fondo.

2) A partir del juicio de expertos en matemáticas se delimitó la validez de los parámetros de extensión de la clasificación de conceptos utilizada en los mapas, se les pidió su opinión en relación a: a) su representatividad (si la clasificación incluye a los diferentes tipos de conceptos presentados en un programa), y b) su utilidad (es conveniente el uso de ésta para ordenar los conceptos matemáticos mostrados en los programas).

3) Se consideró la validez del parámetro de profundidad en función a lo señalado por Novak y Gowin (1984) y Staver y Bay (1989); en especial, lo referente a los análisis cualitativo y

cuantitativo de los niveles de jerarquía de conceptos en un mapa para medir y valorar la complejidad conceptual.

La validez del instrumento que valora la pertinencia de los programas se determinó en relación a la validez de contenido y utilidad del mismo.

La validez de contenido del cuestionario se estableció en la consideración de que los indicadores y reactivos del mismo son los que por consenso diferentes autores definen como convenientes para valorar los contenidos curriculares (Lewy, 1977; Armstrong, 1989; Hamdan, 1986; Ornstein y Hunkis, 1992). Particularmente en relación a la secuencia pedagógica, se retomaron los planteamientos del aprendizaje significativo, entre otras razones por ser el fundamento teórico de los mapas conceptuales. Específicamente lo relativo a la consideración de los conocimientos y habilidades precurrentes con los cuales inicia su participación el estudiante, y al orden del contenido del programa, de tal manera que los conceptos de mayor generalidad se presenten al inicio de cada unidad y se avance en forma progresiva hacia los conceptos más específicos (Novak y Gowin, 1984; y Ausubel citado por Coll, 1987).

En cuanto a la utilidad del instrumento, se cuestionó a los evaluadores ¿hasta qué punto es útil la información proporcionada por el cuestionario en la toma de decisiones curriculares?.

11) Confiabilidad. Se obtuvo la confiabilidad de los diferentes parámetros que evalúa el modelo (extensión, profundidad y pertinencia) utilizando el siguiente procedimiento:

1) La extensión. Se determinó el porcentaje de confiabilidad

entre los evaluadores en relación a: total de conceptos, conceptos centrales, conceptos centrales subordinados, conceptos específicos y aislados. Para ello se utilizó la fórmula:

$$ic = \frac{a}{(a+b)} \times 100$$

Donde, ic= índice de confiabilidad
a= acuerdos
b= desacuerdos

2) La profundidad. Se delimitó el porcentaje de confiabilidad entre los evaluadores en relación a la profundidad, mediante la fórmula:

$$AC = \frac{\left(\frac{X_1}{Y_1}\right) + \left(\frac{X_2}{Y_2}\right) + \left(\frac{X_3}{Y_3}\right)}{3} \times 100$$

Donde, X_1 = acuerdos de la diada uno
 Y_1 = acuerdos más desacuerdos de la diada uno
 X_2 = acuerdos de la diada dos
 Y_2 = acuerdos más desacuerdos de la diada dos
 X_3 = acuerdos de la diada tres
 Y_3 = acuerdos más desacuerdos de la diada tres

3) La pertinencia. La confiabilidad de los indicadores de pertinencia se valoró en términos del grado de acuerdo o correspondencia entre medidas, aplicando la misma fórmula del punto dos.

CAPITULO VI: RESULTADOS

RESULTADOS

Los tres criterios de selección de planes de estudio, especificados con el fin de delimitar el objeto de investigación, se aplicaron al total de carreras de la UABC (46). De este total, 13 carreras, equivalentes al 28.2% de las licenciaturas de la universidad, satisficieron los requisitos.

Con el fin de trabajar sólo una muestra representativa de este universo, se seleccionaron 8 carreras, equivalentes al 61.5% del conjunto seleccionado.

En la Tabla 3 se muestran las carreras que cumplieron con los requisitos, su ubicación por áreas de conocimiento, el total de créditos del área y el porcentaje que ésto representa en el plan de estudios; además, se resaltan las carreras seleccionadas objeto de estudio.

CARRERA	CREDITOS	PORCENTAJE
ADMINISTRATIVAS		
Lic. en Administración de Empresas.	46	9.5%
Contador Público.	44	9.1%
CIENCIAS SOCIALES		
Lic. en Economía.	66	17.0%
INGENIERIA Y TECNOLOGIA		
Ing. Civil	76	16.5%
Ing. Topógrafo Geodesta.	52	12.6%
Ing. en Electrónica.	90	19.0%
Ing. Mecánico.	44	10.2%
Ing. en Computación.	70	15.7%
Lic. en Ciencias Computacionales.	164	32.7%
Ciencias Naturales y Exactas		
Biólogo.	40	9.5%
Físico.	134	34.9%
Oceanólogo.	61	13.0%

Tabla 3: Carreras donde se desarrollan conocimientos de matemáticas según el perfil del egresado. Las señaladas en negritas son las seleccionadas como objeto de estudio.

Se analizaron los programas de las asignaturas de primer semestre de las carreras seleccionadas, con el fin de conocer la forma de presentar y organizar sus contenidos encontrando que:

1) Se presentan en formato de carta descriptiva (12%) o en forma de temario (88%). Los temarios incluyen la siguiente información: Objetivo general del curso, temas, subtemas por unidad y bibliografía básica. Las cartas descriptivas incorporan, además, objetivos específicos por temas, actividades de enseñanza aprendizaje y estrategias generales de evaluación.

2) La estructura de organización del contenido se caracterizó por no seguir ningún tipo de esquema ordenador en el desglose de los temas y subtemas. Por ejemplo, mientras que un contenido

temático era desglosado ampliamente en cinco temas y 29 subtemas representando a todo un programa semestral de 80 horas, el mismo contenido puede corresponder a un tema y seis subtemas en otro programa de estudio de 20 horas.

La forma de organizar el contenido disciplinar, aparentemente ha respondido a las necesidades curriculares de cada plan de estudios y escuela. Así, las que tienen un peso curricular mayor en matemáticas, como es el caso de las carreras de Físico, Lic. en Ciencias Computacionales e Ingeniero en Electrónica, programan asignaturas con un grupo de contenido único, como es: Cálculo y Geometría analítica, donde el nombre hace referencia al tipo de contenido programado, a diferencia de las de menor peso curricular como Oceanólogo, Biólogo y Contador Público donde se incorporan diferentes géneros de contenido en la materia de Matemáticas I. Para ejemplificar ésto se muestra la Tabla 4, donde se presentan las carreras con sus respectivas asignaturas, el propósito identificado para cada una de éstas y la clase de contenido programado.

Nótese que los objetivos que se señalan en los programas de estudio variaron significativamente de una carrera a otra. Unas plantean la enseñanza de matemáticas puras como en Física, Ciencias Computacionales e Ingeniería en Electrónica, o se agrupan alrededor de propósitos definidos en relación al currículum. Otro objetivo se debe a necesidades explícitas particulares de la escuela, como es reforzar los contenidos del bachillerato para el caso de Ingeniería, hasta ser muy inespecíficos como fué el caso del

programa de la carrera de Biología.

3) Se encontró que los Planes de Estudio de Licenciado en Administración de Empresas y Contador Público, así como el de Ingeniero civil e Ingeniero en Electrónica, corresponden a Planes y Programas con tronco común, por tal motivo son iguales hasta el tercer semestre. En atención a esta particularidad sólo se hace referencia a uno de ellos (Ing. en Electrónica y Contador Público), a partir del presente apartado.

CARRERA	ASIGNATURA	PROPOSITO	CONTENIDO
FISICO	CALCULO I GEOM. ANALITICA ALG. SUPERIOR	MATEMATICA PURA	CALCULO GEOM. ANALITICA ALG. SUPERIOR
LIC. CIENCIAS COMPUTACIONALES	CALCULO I GEOM. ANALITICA	MATEMATICA PURA	CALCULO GEOM. ANALITICA
ING. EN ELECTRONICA	MATEMATICAS I ALG. SUPERIOR GEOM. ANALITICA	REFORZAR BACHILER. MATEMATICA PURA	CALCULO ALG. SUPERIOR GEOM. ANALITICA
OCEANOLOGO	MATEMATICAS I	GRAFICAR FUNCIONES	ALGEBRA GEOM. ANALITICA CALCULO
BIOLOGO	MATEMATICAS I	NO ESPECIFICA	ALGEBRA TRIGONOMETRIA
CONTADOR PUBLICO	MATEMATICAS I	APLICACIONES ADMON.	ALGEBRA GEOM. ANALITICA CALCULO
LIC. INFORMATICA	MATEMATICAS I	APLICACIONES INFORMATICAS	LOGICA CONJUNTOS

Tabla 4: Asignaturas por carrera, propósitos y sus contenidos generales

Evaluación de la extensión y profundidad

El primer objetivo del modelo fué determinar la extensión y profundidad de los programas de matemáticas, con el fin de poderlos comparar.

El conjunto de mapas que forman a un programa con su respectiva categorización de conceptos permitió determinar su extensión. La evaluación cuantitativa de cada categoría arrojó el número total de conceptos centrales, centrales subordinados, específicos y aislados que integran una asignatura.

Una visión detallada de la extensión de una materia se puede apreciar al revisar la cantidad de conceptos que componen a cada categoría (conceptos centrales, centrales subordinados, específicos y aislados), y una imagen general se obtiene a partir del número total de conceptos que se deducen del programa de estudios. En las Tablas 5, 6, 7, y 8 se presenta el promedio de las calificaciones otorgadas por los tres evaluadores a estas categorías. Asimismo, se incluye la puntuación de la profundidad de la asignatura y el número de horas que se le asignaron en el semestre a cada uno de los programas evaluados. Con la información de estas tablas se comparó la extensión y profundidad de los programas de estudios equivalentes.

Por ejemplo, en la Tabla 5 se aprecia que el programa de Cálculo de Ingeniería en Electrónica es casi el doble de extenso respecto al de la carrera de Física. No obstante, ambos programas tienen cerca del mismo número de conceptos centrales (en Ingeniería se revisa sólo uno más). La diferencia mayor, 100%

aproximadamente, se encuentra en relación al número de conceptos centrales subordinados y específicos. Por otro lado, los cursos de las carreras de Física y Ciencias Computacionales son prácticamente equivalentes en relación al número total de conceptos y su tipo, la diferencia más grande se encuentra en el número de conceptos específicos (cinco conceptos de divergencia). Esta información permite deducir que los programas de Física y Ciencias Computacionales no presentan diferencias importantes, incluso tienen el mismo número de horas (128), en contraste con el de Ingeniería, el cual es más extenso en conceptos centrales subordinados y específicos, con un menor número de horas (112).

El mismo tipo de análisis se puede realizar en la Tabla 6, donde el curso de Álgebra superior de Ingeniería es mayor en un 29% de conceptos que el de Física; no obstante, los conceptos centrales son equivalentes y la diferencia mayor se ubica en los centrales subordinados (más del 37%). En este sentido, la escuela de Ingeniería programa un mayor número de conceptos alrededor de los conceptos centrales, en menor número de horas respecto a la escuela de Física.

Asimismo, los cursos de Geometría analítica (Tabla 7) de las carreras de Física y Ciencias Computacionales en extensión total y por categorías son casi iguales, con diferencias de un concepto central y un central subordinado más para Física. Sin embargo, el de Ingeniería contiene mucho menos conceptos en total (50%). Esta disimilitud se refleja también en los conceptos centrales, donde los dos primeros contienen en promedio 15 conceptos, mientras que

Ingeniería 9.7. Sin embargo, si se toma en cuenta el tiempo asignado a cada programa, los tres cursos dedican casi la misma cantidad de horas a cada concepto.

CALCULO

	FISICA	ING. EN ELEC.	CIENCIAS COMP.
Concepto Central	5.3	6	4.6
C. Central Subordinado	16.3	34.6	14.6
Conceptos Específicos	6.4	15	11.6
Conceptos Aislados	0	0	0
Total de conceptos	28.0	55.6	30.8
Promedio Nivel de Jerarquía	2.8	3.4	2.7
Horas al semestre	128 h	112 h	128 h

Tabla 5: Promedio de las calificaciones asignadas al programa de Cálculo de las carreras de Física, Ingeniería en Electrónica (ING. EN ELEC.), y Ciencias Computacionales (CIENCIAS COMP.)

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

ALGEBRA SUPERIOR

	FISICA	ING. EN ELEC.
Concepto Central	6.3	6.7
C. Central Subordinado	17.7	27.3
Conceptos Específicos	14.0	18.3
Conceptos Aislados	0	.67
Total de Conceptos	38.0	52.97
Promedio Nivel de Jerarquía	2.6	3.4
Horas al semestre	96 h	64 h

Tabla 6: Promedio de las calificaciones asignadas al programa de Algebra Superior de las carreras de Física e Ingeniería en Electrónica.

GEOMETRIA ANALITICA

	FISICA	ING. EN ELEC.	CIENCIAS COMP.
Concepto Central	15.3	9.7	14.3
C. Central Subordinado	49.7	32.3	51.3
Concepto Específico	42.0	16	43.3
Conceptos Aislados	0	0	1
Total de Conceptos	107.0	58	109.9
Promedio Nivel de Jerarquía	2.7	3	3.2
Horas al semestre	96 h	64 h	96 h

Tabla 7: Promedio de las calificaciones asignadas al programa de geometría analítica de las carreras de Física, Ingeniería en Electrónica y Licenciado en Ciencias Computacionales.

Hasta el momento se ha determinado la extensión de los programas cuyos contenidos son del mismo tipo (Cálculo, Geometría analítica, Algebra superior). De la misma manera, es factible

analizar la extensión en aquellos identificados como Matemáticas I, los cuales se caracterizan por incorporar los contenidos matemáticos acordes a las necesidades curriculares de cada plan de estudios, y por lo tanto, integran contenidos diferentes.

En la Tabla 8 se presenta el concentrado de la información de la asignatura matemáticas I de las carreras de Ingeniería, Oceanología, Biología y Contador Público. En ésta es posible apreciar y comparar las características de extensión de los diferentes programas, donde a primera vista el curso de Oceanología contiene un mayor número de conceptos (79). Sin embargo, en relación al promedio de conceptos centrales que se programan, el curso de Biología es mayor (12), siguiendo Oceanología (8), Contador Público (7), e Ingeniería (6). La diferencia mayor se encuentra en relación a los conceptos subordinados donde Oceanología contiene 66 conceptos en promedio, por 35 de Ingeniería, 14 de Contador Público y 11.7 de Biología. Respecto a los conceptos específicos, el programa de mayor extensión corresponde a Biología con 27.3 conceptos en promedio, le sigue Ingeniería con 15, Contabilidad con 13 y Oceanología con 5. Con este análisis fué posible conocer, además de las diferencias en términos del número de conceptos, las categorías donde se encuentran las diferencias más importantes.

MATEMATICAS I

	ING.	OC.	BIOL.	C.P.
Concepto Central	6	8	12	7
C. Central Subordinado	35	66	11.7	14
Conceptos Específicos	15	5	27.3	13
Conceptos Aislados	0	0	0	0
Total de conceptos	56	79	51.0	34.0
Promedio Nivel de Jerarquía	3.4	3.2	2	3.6
Horas al semestre	112 h	80 h	96 h	80 h

Tabla 8: Promedio de las calificaciones asignadas al programa de matemáticas I de las escuelas de Ingeniería, Oceanología, Biología y Contador Público.

Conocer únicamente la extensión de un programa puede considerarse como una información incompleta, ya que no informa respecto al nivel de dificultad o profundidad del contenido. Un programa puede ser muy extenso, pero tener un nivel de dificultad mínimo, por el contrario, ser un programa pequeño con un alto nivel de profundidad. En este orden de ideas, una aproximación más cercana a las características de un programa se obtiene considerando de manera integral la extensión y profundidad del mismo.

La profundidad de un programa en el modelo se determinó también a partir de los mapas conceptuales, particularmente en función del número de niveles que tiene cada mapa (nivel de jerarquía). Así, el parámetro de profundidad es el resultado de obtener el promedio de este indicador con base en el conjunto de mapas de un programa.

De acuerdo a la información antes mencionada (Tablas 5 y 6), los cursos de Cálculo y Algebra superior de la escuela de Ingeniería resultaron con mayor extensión respecto a los de las escuelas de Ciencias Computacionales y Física, teniendo además, un nivel de profundidad mayor (casi un punto). Sin embargo, respecto al programa de Geometría analítica (Tabla 7) donde los cursos de Física y Ciencias Computacionales contienen el doble de conceptos, el nivel de profundidad de los tres cursos es prácticamente equivalente (2.7, 3 y 3.2). Nótese que el indicador de profundidad no es directamente proporcional a la extensión, por lo tanto, no necesariamente un programa extenso es de un alto nivel de profundidad y viceversa.

En relación a la profundidad de los cursos de Matemáticas I (Tabla 8), el que resultó menor fué el de Biología (2 niveles), en comparación a Ingeniería y Contabilidad (3.4 y 3.6 respectivamente) y Oceanología (3.2). Por lo tanto, aunque el de Biología es un programa extenso, su nivel de profundidad es el más bajo de todos los programas analizados, ubicándose así, por debajo del promedio del nivel de profundidad respecto a otros programas de primer semestre de Matemáticas I.

Una información adicional que permite ubicar mejor las características de un programa es el número de horas asignadas para impartirlo (último renglón de las Tablas). Por ejemplo, en el caso de los programas de Matemáticas I, el de Biología, además de que es menor en extensión y profundidad respecto al de Oceanología, se ha diseñado con 16 horas más.

De acuerdo a estos argumentos, los indicadores de extensión, profundidad y número de horas son parámetros cuantitativos y cualitativos que permiten identificar a un programa y compararlo de manera sistemática con otros.

Evaluación de la pertinencia de los programas

La evaluación cualitativa de los programas se definió con base en seis indicadores: relevancia, vigencia, nivel de escolaridad, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica. Estos se valoraron utilizando un cuestionario diseñado exprofeso (anexo 4: formato de evaluación cualitativa de los programas de matemáticas), donde la herramienta básica para contestarlo fué el conjunto de mapas de un programa. Esto no implicó excluir otra información necesaria de apoyo, como los propósitos del programa y los objetivos particulares, perfil del egresado y objetivos curriculares, programas de las asignaturas del área y afines, programas de preparatoria y secundaria.

El cuestionario se aplicó a los programas de las carreras de Física, Biología y Contador Público.

La Tabla 9 presenta el concentrado de la información obtenida de tres asignaturas de la carrera de Física (Cálculo, Álgebra superior y Geometría analítica). Aquí se muestran los promedios de las calificaciones (X) otorgadas por los tres evaluadores para cada uno de los indicadores de pertinencia, donde en el nivel de escolaridad (nivel) se identifican: la licenciatura (L), el bachillerato (B) y la secundaria (S), así como secuencia (Sec.) y

rango (Rgo.) de calificaciones para cada uno de éstos.

FISICA

INDICADOR	CALCULO		ALG. SUPERIOR		GEO. ANALITICA	
	X	Rgo.	X	Rgo.	X	Rgo.
Relevancia	99.6%	100-99	100%	100	100%	100
Vigencia	100%	100	100	100	100%	100
Nivel L	88.3%	100-65	75%	90-49	63.3%	100-30
B	11.7%	35-0	11%	15-8	36.6%	70-40
S			14%	42-0		
Balance	100%	100	97.5%	100-92	85%	100-55
Sec. lógica	97%	100-94	98.3%	100-95	94.3%	100-88
Sec. Pedagógica	100%	100	100%	100	86.6%	100-73

Tabla 9: Promedio (X) y rango (Rgo.) de calificaciones de los indicadores de pertinencia para las asignaturas de la Carrera de Física, Álgebra (ALG.) y Geometría (GEO.).

La Tabla 10 muestra el concentrado de la información para la asignatura de Matemáticas I de las carreras de Biología y Contador Público, mostrando el promedio de calificaciones y el rango de las mismas para cada indicador de pertinencia.

MATEMATICAS I

INDICADOR	BIOLOGIA		CONTABILIDAD	
	X	Rgo.	X	Rgo.
Relevancia	3.8%	6-0	100%	100
Vigencia	100%	100	90%	100-70
Nivel L			48.5%	66-26
B			30.3%	74-16
S	100%	100	21.2%	47-16
Balance	0%	0	83.3%	100-50
Sec. Lógica	100%	100	100%	100
Sec. Pedagógica	65%	67-65	100%	100

Tabla 10: Promedio y rango de calificaciones de los indicadores de pertinencia de la materia de matemáticas I.

La relevancia se evaluó a partir de tres reactivos: 1) si el contenido cuadyuvó al cumplimiento de objetivos curriculares, 2) si los conceptos centrales del programa se articulan con materias subsecuentes del área, y 3) si éstos se relacionan con los contenidos de materias de otras áreas. Estas preguntas valoraron la congruencia de un programa de lo general a lo particular. Así, se determinó en qué medida el contenido de una asignatura contribuyó a cumplir los planteamientos especificados en el perfil del egresado, en relación a materias subsecuentes de la misma área o de otras, o si está relacionado sólomente con un curso.

De manera general, los programas de las carreras analizados resultaron completamente relevantes, con excepción del curso de Matemáticas I de la carrera Biología.

Como se puede observar en la Tabla 9, los tres programas de la carrera de Física fueron evaluados con un 100% de relevancia; esto

significó que los contenidos de estas materias se consideraron congruentes con el cumplimiento de las tres preguntas planteadas.

En la Tabla 10 (Matemáticas I), el programa de Contabilidad obtuvo un porcentaje de relevancia del 100%; sin embargo, el programa de Biología fué valorado con 3.8%, lo cual se debe a que no fué considerado relevante en ninguno de los tres indicadores.

La Vigencia se determinó a partir del reactivo referente a los conceptos obsoletos del programa. Cabe resaltar que en todas las asignaturas se encontró que éstos son 100% vigentes, tal como lo muestran las Tablas 9 y 10.

Para evaluar el **nivel de escolaridad** se le solicitó al evaluador ubicar los contenidos de un programa en los siguientes niveles: licenciatura, bachillerato y secundaria. Como se puede observar en las Tablas 9 y 10, en general, los programas contienen un número mayor de conceptos del nivel de licenciatura, siguiendo los del nivel bachillerato y en una mínima proporción los correspondientes al ciclo de secundaria.

Los programas de la carrera de Física son los que presentaron la mayor proporción de conceptos propios de licenciatura: Cálculo 88.3%, Álgebra superior 75% y Geometría analítica 63.3%. El resto fué característico del nivel de bachillerato (11.7%; 11% y 36.6%, respectivamente). Únicamente en el curso de Álgebra superior se identificó un 14% de conceptos del nivel de secundaria.

Asimismo, la asignatura de Matemáticas I de la escuela de Contabilidad y Administración mantuvo un cierto equilibrio, el 48.5% correspondió al nivel de licenciatura, 30.3% al de

bachillerato y 21.2% al de secundaria. Es interesante hacer notar que, un caso extremo se halló en el programa de la escuela de Biología donde el 100% del contenido se ubicó en el nivel de secundaria.

En todos los programas revisados se encontró la práctica de programar un cierto porcentaje de conceptos propios de los niveles de licenciatura y bachillerato, e inclusive en algunos casos, de secundaria. Una posible explicación es que por lo general se considera necesario fortalecer en primer semestre aquellos conceptos fundamentales sobre los cuales tradicionalmente los alumnos no presentan un dominio adecuado, inclusive en las carreras cuyos requisitos matemáticos son más altos, como es el caso de la carrera de Física. No obstante esto, nada justificó desde el punto de vista de los evaluadores, dedicar todo un semestre de 96 horas a revisar un contenido propio de secundaria, como fué el caso de matemáticas I de la carrera de Biología.

La determinación del nivel educativo de los contenidos de los programas resultó difícil, dado que no hubo un acuerdo previo de los evaluadores sobre los parámetros definitorios de cada nivel de escolaridad. La valoración se realizó con base en los programas de estudio de bachillerato y de secundaria, dejando al criterio de cada evaluador la determinación de los umbrales entre los niveles. La dificultad para ubicar el nivel de escolaridad del contenido se encontró en los conceptos y nomenclatura que se revisan en los tres niveles educativos a diferente complejidad, como es el caso de las Funciones.

Para evaluar el **balance** de un programa los especialistas respondieron a: 1) ¿Qué tan adecuado es el tiempo disponible para impartir el contenido de la materia? y 2) ¿el tiempo asignado a cada uno de los temas es el apropiado?.

De manera general los programas resultaron bien evaluados, correspondiendo a Cálculo 100%, Algebra superior 97.5% y a Geometría analítica 85% de la carrera de Física, y Matemáticas I de la escuela de Contabilidad 83.3%; la anormalidad se encontró nuevamente en el programa de la carrera de Biología cuya calificación fué de cero. Este resultado fué consecuencia de lo inadecuado del contenido para el nivel de licenciatura, donde se consideró excesivo el tiempo asignado a conceptos propios del nivel de secundaria.

Con base en la estructuración de los mapas la **secuencia lógica** valoró la organización del programa en función de la secuencia propia de la disciplina. Con este propósito se utilizaron tres preguntas: 1) ¿los conceptos centrales del programa y sus relaciones con los demás conceptos mantienen una secuencia lógica?, 2) ¿qué proporción de relaciones confusas se identifican en la estructuración del contenido?, y 3) ¿qué proporción de conceptos seleccionados arbitrariamente (aislados) se identifican en la secuencia del contenido?.

Como se puede observar en las Tablas 9 y 10, todos los programas sin excepción recibieron puntuaciones por arriba del 94%, lo cual permite deducir que la secuencia, organización y selección de contenidos fueron adecuadas para los cursos evaluados.

La secuencia pedagógica evalúa la organización del contenido de acuerdo a los planteamientos del aprendizaje significativo en función de tres preguntas: 1) ¿la secuencia del programa considera los conocimientos aprendidos previamente por los estudiantes (secundaria y bachillerato)?; 2) ¿los conceptos de mayor generalidad se presentan al inicio de cada unidad?; y 3) ¿la secuencia del programa se ha ordenado partiendo de los conceptos más generales y avanza en forma progresiva hacia los conceptos más específicos?; este indicador, al igual que el anterior sólo puede ser contestado a partir de los mapas conceptuales.

De manera general los programas resultaron con un porcentaje de evaluación del 100%, con excepción de dos cursos: a) Geometría analítica de la carrera de Física que obtuvo 85%, y b) Matemáticas I de la carrera de Biología con 65%; ésto se debe a que el reactivo que valora si la secuencia del programa considera los conocimientos previos (secundaria y bachillerato) con que inicia su participación el estudiante, por consenso fué reprobado, dado que el contenido es propio del nivel de secundaria. Sin embargo, sí se cumplieron los requisitos valorados con los reactivos dos y tres.

Síntesis de la información obtenida utilizando el modelo

Con el fin de analizar el tipo de conclusiones y recomendaciones que es posible realizar a partir de la información que proporciona el modelo, a continuación se analizan dos casos extremos: Cálculo I de la carrera de Física, el cual resultó ser un curso ideal, y Matemáticas I de Biología, valorado como inadecuado.

El programa Cálculo I de la carrera de Física contiene: 5.3 conceptos centrales, 16.3 conceptos centrales subordinados y 6.4 conceptos específicos y cero conceptos aislados, arrojando un total de 28 conceptos. En relación a su extensión total y por categorías de conceptos, este programa es compatible con el de la carrera de Ciencias Computacionales (existe una diferencia entre ellas de dos conceptos, mismos que no se encuentran ubicados a nivel de los conceptos centrales). No así con el de la carrera de Ingeniería en Electrónica el cual abarca aproximadamente el doble de conceptos centrales subordinados y específicos.

La profundidad del contenido de 2.8 es similar a la de otros cursos de carreras afines, como es el caso de Ciencias Computacionales con 2.7, y muy cercana al de Ingeniería en Electrónica con 3.4; en este sentido se considera con un nivel de profundidad promedio en relación a cursos del mismo tipo.

Respecto a la evaluación de la pertinencia del programa por indicador se obtuvieron los siguientes resultados: relevancia 100%; esto se refiere a que fué valorado como un contenido básico a nivel curricular. Es vigente, dado que no presenta conceptos obsoletos. Es un contenido fundamentalmente del nivel de licenciatura (88.3%) y bachillerato (11.7%). El tiempo programado para revisar este material se consideró 100% adecuado. En relación a la secuencia lógica del contenido desde el punto de vista de la disciplina, se valoró en 97% adecuada; finalmente, la secuencia pedagógica es 100% conveniente. Con base en esta información se concluye que este es un curso totalmente adecuado para el curriculum de la carrera de

Física, con un nivel de profundidad promedio al de otros cursos del mismo tipo y en extensión similar al de la carrera de Ciencias computacionales.

Las características de extensión del programa de Matemáticas I de la carrera de Biología son: 12 conceptos centrales, 11.7 conceptos centrales subordinados 27.3 conceptos específicos con un total de 51 conceptos. Si se compara con otros cursos de Matemáticas I, se deduce que éste es un curso promedio en términos de la cantidad de conceptos programados.

Su nivel de profundidad es de 2, lo cual implica que en relación a otros cursos similares está por debajo del nivel de los programas de Matemáticas I, dado que el promedio es de 3.3.

En relación a la pertinencia del programa por indicador se obtuvieron los siguientes resultados: Relevancia prácticamente nula (3.8%); esta información indica que a juicio de los tres evaluadores el programa no cumple con ninguno de los parámetros valorados por el indicador. No contiene conceptos obsoletos, por lo tanto es vigente (100%). Respecto al nivel de escolaridad, hubo un total acuerdo entre los evaluadores de que el contenido es por completo característico del nivel de secundaria. Balance, la programación de 96 horas al semestre para trabajar un contenido totalmente propio del nivel de secundaria, fué evaluado muy por debajo del promedio. Secuencia lógica, este indicador se refiere a la secuencia disciplinar y se consideró adecuado. Secuencia pedagógica, el reactivo que evalúa la consideración de los conocimientos previos con que inicia su participación el estudiante

se valoró en cero, dado que el curso parte del principio de que los estudiantes no saben nada; los otros dos reactivos de este indicador fueron considerados adecuados.

De esta información es posible concluir que el contenido de este programa no cumple mínimamente con los indicadores de relevancia, balance y secuencia pedagógica; su escolaridad es propia del nivel de secundaria, y aunque respecto a la vigencia de los conceptos y la secuencia lógica de los mismos es adecuado, no se considera pertinente como programa de Matemáticas I de la carrera de Biología; esto significa que no se sugiere por ninguna razón su inclusión curricular.

Validez

Los análisis de validez se realizaron en función de los dos aspectos básicos que evalúa el modelo: por un lado, la extensión y profundidad de un programa de estudios, y por otro, su pertinencia.

En virtud de que el modelo se basa en la información que arrojan los mapas conceptuales, es indispensable empezar por el análisis de validez de los mismos.

Para evaluar la validez de los mapas se siguió el procedimiento del "juicio de expertos" tal como lo señalan Novak y Gowin (1984) y otros, como Lloyd (1990), Pankratius (1990) y Mason (1992). Este se llevó a cabo utilizando los mapas conceptuales de las once asignaturas evaluadas; los tres evaluadores determinaron la inexistencia de divergencias importantes entre los mapas, dado que las diferencias fueron consideradas menores y se debieron a la

posición en que se ubicaron algunos conceptos centrales subordinados y específicos. A su juicio, todos los mapas resultaron igualmente adecuados en relación a su estructura, ya que no presentaron relaciones incongruentes desde el punto de vista de la disciplina.

La validez de la clasificación de los conceptos como parámetros de extensión se valoró a partir del juicio de expertos en matemáticas, quienes concluyeron que ésta cumple con los requisitos de representatividad y utilidad, por lo cual recomendaron su aplicación.

La validez del parámetro de profundidad se fundamentó en los planteamientos de Novak y Gowin (op. cit.) y Staver y Bay (1989), en este sentido al considerarlo congruente con sus señalamientos y evidencias empíricas se reconoció como válido.

La validez de contenido del cuestionario de evaluación de la pertinencia de los programas se determinó con base en la conceptualización de estimar si el instrumento proporciona una clara descripción del dominio de conductas de interés (Fernández y Carrobes, 1981). En este orden de ideas, el cuestionario se elaboró en función de los indicadores que por consenso diferentes autores destacados señalan como convenientes para evaluar y seleccionar contenidos curriculares (Lewy, 1977; Hamdan, 1986; y Armstrong, 1989); así, la validez de contenido se juzgó por esta correspondencia.

Un indicador más de validez del cuestionario se refiere a la utilidad de las decisiones que es posible tomar a partir de la

información que arroja éste. Tal como se demostró, es posible valorar y decidir confiablemente sobre la relevancia, vigencia, balance, secuencia lógica y pedagógica de un programa.

Confiabilidad

Se determinaron los índices de confiabilidad de los diferentes parámetros que evalúa el modelo: extensión, profundidad y pertinencia de un programa.

Para evaluar la confiabilidad de los mapas, se computó el porcentaje de acuerdo entre evaluadores en la categorización de conceptos. Este indicador de confiabilidad se aplicó a cuatro programas: Cálculo I de la carrera de Física y Matemáticas I de Contabilidad y Administración, Ingeniería y Biología. El índice de confiabilidad se obtuvo aplicando la fórmula:

$$ic = \frac{a}{(a+b)} \times 100$$

La Tabla 11 presenta los índices de confiabilidad de los cuatro programas señalados para cada una de las categorías evaluadas (conceptos centrales, centrales subordinados, específicos, y aislados), así como para la totalidad de éstos.

Es posible observar que el mayor porcentaje de confiabilidad se obtuvo con el programa de Matemáticas I de Contabilidad, el cual presenta un acuerdo general de 82.35%, acuerdo en conceptos centrales de 100%, acuerdo en conceptos centrales subordinados de 65%, y acuerdo en conceptos específicos de 67%. En el otro extremo, el curso de Cálculo I de la carrera de Física presentó el menor

porcentaje de confiabilidad, con un acuerdo general de 39.28%, en conceptos centrales de 60%; en centrales subordinados de 32% y en conceptos específicos de 0%.

Nótese que en todos los programas se obtuvo un índice del 100% de acuerdo en relación a la clasificación de los conceptos aislados, así como en el número total de conceptos. Este último resultado es particularmente interesante dado que los evaluadores tuvieron completa libertad de subdividir el contenido de las tarjetas para formar más conceptos, o lo contrario, suprimir aquéllos que consideraron repetidos; en este sentido, después de ejercer esta posibilidad hubo acuerdo entre ellos acerca del número total de conceptos que conformaron a los programas.

Estos resultados conducen a las siguientes consideraciones:

1) En el curso de las escuelas de Contabilidad y Biología el acuerdo general es aceptable, no así en los de matemáticas I de Ingeniería y cálculo I de Física mismos que presentan un acuerdo menor al 60%.

2) El mayor acuerdo entre los evaluadores se encontró al identificar el número total de conceptos que conforman a un programa (100%), y en la clasificación de los conceptos aislados (100% en todos los programas), así como en los conceptos centrales (100% en Matemáticas I de Contabilidad, Ingeniería, y Biología; y 60% en Física).

3) Le sigue el acuerdo en relación a los conceptos centrales subordinados con un 71.4 en Ingeniería, 65% en Contabilidad, 40% en Biología y 32% en Física.

4) El menor porcentaje de acuerdo se encuentra en los conceptos específicos: 72% en Biología, 67% en Contabilidad I, 6.7% en Ingeniería y 0% en Física.

ACUERDOS	CALCULO FISICA	MAT. I E.C.A	MAT. I ING.	MAT. I BIOLOGIA
General	39.28%	82.35%	57.14%	82.35%
C. centrales	60%	100%	100%	100%
C. subordinados	32%	65%	71.42%	40%
C. específicos	0%	67%	6.7%	72%
C. aislados	100%	100%	100%	100%
Total de conceptos	100%	100%	100%	100%

Tabla 11: Porcentajes de confiabilidad respecto al acuerdo general y clasificación de conceptos (C.) de los programas de Cálculo I de Física e Ingeniería y Matemáticas I (MAT. I) de Contabilidad (E.C.A) y Biología.

Para poder explicar este fenómeno se decidió evaluar la ejecución de los evaluadores, en especial el grado de discrepancia entre ellos. La Tabla 12 describe los porcentajes de acuerdo por diadas de evaluadores para los cuatro programas analizados. A cada evaluador se le identificó con las letras W, Y y Z.

Como lo muestra la Tabla 12, en términos generales los porcentajes de acuerdo entre los evaluadores para el curso de la escuela de Contabilidad y Biología resultaron por arriba del 80% en las tres diadas; sin embargo, de mayor a menor en primer lugar el acuerdo se presenta en la diada Y-Z, en segundo en la diada W-Z, y en último lugar en la diada W-Y. Cabe señalar que en estos programas no existen grandes discrepancias entre las diadas. Sin

embargo, esta correspondencia de acuerdo entre las diadas no se mantiene con las asignaturas de Física e Ingeniería resultando exactamente lo contrario; por tal motivo, no se identificó un patrón de afinidad entre las diadas de evaluadores.

ACUERDOS	CALCULO-FISICA	MAT.- I E.C.A	MAT. I ING.	MAT. I BIOLOGIA
Evaluadores W-Y	71.42%	82.35%	78.57%	80%
Evaluadores W-Z	64.28%	88.23%	57.14%	84%
Evaluadores Y-Z	39.28%	88.23%	53.57%	92%

Tabla 12: porcentajes de acuerdo entre diadas de evaluadores para los programas de cálculo I de Física y matemáticas I de las Escuelas de Contabilidad, Ingeniería y Biología.

Con el fin de mostrar como se obtuvieron los anteriores resultados se presenta la Tabla 13, perteneciente al programa de Matemáticas I de Contabilidad, y en el Anexo 6 se ubican las de los otros programas. En estas tablas, se muestran los acuerdos obtenidos para cada concepto de los programas evaluados, la primera columna describe cada uno de los conceptos del programa, y la segunda, tercera y cuarta columnas, la clasificación de conceptos que elaboró cada evaluador. La última columna identifica los acuerdos entre ellos, donde A significa un total acuerdo, 2 un acuerdo entre dos evaluadores, así como C concepto central, S concepto subordinado, E concepto específico, y donde W, Y, y Z identifican a los evaluadores (renglón superior).

En la Tabla 13 es posible observar el acuerdo total en relación a los conceptos centrales (100%) y aislados (100%) no presentes en este contenido, no así entre los conceptos centrales

MATEMÁTICAS I E.C.A.

	W	Y	E	Ac
1. Des. mat. aplic. admon	C	C	C	a
2. Modelo matemático	S	S	S	a
3. Operaciones fun. alg.	C	C	C	a
4. Sumas	S	S	S	a
5. Restas	S	S	S	a
6. Multiplicación	S	S	S	a
7. División	S	S	S	a
8. Factorización	C	C	C	a
9. Factor común	E	S	E	2
10. Diferencia cuadrados	E	S	E	2
11. Funciones lineales	C	C	C	a
12. Ecuación de recta	S	S	S	a
13. Representación graf.	E	S	E	2
14. Sistemas de Eo.	S	S	E	2
15. Aplicaciones	E	E	E	a
16. Punto equilibrio fin	E	E	E	a
17. Punto equilibrio o y	E	E	E	a
18. Matrices	C	C	C	a
19. Casos especiales de m	S	S	S	a
20. Operaciones entre m	S	S	S	a
21. Inversa de una mat.	E	S	E	2
22. Resolución del s. l.	E	E	E	a
23. Aplicaciones	E	E	E	a
24. Problemas insumo p.	E	E	E	a
25. Funciones cuadráticas	C	C	C	a
26. Fórmula general	S	S	S	a
27. Representación gráf.	E	S	E	2
28. Aplicaciones	E	E	E	a
29. Punto de Equilibrio	E	E	E	a
30. Progresiones y loq.	C	C	C	a
31. Logaritmos	E	E	E	a
32. Progresiones aritm	S	S	S	a
33. Progresiones geom.	S	S	S	a
34. Aplicaciones	E	E	E	a

Tabla 13: Programa Matemáticas I de Contabilidad y Administración. Muestra la categorización de conceptos por evaluador (W,Y,E), y los acuerdos entre ellos para cada concepto.

Acuerdo en relación a conceptos centrales= 100%

Acuerdo en relación a conceptos subordinados= 65%

Acuerdo total entre evaluadores =79.41%

Acuerdo diada W-Y= 82.33

Acuerdo diada W-E= 88.23%

Acuerdo diada Y-E= 88.23%

Donde C es= concepto central, S= concepto central subordinado, E= concepto específico, a= acuerdo total, 2= dos acuerdos, y Ac= acuerdo

subordinados (65%) y específicos (67%). Este es el programa donde se obtiene el mayor porcentaje de acuerdo general (82.35%) y entre conceptos.

El índice de confiabilidad del parámetro de profundidad se determinó mediante la fórmula:

$$AC = \frac{\left(\frac{x_1}{y_1}\right) + \left(\frac{x_2}{y_2}\right) + \left(\frac{x_3}{y_3}\right)}{3} \times 100$$

En la Tabla 14 se presentan las calificaciones del nivel de profundidad que cada evaluador (W, Y y Z) determinó para los programas de Cálculo I de Física, Matemáticas I de Ingeniería en Electrónica, Biología y Contabilidad así como el índice de confiabilidad (ic) obtenido.

PROGRAMA	W	Y	Z	ic
Cálculo I Física	2.2	3	3.2	78.5%
Mat. I Ingeniería	3	4.1	3.1	81.8%
Mat. I Biología	2	2	2	100%
Mat. I Contabilidad	3	4	3.8	82.9%

Tabla 14: Calificaciones del nivel de profundidad según los evaluadores (W, Y, y Z), e índice de confiabilidad (ic).

Como se muestra en la Tabla 14 el mayor índice de confiabilidad en el parámetro de profundidad se obtuvo en los programas de Biología, Contabilidad e Ingeniería, y el porcentaje menor de acuerdo resultó con el programa de Física. Cabe señalar,

que se encontró de manera general, correspondencia en el acuerdo entre los índices de confiabilidad de extensión y profundidad; en este sentido, el acuerdo entre los evaluadores para valorar la extensión y profundidad en una secuencia descendente es: Biología y Contabilidad en primer lugar, Ingeniería en segundo y Física en tercer lugar.

La confiabilidad del instrumento de evaluación de la pertinencia de los programas se obtuvo en términos del grado de acuerdo o correspondencia entre medidas (ic), y se determinó comparando las calificaciones que los evaluadores dieron a cada indicador aplicando la fórmula:

$$Ac = \frac{\left(\frac{X_1}{Y_1}\right) + \left(\frac{X_2}{Y_2}\right) + \left(\frac{X_3}{Y_3}\right)}{3} \times 100$$

Las Tablas 15, 16, 17, 18, y 19 corresponden a los cinco programas donde se evaluó la pertinencia, presentando las calificaciones de los tres evaluadores (W, Y y Z), para los seis indicadores considerados de pertinencia.

En la Tabla 15, correspondiente al curso de Cálculo I de la carrera de Física, es posible observar que el acuerdo entre observadores fué mayor al 95% en los cinco primeros indicadores; la discrepancia más importante se encontró en la valoración del nivel de escolaridad, donde el acuerdo en licenciatura es de 76.6%, con un rango de 100-65, y en bachillerato de 33.3%, con un rango de 35-0 y 100% en secundaria.

La Tabla 16 se refiere al curso de Geometría analítica de la carrera de Física, los indicadores de relevancia y vigencia obtuvieron un 100% de acuerdo; balance 70%, con un rango que va de 100 a 55; secuencia lógica tiene un 92% de acuerdo, con un rango de 100-88.3; secuencia pedagógica 81.29% y un rango de 100-73.3. De igual manera que en el curso anterior, la discrepancia entre los evaluadores se observa en la identificación del nivel de

escolaridad, donde licenciatura tiene un 46.6% de acuerdo con un rango de 100-30, bachillerato 19.4% con un rango de 70-40, y secundaria 100%.

El curso de Algebra superior de Física, Tabla 17, presenta un 100% de acuerdo en los indicadores de relevancia, vigencia y secuencia pedagógica, para balance y secuencia lógica el porcentaje de acuerdo está por arriba del 94%. Sin embargo, las discrepancias se mantienen de la misma manera que en los cursos anteriores en el nivel de escolaridad; licenciatura presenta 69.1% y un rango de 90-49.4, bachillerato 68.3% con un rango de 15-8.3, y secundaria 33% con un rango de 42.3-0.

Los resultados de matemáticas I de la Escuela de Contabilidad y Administración se presentan en la Tabla 18, donde se observa que los indicadores de relevancia, secuencia lógica y pedagógica tienen un porcentaje de acuerdo del 100%, vigencia 80% con un rango que va del 100 al 70, balance 66.1% con un rango del 100-50. Igual que en los cursos anteriores, las mayores discrepancias se obtuvieron en la clasificación de los niveles de escolaridad; licenciatura 55.8% con un rango que va de 66.6 a 26, bachillerato 7.2%, con el rango de 74-16.6 y secundaria 11.7% con un rango de 47-16.6.

La Tabla 19 presenta los resultados de Matemáticas I de la carrera de Biología, donde se observa un porcentaje de acuerdo superior al 98% en todos los indicadores, con excepción de relevancia; cabe señalar que el acuerdo es del 100% en el nivel de escolaridad, con la particularidad de que éste corresponde a secundaria.

CALCULO I FISICA

	W	Y	Z	ic
RELEVANCIA	100%	100%	99%	99.3%
VIGENCIA	100%	100%	100%	100%
BALANCE	100%	100%	100%	100%
SEC. LOGICA	97%	100%	94%	96%
SEC.PEDAGOGICA	100%	100%	100%	100%
NIVEL L	100%	65%	100%	76.6%
B	0%	35%	0%	33.3%
S	0%	0%	0%	100%

Tabla 15: Porcentaje de calificaciones otorgadas por evaluador a cada indicador e índice de confiabilidad (ic).

GEOMETRIA ANALITICA FISICA

	W	Y	Z	ic
RELEVANCIA	100%	100%	100%	100%
VIGENCIA	100%	100%	100%	100%
BALANCE	100%	100%	55%	70%
SEC. LOGICA	100%	100%	88.3%	92%
SEC.PEDAGOGICA	86.6%	100%	73.3%	81.2%
NIVEL L	100%	30%	60%	46.6%
B	0%	70%	40%	19.04%
S	0%	0%	0%	100%

Tabla 16: Porcentaje de calificaciones otorgadas por evaluador a cada indicador e índice de confiabilidad.

ALGEBRA SUPERIOR FISICA

	W	Y	Z	ic
RELEVANCIA	100%	100%	100%	100%
VIGENCIA	100%	100%	100%	100%
BALANCE	100%	100%	92.5%	95%
SEC. LOGICA	100%	100%	95%	96.6%
SEC.PEDAGOGICA	100%	100%	100%	100%
NIVEL				
L	85%	49.4%	90%	69.1%
B	15%	8.3%	10%	68.3%
S	0%	42.3%	0%	33.3%

Tabla 17: Porcentaje de calificaciones otorgadas por evaluador a cada indicador e índice de confiabilidad.

MATEMATICAS I E.C.A

	W	Y	Z	X
RELEVANCIA	100%	100%	100%	100%
VIGENCIA	100%	100%	70%	80%
BALANCE	50%	100%	100%	66.6%
SEC. LOGICA	100%	100%	100%	100%
SEC.PEDAGOGICA	100%	100%	100%	100%
NIVEL				
L	66.6	53%	26%	55.8%
B	16.6%		74%	7.2%
S	16.6%	47%		11.7%

Tabla 18: Porcentaje de calificaciones otorgadas por evaluador a cada indicador e índice de confiabilidad.

MATEMATICAS I BIOLOGIA

	W	Y	Z	ic
RELEVANCIA	5%	0%	6.6%	25.2%
VIGENCIA	100%	100%	100%	100%
BALANCE	0%	0%	0%	0%
SEC. LOGICA	100%	100%	100%	100%
SEC.PEDAGOGICA	65%	67%	67%	98%
NIVEL				
L	0%	0%	0%	100%
B	0%	0%	0%	100%
S	100%	100%	100%	100%

Tabla 19: Porcentaje de calificaciones otorgadas por evaluador a cada indicador e índice general.

En las Tablas 15, 16, 17 y 19 se observa que la discrepancia entre los evaluadores se relaciona con la identificación del nivel de escolaridad de los programas cuando éstos presentan conceptos identificados en los tres niveles educativos (licenciatura, bachillerato, y secundaria); sin embargo, como se muestra en la Tabla 19, el porcentaje de acuerdo del 100% en el nivel de escolaridad corresponde a un contenido identificado por completo como propio de secundaria. Al revisar si esta variable se relaciona con el porcentaje de confiabilidad entre observadores en la clasificación de conceptos (Tablas 11 y 12), encontramos que en aquellos cursos que presentan conceptos de los tres niveles con mayor proporción de conceptos de licenciatura, el porcentaje de acuerdo entre los observadores es menor respecto a los que presentan un mayor porcentaje de contenidos propios de secundaria y bachillerato.

CAPITULO VII: DISCUSION DE RESULTADOS

Se desarrolló un modelo de evaluación de los contenidos curriculares del área de matemáticas a nivel de licenciatura, el cual permitió determinar la extensión y profundidad de los programas evaluados, así como establecer comparaciones entre ellos. Asimismo, valora la pertinencia de éstos con base en criterios de selección y secuencia de la estructura lógica y psicológica del contenido a saber: relevancia, vigencia, nivel de escolaridad, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica.

Se comprobó, tal como ha sido documentado (Novak y Gowin, 1984; Beyerbach, 1988; Starr y Krajcik, 1990 y O'Donnell, 1993), que los mapas conceptuales permiten representar gráficamente los conceptos y las relaciones entre ellos. En el modelo funcionaron además como una estrategia para ordenarlos en conceptos centrales, centrales subordinados, específicos y aislados. Esta clasificación aunque no corresponde con los planteamientos de Novak y Gowin (1984), quienes identifican únicamente los conceptos centrales y los subordinados, fué de mucha utilidad para identificar cualitativamente el contenido de un programa.

Cabe señalar que Novak y Gowin (1984) y Novak (1992) han planteado los beneficios de utilizar los mapas conceptuales en la evaluación curricular, pero no se encontró reporte alguno al respecto, ya que generalmente se han utilizado como una estrategia que ayuda a determinar y relacionar contenidos en la fase de diseño curricular (Gowin, 1970; Starr y Krajcik, 1990). En el modelo que

se propone, los mapas conceptuales son la herramienta básica de análisis para la evaluación de los contenidos matemáticos; así, a partir de la información que se deriva de ellos, se determina la extensión y profundidad de los programas así como su pertinencia.

La presente propuesta se basa en la identificación cualitativa de los contenidos de matemáticas en función del número total de conceptos centrales, centrales subordinados a éstos, específicos y aislados. La utilidad de esta clasificación estriba en que se puede analizar la estructuración de un programa no sólo en términos del número total de conceptos, sino también en cómo éstos se distribuyen y se relacionan. Si se hubiera conservado la clasificación de Novak y Gowin (1984), de dividir solamente en conceptos centrales y subordinados, se perdería la posibilidad de identificar la cantidad de particularidades de un programa como son los conceptos específicos, y los imposibles de relacionar identificados como aislados.

En la propuesta, el análisis de la extensión de un programa se relacionó directamente con el de profundidad; en este sentido, se demostró que una valoración más cercana a las cualidades de un programa se obtiene al considerar de manera integral a la extensión y profundidad del mismo.

La profundidad se determinó al promediar el nivel de jerarquía de los mapas que conforman un programa. Las principales ventajas relacionadas con este indicador son: 1) contar con un parámetro de medida de la profundidad de los programas de matemáticas, el cual se ha demostrado que es consistente (Staver y Bay, 1989; y Starr y

Krajcik, 1990); y 2) disponer de una estrategia accesible de ser utilizada por los evaluadores disciplinarios, posibilitando la realización de su trabajo de manera sistemática.

Se demostró, que el parámetro de profundidad es una medida sensible para medir esta característica ya que permite establecer diferentes tipos de comparaciones, como son: entre contenidos de un mismo tipo (como Cálculo, Álgebra superior y Geometría analítica), o en relación a cursos que cumplen objetivos curriculares similares (como es el caso de los denominados Matemáticas I).

De esta manera, se mostró que considerar de manera conjunta la evaluación de la extensión y profundidad permite valorar mejor a un programa. Por ejemplo, aún cuando el programa de Matemáticas I de la Escuela de Biología es un programa promedio en extensión, su nivel de profundidad fué el más bajo; respecto a los cursos de Geometría analítica, si bien éstos corresponden a tres diferentes escuelas, su nivel de profundidad en promedio es similar, y en extensión el de Ingeniería es 50% menor en relación a los otros dos. Esta estrategia es de particular interés en virtud de la carencia de métodos sistemáticos aplicables a este fin.

Un modelo útil para comparar programas de matemáticas es de particular beneficio en las Instituciones de Educación Superior, en virtud de que esta disciplina ocupa un espacio significativo en la curricula universitaria. Particularmente, en la UABC es necesario considerar el proceso actual de reestructuración y flexibilización curricular, el cual obliga a los diseñadores (docentes) a identificar semejanzas y diferencias entre cursos aparentemente

compatibles. En este tipo de trabajos tradicionalmente las tácticas se han orientado básicamente por el sentido común; así se comparan libros de texto, temas generales, etc. El modelo propuesto es idóneo para realizar trabajos de esta naturaleza, dado que orienta a quienes evalúan el currículum sobre los puntos significativos de análisis de contenidos.

En esta línea de trabajo, el modelo, además de describir y analizar las características de un programa en relación a su extensión y profundidad, hace factible valorar sus cualidades con base en criterios objetivos directamente relacionados a la validez constitutiva del currículum. Por lo tanto, posibilita tomar decisiones de interés curricular, dado que responde a preguntas precisas y obligatorias, como son: En qué medida y por qué se justifica incluir cierto contenido en el currículum (relevancia); si éste es válido en relación a los conocimientos actuales de la disciplina (vigencia); en porcentaje a qué nivel de escolaridad corresponde (nivel de escolaridad). Asimismo, orienta en relación a cuestionamientos de interés pedagógico, por ejemplo: Qué tan adecuado es el tiempo programado de enseñanza (balance); si los conceptos y las relaciones entre ellos corresponden a la secuencia lógica disciplinar (secuencia lógica), cuál es la proporción de relaciones confusas en la estructuración del contenido, qué tan conveniente es su estructura didáctica (secuencia pedagógica). Invariablemente, éstas interrogantes normalmente las plantean quienes toman decisiones curriculares, y generalmente, por falta de instrumentos accesibles, se resuelven con base en su sentido común.

Esta práctica, aunque de manera generalizada es aceptada como adecuada, definitivamente no corresponde a la evaluación educativa, misma que se caracteriza por valorar formalmente la calidad de un fenómeno educativo (Popham, 1988).

El cuestionario está fundamentado en los señalamientos que por consenso diferentes teóricos (Lewy, 1977; Hamdam, 1986; Armstrong, 1988; Ornstein y Hunkins, 1998) recomiendan tomar en cuenta en la selección de contenidos educativos, así como en las sugerencias del aprendizaje significativo y de la aproximación constructivista del aprendizaje (Ausubel, 1968 y 1973; Novak y Gowin, 1984; Coll, 1987). La propuesta lleva a la práctica estos planteamientos teóricos y demuestra que es posible evaluar los contenidos de matemáticas desde una aproximación constructivista del aprendizaje.

La herramienta básica de análisis en la valoración de cada uno de los indicadores fueron los mapas conceptuales de los programas; éstos cumplieron su función de representar gráficamente los conceptos y las relaciones entre ellos, facilitando así la toma de decisiones. Cabe señalar que los tres evaluadores consultaron recurrentemente sus mapas al contestar el cuestionario.

Debido a que los indicadores de pertinencia valoran aspectos diferentes, se planteó su independencia cualitativa. Por ejemplo, un curso puede ser relevante y plantear una secuencia lógica o pedagógica inadecuada. Sin embargo, se encontró que el parámetro nivel de escolaridad influyó en la opinión de los evaluadores principalmente en los indicadores de: relevancia, balance y en secuencia pedagógica. Asimismo, afecta la actitud de los

evaluadores, en el sentido de descalificar al programa; al observar esta situación, fué necesario enfatizarle a los evaluadores que no necesariamente un indicador determina a otro. Esto hace suponer que la calificación de diferentes indicadores, también afectan a otros como por ejemplo, el balance con la secuencia pedagógica. Independientemente de lo anterior, consideramos factible, valorar únicamente los indicadores deseados.

El cuestionario fué fácilmente contestado por los tres evaluadores en cinco de los indicadores: relevancia, vigencia, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica; encontrándose una alta consistencia en las calificaciones de los evaluadores. Sólomente un indicador mostró inconsistencias entre los evaluadores y fué el de nivel de escolaridad. Los desacuerdos en la ubicación del nivel educativo se obtuvieron en aquellos conceptos que se revisan desde el nivel secundaria hasta el universitario, como fué el caso de Funciones. Probablemente, la dificultad para su clasificación se debe, por un lado, a la nomenclatura utilizada, dado que los conceptos se llaman igual, y por otro, a que no se incluyó en el procedimiento de trabajo la delimitación de los umbrales que diferencian a un nivel de otro en común acuerdo con los evaluadores. De manera independiente, se dejó a juicio de cada evaluador que determinaran la ubicación de los conceptos a partir de la comparación entre los programas (licenciatura vs. secundaria o preparatoria). En este sentido, se considera necesario que se estudien y se den a conocer los umbrales diferenciales de los contenidos de los programas de los diferentes niveles educativos.

La estructuración de la secuencia pedagógica con base en los planteamientos del aprendizaje significativo es particularmente conveniente en la evaluación de los contenidos de matemáticas. De acuerdo a los resultados obtenidos, es posible inferir que estos lineamientos son adecuados tanto para la enseñanza como para la evaluación de conceptos matemáticos. Este comentario se fundamenta en las altas puntuaciones de todos los programas en relación a este rubro, a pesar de que no fueron elaborados bajo esta perspectiva, de manera natural se utiliza en su programación.

La confiabilidad y validez respecto a la información que arrojan los mapas conceptuales depende fundamentalmente del juicio de expertos. En este caso, se consideró como expertos a los docentes de reconocido prestigio profesional al interior de la Universidad. En relación a la estructura general de los mapas, ellos estuvieron de acuerdo que era adecuada. Se determinaron además los índices de confiabilidad de: a) el número total de conceptos de un programa; b) la clasificación de conceptos y c) del parámetro de profundidad, con resultados aceptables de confiabilidad en la identificación del total de conceptos, conceptos centrales y nivel de profundidad. Los desacuerdos se encontraron principalmente en la delimitación de los conceptos centrales subordinados y específicos en aquellos programas que incluyeron contenidos de los tres niveles de escolaridad. En las partes sustanciales del cuestionario de evaluación cualitativa (relevancia, vigencia, balance, secuencia lógica y secuencia

pedagógica) se encontró consistencia en las evaluaciones; las discrepancias se obtuvieron igualmente al identificar su nivel de escolaridad. No obstante, se demostró que la información que arroja el modelo respecto a la: extensión, profundidad y pertinencia de los programas es suficientemente confiable y válida para tomar decisiones educativas.

Hasta el momento la validez de la información obtenida de los indicadores de extensión, profundidad y pertinencia se fundamenta en la validez de contenido de los mismos; por lo tanto, se considera necesario en futuros estudios abordar las evidencias empíricas que validen el modelo. Tal como señala Messick (1993), todo instrumento de medida debe ser sometido a un proceso constante de validación debido a que las evidencias siempre son incompletas por naturaleza, entonces, la validez es un aspecto de grado no de todo o nada.

Particularmente la validez empírica de un instrumento como el que aquí se propone deberá de ser trabajada en función del contexto de su aplicación, dada la dificultad en encontrar referentes empíricos de validación, por ejemplo, tal vez el indicador más apropiado que evidencie las bondades o defectos de un programa sea el nivel de aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, en el aprendizaje, el programa de estudios es sólo una de las muchas variables importantes que lo determinan.

En este sentido, contar con una estrategia que posibilite valorar los programas en función de una metodología sistemática, incluso con las limitaciones de validación empírica del presente,

es un aporte importante en el campo de la evaluación curricular, fundamentalmente por la inexistencia de éstas en nuestro país. En la literatura se encuentran numerosas propuestas y consideraciones teóricas en relación a qué y cómo evaluar; sin embargo, la carencia de propuestas empíricas de evaluación curricular es una realidad (Díaz, et. al. 1993).

Diferentes autores han señalado la conveniencia de involucrar en la evaluación curricular a los actores principales de este proceso (Pansza, 1987 y De Alba 1991), en especial a los maestros. Una de las características definitorias del modelo es que fue diseñado para ser empleado fundamentalmente por docentes; por lo mismo, no requiere de personal altamente calificado en evaluación curricular, por lo que las posibilidades de ser ampliamente utilizado son muy altas. Por otro lado, esta característica puede ser una de las grandes limitaciones del modelo, ya que se depende fundamentalmente del evaluador disciplinario. Como se señaló, las características profesionales del evaluador juegan un papel determinante, dado que la confiabilidad y validez de los resultados se basan en el principio del juicio de expertos. Sin embargo, a pesar de todas las dificultades y riesgos que ésto conlleva, consideramos que el camino viable de evaluación curricular en nuestro país está en involucrar a los docentes en el proceso. Por tal motivo, se deben desarrollar estrategias metodológicas de evaluación idóneas para este propósito.

Evidentemente, como lo han señalado diferentes autores (Lewy, 1977; De Alba, 1986; Díaz Barriga, 1990 y Díaz Barriga, et. al.

1993) es imposible con un estudio evaluar un curriculum completo. Sin embargo, es importante romper con la tradición de estudios puntuales que al evaluar aspectos muy particulares hacen imposible la toma de decisiones concretas.

BIBLIOGRAFIA

- Afemike, O. (1992). Consumer evaluation of mathematics curricula in a Nigerian University. Studies in Educational Evaluation. Vol. 18, pp. 231-235.
- Aguilar, C. (1986). El trabajo de los maestros, una construcción cotidiana. Tesis de Maestría, México, Departamento de Investigaciones Educativas, UNAM.
- Alkin, M. and Ellett, F. (1985). Evaluation models: Development. In International Encyclopedia of Education: Research and Studies. Oxford, England: Pergamon Press, pp. 1763-1764.
- Alvarado, H. (1989). Las matemáticas en el ciclo de bachillerato del CCH, sus problemas básicos y problemas de solución. En Batllori, A., y Acuña, C. Materias con alto índice de reprobación matemáticas (pp. 4-48). Serie sobre la Universidad, No. 13: CISE.
- Armstrong, C. (1989). Developing and documenting the curriculum. USA: Allyn and Bacon.
- Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior. (1989). La evaluación de la educación superior en México. México: Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior.
- Ausubel, D. (1973). Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. En Elam, S. (Comp.), La educación y la estructura del conocimiento. Buenos Aires: El Ateneo, pp. 211-251.
- Ausubel, D. (1968). Educational psychology: a cognitive view. New York: Holt.
- Backhoff, E., y Luna, E. (1992). Evaluación del programa de especialidad en docencia de la UABC. Travesía. Núm. especial 4. Mexicali, B. C.: UABC
- Backhoff, E., y Luna, E. (1991). Metodología para evaluar el programa de especialidad en docencia de la UABC con base en la opinión de los profesores. Travesía. Núm. especial 3. Mexicali, B. C.: UABC.
- Backhoff, E. (1990). El examen de admisión como instrumento en la planeación educativa. Primer Foro Nacional de Planeación de la Educación Superior. Guadalajara, Jal. Noviembre.
- Balbuena, H. (1986). Un maestro ante la didáctica constructivista. Cero en Conducta, (4). México, Educación y Cambio, A. C.

- Barrón, C. (1992). Reflexiones en torno a las tendencias en la formación del Pedagogo. Perfiles Educativos. (57,58). México: CISE, UNAM.
- Beyerbach, B. (1988). Developing a technical vocabulary: preservice teacher's concept maps. Teaching and Teacher Education, 4(4), 339-347.
- Block, D., y Papacostas, A. (1986). Didáctica constructivista y matemáticas. Una introducción. Cero en Conducta, (4). México, Educación y Cambio, A. C.
- Bobbit, F. (1918). The curriculum. Boston: Houghton Mifflin.
- Bonilla, E. Block, D. Waldegg, G. Avila, A. Gallardo, A. Hitt, F. Juárez, C. Mancera, E. Martínez, P. Rigo, M. Ramirez, M. Rojano, T. Zubieta, G. Sánchez, E. (1993). Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La investigación educativa en los ochenta, perspectiva para los noventa. Estados de conocimiento. Cuaderno 10. México: SNTE.
- Borich, G., & Jemelka, R. (1982). Programas and systems: An evaluation perspective. New York: Academic Press.
- Brandt, R. (Ed.). (1981). Applied strategies for curriculum evaluation. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Buenrostro Ceballos, A. (1991). Informe de Actividades. Mexicali, B. C.: Universidad Autónoma de Baja California.
- Campbell, D. & Fiske, D. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. Psychological Bulletin, 56, 81-105.
- Campos, M., Gaspar, S., y López, C. Oferta y asimilación de valores científicos en la enseñanza de la biología. En Beltrán, M., y Campos, M. Op. cit.
- Carrión, C. (1984). Génesis y desarrollo del concepto de evaluación institucional. Perfiles Educativos. México, Centro de Investigación y Servicios Educativos.
- Castro, R., y Valle, C. (1989). Diagnóstico de habilidades matemáticas en alumnos de primer ingreso a la Facultad de Ciencias Marinas. Manuscrito no publicado.
- Charters, W (1923). Curriculum construction. New York: Macmillan.
- Cerda, A. (1989). Normas, principios y valores en la interacción maestro-alumno. El caso del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Tesis de de Maestría, México, Departamento de Investigaciones Educativas, CINVESTAV.

- Comisión Nacional para la Evaluación de la Educación Superior. (1991). Lineamientos generales y estrategias para evaluar la educación superior. Serie Modernización Educativa, (5). México, Secretaría de Educación Pública.
- Cook, T. (1985). Postpositivist critical multiplism. In Shotland, R. & Mark M. (Eds.), Social science and social policy (pp. 21-62). Beverly Hill, CA: Sage.
- Cook, T. (1983). Quasi-experimentation: Its ontology, epistemology, and methodology. In Morgan G. (Ed.), Beyond method: Strategies for social research. (pp. 74-94). Beverly Hill, CA: Sage.
- Coll, C. (1987). Psicología y curriculum. México: Paidós Mexicana.
- Cornejo, A. (1992). Estrategias de supervivencia de los estudiantes en el salón de clases. En Rueda, M., y Campos, M. Op. cit.
- Cronbach, L. (1982). Designing evaluations of educational programs. (1nd. ed.) San Francisco: Jossey-Bass.
- Cronbach, L., Robinson, S., Dornbusch, S., Hess, R., Hornik, R., Phillips, D., Walker D. & Weiner, S. (1980). Toward reform of program evaluation. San Francisco California: Jossey-Bass.
- Cronbach, L., & Shapiro, K. (1978). Designing educational evaluations. Stanford, California: Stanford University.
- Cronbach, L. (1963). course improvement through evaluation. Teachers College Record, 64(8), 672-683.
- de Alba, A. (1988). Ecología en los libros de texto en la escuela primaria. Cero en Conducta, (10). México, Educación y Cambio, A. C.
- de Alba, A. (1986). Evaluación de la congruencia interna de los Planes de Estudio (Análisis de un caso). En seis estudios sobre Educación Superior. Cuadernos del CESU, (4). México, Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM.
- Deming, B. & Phillips, J. (1974). Systematic curriculum evaluation: A means and methodology. Theory into Practice. XIII(1), 41-45.
- Delgado, G. (1992). Las diferencias de género en los usos del lenguaje en el aula. En Beltrán, M. y Campos, M. Investigación Etnográfica en Educación. México: UNAM
- Diekhoff, G., y Diekhoff, K. (1982). Cognitive maps as a tool in

communicating structural knowledge. Educational Technology, XXII(4).

- Díaz, A. Barrón, C. Gúzman, C. Díaz, F. Torres, R. Spitzer, T. e Yzunza, M. (1993). Curriculum. La investigación educativa en los ochenta, perspectiva para los noventa. Estados de conocimiento. Fascículo 1, cuaderno 14, México: SNTE.
- Díaz, A. (1992). El contenido en el plan de estudios de pedagogía. Un análisis de los programas de asignatura. México, Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM.
- Díaz, B. (1989). Investigación curricular en México. en Furlan, A., y Pasillas, M. Desarrollo de la investigación en el campo del curriculum. México: Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
- Díaz, B. y Barrón, A. (1984). El curriculum de pedagogía un estudio exploratorio desde una perspectiva estudiantil. México: Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón.
- Díaz, A., y Barrón, C. (1983). La formación del pedagogo. Análisis desde diagnóstico de necesidades y la estructura curricular por asignatura. En Barrón, C. y Díaz, A. Encuentro sobre diseño curricular. México: Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón.
- Doll, R. (1989). Curriculum improvement decision making and process. (7th. ed.) USA: Allyn and Bacon.
- Eggen, W. Pelgrum, W., y Plomp, T. (1987). The implemented and attained mathematics curriculum: some results of the second international mathematics study in the Netherlands. Studies in Educational Evaluation. Vol 13, pp. 135-187.
- Eisner, E. (1979). The use of cualitative forms of evaluation for improving educational practice. Educational Evaluation and Policy Analysis. 1(6), 11-19.
- Fay, B. (1987). Critical social science. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Fisher, K. (1990). Semantic networking: The new kid on the block. Journal of Research in Science Teaching, 27(10), 1001-1018.
- Furlán, A. (1981). El curriculum pensado y el curriculum vivido. Memorias de las jornadas sobre problemas de enseñanza-aprendizaje en el área de la salud. México, Departamento de Pedagogía, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.

- García, G. (1991). La carrera de químico-biólogo en la UAQ. Una perspectiva desde los egresados. Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro.
- Glatthorn, A. (1987). Curriculum Renewal. USA: The Association for Supervision and Curriculum Development.
- Gowin, D. (1970). The structure of knowledge. Educational Theory, 20(4), 319-328.
- Greene, J., & McClintock (1991). The evolution of evaluation methodology. Theory Into Practice, XXX(1), 13-21.
- Guba, E. (Ed.). (1990). The paradigm dialogue. Park, CA: Sage.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1981). Effective evaluation. San Francisco: Jossey-Bass.
- Habermas, J. (1971). Knowledge and human interests. Boston: Beacon Press.
- Hamdan, M. (1986). Curriculum evaluation toward a systematic methodology. ERIC Document No. ED 29 6001.
- House, E. (1980). Evaluation with validity. Beverly Hills, CA: Sage.
- Howson, G. (1991). National curricula in mathematics. Londres: The mathematical association.
- Howson, G. Keitel, Ch. Kilpatrick, K. (1981). Curriculum development in math. Great Britain: Cambridge University Press.
- ICMI (1986). School mathematics in the 1990's. (International commission on mathematical instruction study series.) Cambridge: Cambridge University Press.
- Lewy, A. (1977). Hand book of curriculum evaluatio. Paris: UNESCO.
- LeCompte, M. (1992). La etnografía educativa: teoría y práctica. De la antropología al postestructuralismo. En Rueda, M. y Campos, M. (Eds), Investigación etnográfica en educación. (pp. 25-40). México: UNAM.
- Lloréns Báez, L. (1992). Proyecto académico 1992-1995. Mexicali, B. C.: Universidad Autónoma de Baja California. Comisión de Planeación y Desarrollo Institucional.
- Lloyd, C. (1990). The elaboration of concepts in three biology textbooks: facilitating student learning. Journal of Research in Science Teaching, 27(10), 1019-1032.

- Madaus, G., Scriven, M., & Stufflebeam, D. (1983). Evaluation models. Boston: Kluwer-Nijhoff.
- Mahler, S. Hoz, R. Fischl, D. Tov-ly, E. y Lernau, O. (1991). Didactic use of concept mapping in higher education: applications in medical education. Instructional Science, 20: 25-47.
- Malone, J., y Dekkers, J. (1984). The concept map as an aid to instruction in science and mathematics. School Science and Mathematics, 84(3), 220-231.
- Mason, Ch. (1992). Concept mapping: A tool to develop reflective science instruction. Science Education, 76(1): 51-63.
- Martínez, L. (1991). Evaluación de la congruencia interna de los planes de estudios. Travesía, número especial 3. Mexicali, B. C.: UABC.
- Medina, B. y Rodríguez, C. (1989). El uso de material concreto en el curso de matemáticas I, II, y III en el CCH Plantel Sur. En Batllori, A., y Acuña, C. op. cit.
- Méndez, R. (1986). La enseñanza de las matemáticas ¿un problema didáctico?. Cero en Conducta, (4). México, Educación y Cambio, A. C.
- Messick, S. (1993). Validity. In Linn, R. L. (Ed.), Educational measurement (pp. 13-103). USA: American Council on Education and The Oryx Press.
- Miller, J., y Seller, W. (1985). Curriculum perspectives and practice. New York: Longmon.
- Novak, J. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. Journal of Research in Science Teaching, 27(10), 937-949.
- Novak, J. y Gowin, D. (1984). Learnig how to learn. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. (1982). Teoría y práctica de la educación. Madrid: Alianza Universidad.
- Novak, J. (1981). Applying learning psychology and philosophy of science to biology teaching. The American Biology Teacher, 43(1), 12-20
- Novak, J. (1977). A theory of education. Ithaca, New York: Cornell University Press.

- O'Donnell, A. (1993). Searching for information in knowlwdge maps and texts. Contemporary Educational Psychology, 18, 222-239.
- Ornstein, A., & Hunkis, F. (1988). Curriculum. Foundations, principles and issues. USA: Printece Hall.
- Pankratius, W. (1987). Building an organized knowledge base: concept mapping and achievement in secondary school pshysics. Journal of Research in Science Teaching, 27(4), 315-333.
- Pansza, M. (1987). Notas sobre planes de estudio y relaciones disciplinarias en el currículo. Perfiles Educativos, (36). México, Centro de Investigación y Servicios Educativos, UNAM
- Phenix, Ph. (1978). The uses of the disciplines as curriculum content. En Orlosky, D. y Smith, O. (Eds.). Curriculum Development. Issues and insights, Chicago: Rand McNally, pp.83-89.
- Popham, W. (1988). Educational evaluation. (2nd. ed.). USA: Prentice-Hall.
- Popkewitz, T. (1989). Whose futere? Whose past? Notes on a critical science and methodology. Invited keynote address prepared for the Alternative Paradigms Conference , San Francisco.
- Posner, G. (1989). Making sense of diversity: The current state of curriculum research. Journal of Curriculum and Supervision. 4 (4), 340-361.
- Posner, G., y Rudnitsky, A. (1986). Course design: a guide to curriculum development for teachers. White Plains, NY: Longman, Inc.
- Provus, M. (1971). Discrepancy evaluation for educational program improvement and assessment. Berkeley, Cali.: McCutchan.
- Remedi, E. (1989). Supuestos teóricos: discursos-contenido-saber en el quehacer docente. En. Furlán, A., y Pasillas, M. Desarrollo de la investigación en el campo del curriculum. México: Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
- Remedi, E. (1979). Planeación de un curso. En Furlán, A., Ortega, F., Remedi, V., Campos, m., y Marzolla, M. Aportaciones a la didáctica de la educación superior. México: Departamento de Pedagogía, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
- Rubio, G. (1989). Una propuesta de enseñanza de álgebra en base a los objetivos del CCH. En Batllori, A., y Acuña, C. op. cit.

- Ruiz, J. (1989). Metodología de Bucles: una propuesta didáctica. En Batllori, A., y Acuña, C. op. cit.
- Salcido, T. (1989). Especialización en educación matemática: Experiencia en trabajo curricular. Perfiles Educativos. Núm. 45-46.
- Saylor, A. William, A., & Lewis, A. Curriculum planning for better teaching and learning. (4th. ed.) United States: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Schwab, J. (1979). The concept of the structure of a discipline. En Eisner, E. y Vallance, E. (Eds.). Conflicting conceptions of curriculum, Berkeley, Calif.: McCutchan, pp. 176-191.
- Scriven, M. (1977). The methodology of evaluation. In Bellack, A. & Kliebord, H. (Eds.), Curriculum and evaluation (pp. 334-371). USA: Mc Cutchan.
- Scriven, M. (1972). Prose and cons about goal-free evaluation. Evaluation Comment. December, 1-4.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In Tyler R., Gagné, R., & Scriven, M. (Eds.), Perspectives of curriculum evaluation (pp. 39-83). Chicago: Rand McNally.
- Smith, J. (1983). Quantitative versus interpretative: The problem of conducting social inquiry. In House E. (Ed.), Philosophy of evaluation: New directions for program evaluation (No. 19, pp. 27-51). San Francisco: Jossey- Bass.
- Stake, R. (1981). En Brandt, R. (Ed.), op. cit.
- Stake, R. (1967). The countenance of educational evaluation. Teachers College Record, 1967, 68, 523-540.
- Starr, M., y Krajcik, J. (1990). Concept maps as a heuristic for science curriculum development: toward improvement in process and product. Journal of Research in Science Teaching, 27(10), 987-1000.
- Staver, J., y Bay, M. (1989). Analysis of the conceptual structure and reasoning demands of elementary science texts at the primary (k-3) level, Journal of Research in Science Teaching. 26(4), 329-349.
- Stufflebeam, D. & Shinkfield, A. (1985). Systematic evaluation. Boston: Kluwer-Nijhoff.
- Stufflebeam, D. (1971). The relevance of the CIPP evaluation model for educational accountability. Journal of Research and

Development in Education. 1971, 5 (1) 19-25.

- Stufflebeam, D., Foley, J., Guba, E., Hammond, h., Merriman, h., & Provus, M. (1971). Educational evaluation and decision making. Itasca, Il.: Peacock.
- Talmage, H. (1982). Evaluation of programs. In Mitzel, H. (Ed.) Encyclopedia of educational research. Vol. 2 (5nd. ed.). USA: Advisory Board.
- Terwel, J. Eedent, P. (1992). Curriculum evaluation and multilevel analysis: effects of cooperative learning in mathematics. Studies in Educational Evaluation, Vol. 18, pp. 133-148.
- Tyler, R. (1949). Basic principles of curriculum and instruction. Chicago: University of Chicago Press.
- Webster's Ninth New Collegiate Dictionary (1985). Springfield, MA: Merriam-Webster.
- Willerman, M., y Mac Harg, R. (1991). The concept map as an advance organizer. Journal of Research in Science Teaching, 28(8), 705-711.
- Worthen, B., & Sanders, J. (1987). Educational evaluation. New York: William Morrow.

ANEXOS

ANEXO 1

MODELO DE TYLER

Enfasis del Modelo	Propósitos	Materiales y Métodos	Naturaleza de los Resultados
Cumplimiento de los objetivos	-Evaluar en qué medida los objetivos curriculares se han cumplido. -Analizar la correspondencia entre los objetivos y las experiencias de aprendizaje. -Analizar la relación entre las experiencias de aprendizaje y los resultados educativos.	-Pruebas objetivas. -Evalúa el nivel de ejecución de los estudiantes, tanto en el aspecto cognitivo como afectivo.	Información cuantitativa y objetiva.

MODELO DE ACREDITACION

Enfasis del Modelo	Propósitos	Materiales y Métodos	Resultados
Generalmente en los antecedentes criterios de proceso.	-Dictaminar la situación de un programa.	-Evaluadores expertos determinan criterios de calidad y dictaminan. -La escuela elabora un reporte de autoevaluación.	Opinión de expertos.

MODELO EVALUACION DE RESULTADOS

Enfasis del Modelo	Propósitos	Materiales y Métodos	Resultados
Los resultados de un programa. Criterios de producto	-Evaluar los efectos de un programa en: maestros, estudiantes y administradores.	-La principal fuente de información es la que reporte el maestro.	Cuantitativa y objetiva.

Autor: Scriven (1967).

MODELO DE DISCREPANCIA

Enfasis del Modelo	Propósitos	Materiales y Métodos	Resultados
En los resultados. Criterios de producto.	- Comparar el funcionamiento del programa con normas de ejecución.	-Definir las normas de ejecución. -Determinar la discrepancia entre la normatividad y la implementación del programa. -Diseño. -Implementación. -Evaluación de los resultados del proceso y finales. -Cuando existe discrepancia significativa definir el costo del nuevo programa.	Cuantitativos y objetivos.

Autor: Provus (1972).

MODELO DE RESPUESTA

Enfasis del Modelo	Propósitos	Materiales y Métodos	Resultados
Actividades realizadas.	-Elaborar un retrato de la situación del programa.	-Diferentes evaluadores realizan observaciones y entrevistas. -Los resultados se presentan en forma de narración o película y en función de la audiencia.	Descriptivos, cualitativos.

Autor: Stake (1975).

MODELO JUICIO DE EXPERTOS

Enfasis del Modelo	Propósitos	Materiales y Métodos	Resultados
-Relaciones interpersonales en el salón de clases	-Describir las cualidades del programa. -Exponer las impresiones del evaluador.	-Fase descriptiva. -Interpretativa. -Evaluativa.	Descriptivos y cualitativos.

Autor: Eisner (1979).

MODELO LIBRE DE PROPOSITOS

Enfasis del Modelo	Propósitos	Materiales y Métodos	Resultados
En los resultados. Criterios de producto	-Evaluar los efectos de un programa sin que el evaluador conozca los propósitos del mismo.	-Se recopila toda la información necesaria para realizar un análisis lógico de todos los resultados del programa.	Cualitativos y objetivos.

Autor: Scriven (1972)

MODELO DE CONGRUENCIA CONTINGENCIA

Enfasis del Modelo	Propósitos	Materiales y Métodos	Resultados
En los resultados criterios de producto.	-Proveer una estructura de evaluación, donde es fundamental el planteamiento de los propósitos de evaluación y la toma de decisiones.	-Antecedentes: describir las condiciones del contexto educativo. -Transacciones: arreglos en el proceso de instrucción. -Resultados: Analizar los efectos del programa. -Se realizan análisis de congruencia entre lo programado y lo observado. -Análisis de contingencia lógica.	Cualitativos y objetivos. Comparaciones relativas (el programa vs. otro). Comparaciones absolutas (programa vs. normas de excelencia no asociadas a ningún programa).

Autor: Stake (1967).

MODELO CIPP (CONTEXTO, INSUMOS, PROCESOS, Y PRODUCTOS)

Ev. Contexto	Ev. de Insumos	Ev. Proceso	Ev. Productos
<p>OBJETIVOS: -Definir el contexto de operación. -Determinar las necesidades y oportunidades presentes. -Diagnosticar los problemas fundamentales en relación a las necesidades.</p>	<p>OBJETIVOS: -Identificar y evaluar las capacidades del sistema escolar. Sus recursos, así como los diferentes diseños de estrategias de implementación.</p>	<p>OBJETIVOS: -Identificar o predecir defectos en el diseño del procedimiento o en la implementación y llevar un registro de actividades.</p>	<p>OBJETIVOS: -Reunir y comunicar información sobre: Objetivos cumplidos y contenidos cubiertos.</p>
METODO			
<p>-Describir el contexto comparando los recursos planeados con lo real. -Reunir información</p>	<p>-Describir y analizar los recursos humanos y materiales disponibles. -Diseño del sistema. -Propuestas.</p>	<p>-Monitorear la implementación del plan. -Determinar posibles obstáculos en el procedimiento.</p>	<p>-Definir operativamente los criterios según los objetivos. -Comparar los resultados con las normas preestablecidas. -Interpretar los resultados.</p>
RELACION CON LA TOMA DE DECISIONES			
<p>-Decidir sobre los escenarios disponibles. -Los propósitos y objetivos particulares a ser considerados</p>	<p>Determinar: -los recursos requeridos. -estrategias de solución apropiadas y procedimientos que pueden ser empleados para iniciar las modificaciones deseadas.</p>	<p>Util en la toma de decisiones relacionadas con la implementación y refinamiento de un programa.</p>	<p>-Determinar si se continúa, termina o modifica un programa.</p>

Fuente Daniel L. Stufflemeam "The CIPP Model", en Ornestein y Hunkins (1988).

ANEXO 2

PLANES DE ESTUDIO DE LAS CARRERAS DE LICENCIATURA DE LA UABC

Arquitecto
Ingeniero Agrónomo
Ingeniero Zootecnista
Licenciado en Ciencias de la Educación
Licenciado en Ciencias de la Comunicación
Licenciado en Psicología
Licenciado en Administración Pública y Ciencias Políticas
Licenciado en Sociología
Contador Público
Licenciado en Administración de Empresas
Licenciado en Informática
Licenciado en Derecho
Ingeniero Civil
Ingeniero Mecánico
Ingeniero en Electrónica
Ingeniero Electricista
Ingeniero Topógrafo y Geodesta
Ingeniero en Computación
Licenciado en Sistemas Computacionales
Ingeniero Químico
Químico Farmacobiólogo
Ingeniero en Electrónica
Ingeniero en Computación
Contador Público
Licenciado en Administración de Empresas
Químico Industrial
Médico Cirujano y Partero
Médico Veterinario Zootecnista
Ingeniero Industrial
Licenciado en Economía
Licenciado en Turismo
Licenciado en Lengua y Literatura de Hispanoamérica
Licenciado en Historia
Licenciado en Filosofía
Licenciado en Comunicación
Medico General
Cirujano Dentista
Contador Público
Licenciado en Administración de Empresas
Licenciado en Informática
Ocenólogo
Biólogo
Físico
Licenciado en Ciencias Computacionales
Ingeniero Civil
Ingeniero en Electrónica.

ANEXO 3

INDICACIONES GENERALES PARA LA ELABORACION DE MAPAS CONCEPTUALES

- 1.- El análisis de conceptos se elabora sólo de lo escrito en el programa.
- 2.- No necesariamente en un programa se contemplan los cuatro tipos de conceptos.
- 3.- Para determinar la jerarquía del mapa se toma en cuenta:
 - 1er. Nivel: Concepto central
 - 2o. Nivel: Concepto central subordinado o concepto específico
 - 3o Nivel: Concepto central subordinado derivado del nivel anterior, concepto específico o concepto aislado.

CONCEPTO CENTRAL

Es aquel concepto o conjunto de conceptos de una materia con el más alto nivel de generalidad, del cual emanan otros conceptos no tan generales.

CONCEPTO CENTRAL SUBORDINADO

Es aquel concepto derivado del anterior pero que aún preserva algún grado de generalidad.

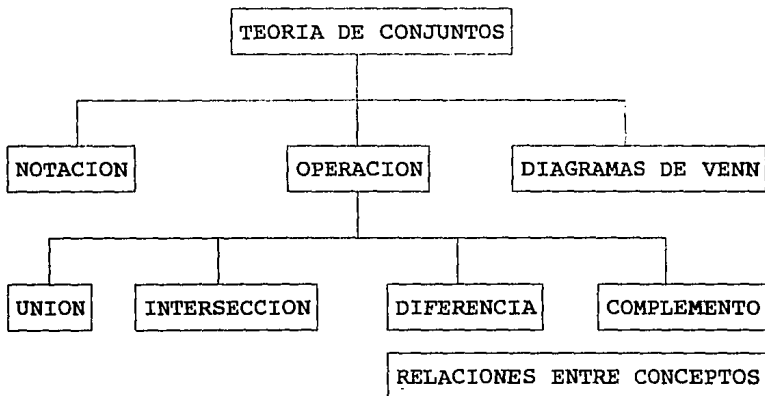
CONCEPTO ESPECIFICO

Es aquel emanado de cualquiera de los dos anteriores y viene a ser un ejemplo particular o no, siempre en función del concepto central. De este no se derivan otros conceptos subordinados.

CONCEPTO AISLADO

Es aquel concepto que no guarda ninguna relación con los demás conceptos del mapa y que por su nivel de generalidad no puede ser considerado concepto central.

EJEMPLO



En el ejemplo, Teoría de Conjuntos es el concepto central dado que es el de mayor generalidad.

Notación, Diagrama de Venn y Operaciones son conceptos centrales subordinados, ya que emanan del concepto central y a su vez mantienen un cierto grado de generalidad.

Unión, Intersección, Diferencia y Complemento son conceptos específicos, puesto que, son ejemplos de operaciones.

Relaciones entre Conceptos se considera un concepto aislado, ya que no guarda ninguna relación con los demás conceptos del mapa y por su nivel de generalidad no puede ser considerado como concepto central.

En el mapa se encuentran tres niveles de jerarquía.

ANEXO 4

EVALUACION CUALITATIVA DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICAS

Materia _____
Evaluador _____
Fecha _____

El presente cuestionario pretende valorar la pertinencia de los programas de matemáticas, en base al cumplimiento de criterios básicos de selección y secuencia de la estructura lógica y psicológica del contenido.

1.- El análisis se realiza a partir de los mapas conceptuales del programa.

2.- Determine si cada mapa satisface el criterio a valorar (relevancia, vigencia, balance, secuencia lógica y secuencia pedagógica), a fin de ubicar en la escala el nivel que considere representa más adecuadamente su evaluación.

3.- En la escala el **CIEN** representa el **TOTAL** cumplimiento del criterio y desciende hasta el **CERO** como el **NO** cumplimiento.

A) RELEVANCIA.

1.- El contenido del programa contribuye al cumplimiento de planteamientos curriculares según se especifica en el perfil del egresado.

R _____

Nota: Es posible contestar la pregunta a partir de lo especificado en el curriculum: Si _____ No _____.

2.- Los conceptos centrales del programa se consideran necesarios para abordar los contenidos de materias subsecuentes del área.

R _____

3.- Los conceptos centrales del programa se articulan con los contenidos de materias afines.

R _____

B) VIGENCIA

4.- El contenido del programa es vigente (no presenta conocimientos obsoletos).

R _____

5.- Los conceptos centrales y sus relaciones con los demás conceptos del programa, son propios del nivel de escolaridad:

Licenciatura:

Bachillerato:

Secundaria:

6.- El programa carece de conceptos que deben estar incluidos. Sugiera cuales: _____

C) BALANCE

7.- ¿Qué tan adecuado es el tiempo disponible para impartir el contenido de la materia?.

R _____

8.- ¿El tiempo asignado a los temas es el apropiado?.

R _____

D) SECUENCIA LOGICA

9.- ¿Los conceptos centrales del programa y sus relaciones con los demás conceptos mantienen una secuencia lógica?.

R _____

10.- ¿Qué proporción de relaciones confusas se identifican en la estructuración del contenido?.

R _____

11.- ¿Qué proporción de conceptos seleccionados arbitrariamente (aislados) se identifican en la secuencia del contenido?.

R _____

E) SECUENCIA PEDAGOGICA

12.- De acuerdo a los conocimientos y habilidades que formalmente se desarrollan en niveles inferiores (secundaria, bachillerato), la secuencia del programa considera los conocimientos previos con que inicia su participación el estudiante?.

R _____

13.- El contenido del programa se ha ordenado de tal manera que los conceptos de mayor generalidad se presentan al inicio de cada unidad?.

R _____

14.- Las secuencias entre los conceptos se han ordenado partiendo de los conceptos más generales y avanzando de forma progresiva hacia los conceptos más específicos?.

R _____

Observaciones:

CARRERAS POR AREAS DE CONOCIMIENTOS ¹

CIENCIAS AGROPECUARIAS

Ing. Agrónomo orientado en Fitotecnia.
 Ing. Agrónomo orientado en Industrias Agropecuarias.
 Ing. Agrónomo orientado en M. y Eq. Agrícola.
 Ing. Agrónomo orientado en Riego y Drenaje.
 Ing. Zootecnista orientado en Nutrición Animal.
 Médico Veterinario y Zootecnista.

INGENIERIA Y TECNOLOGIA

Arquitecto
 Ing. Civil
 Ing. Mecánico
 Ing. Electricista
 Ing. en Electrónica
 Ing. Topógrafo y Geodesta.
 Ing. en Computación.
 Químico Industrial.
 Ing. Químico.
 Lic. en Cs. Computacionales.
 Lic. en Sistms. Computacionales.
 Lic. en Informática.
 Ing. Industrial.

CIENCIAS DE LA SALUD

Médico Cirujano y Partero.
 Cirujano Dentista.
 Médico General.
 Químico Farmacobiólogo.

EDUCACION Y HUMANIDADES

Lic. en Cs. de la Educación.
 Lic. en Cs. de la Comunicación.
 Lic. en Psicología.
 Lic. en Lengua y Literatura de Hispanoamérica.
 Lic. en Lengua y Literatura Inglesas.
 Lic. en Filosofía.

ADMINISTRATIVAS

Lic. en Admón. de Empresas.
 Contador Público.

CIENCIAS SOCIALES

Lic. en Cs. de la Comunicación.
 Lic. en Psicología.
 Lic. en Admón. Pública y Cs. Sociales.
 Lic. en Sociología.
 Lic. en Derecho.
 Lic. en Historia.
 Lic. en Economía.
 Lic. en Turismo.

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Biólogo.
 Físico.
 Oceanólogo.

¹ Información proporcionada por la D.G.A.A. de la U.A.B.C.

ANEXO 6
MATEMÁTICAS I BIOLOGIA

	M	Y	E	Ac
1. Expresiones algebraicas	C	C	C	a
2. Monomios	E	E	E	a
3. Binomios	E	E	E	a
4. Polinomios	E	E	E	a
5. Operaciones algebraicas	C	C	C	a
6. Suma	E	E	E	a
7. Resta	E	E	E	a
8. Multiplicación	E	E	E	a
9. División	E	E	E	a
10. Fracciones	E	E	E	a
11. Productos notables	C	C	C	a
12. Cuadrado de un binomio	E	E	E	a
13. Cubo de un binomio	E	E	E	a
14. Cuadrado de un polinomio	E	E	E	a
15. Producto de dos bin. con	E	E	E	a
16. Producto de dos bin. t.	E	E	E	a
17. Factorización	C	C	C	a
18. Factores de un monomio	E	E	E	a
19. Sacar un monomio fac. c	E	E	E	a
20. Desc. trinomio cuad. pe	E	E	E	a
21. Desc. diferencia cuad	E	E	E	a
22. Desc. trin. dos bin. to	E	E	E	a
23. Solución ecuaciones	C	C	C	a
24. Métodos de sol. ec. sis.	C	C	C	a
25. método suma y resta	E	E	E	a
26. Mét. de sustitución	E	E	E	a
27. Mét. de igualación	E	E	E	a
28. Mét. gráfico	E	E	E	a
29. Matrices o determinan.	E	E	E	a
30. Solución gen. ec. 2o	C	C	C	a
31. Sistemas de ec. sin.	E	S	S	2
32. Potenciación y rad.	C	C	C	a
33. Logaritmos	C	C	C	a
34. Definición de un log.	S	S	S	a
35. Operaciones con log.	S	S	S	a
36. Sistemas con log. brig	E	S	S	2
37. Teoremas relativos cel.	E	S	S	2
38. Funciones trigonométri	C	C	C	a
39. Def. fun. trig. ángulo	S	S	S	a
40. Signos algebraicos	S	S	E	2
41. Valores de otras fun.	E	E	S	2
42. valores numéricos	E	E	E	a
43. Identidades trigonome	C	C	C	a

44. Reducciones trigonomé.	C	S	D	2
45. Funciones recíprocas	S	S	S	a
46. Relaciones pitagóricas	S	S	S	a
47. Relaciones implican 1 r	S	S	S	a
48. Solución de triángulos	C	C	C	a
49. Rectángulos	S	R	S	2
50. Oblicuángulos	S	R	S	2
51. Ley de senos y cosenos	R	S	D	2

Programa Matemáticas I de Biología.
 Acuerdo en conceptos centrales= 52.35%
 Acuerdo en conceptos subordinados= 100%
 Acuerdo en conceptos específicos= 72.72%
 Acuerdo general entre evaluadores= 82.35%
 Acuerdo diada M-V= 80%; acuerdo diada W-I= 84%;
 acuerdo diada Y-Z= 92%

MATEMÁTICAS I INGENIERÍA

Conceptos	W	Y	I	Ac
1. Teoría de conjuntos	C	C	C	a
2. Notación y elementos	S	S	S	a
3. Diagrama de Venn	S	E	E	2
4. Operaciones de conjuntos	B	S	S	a
5. Unión	E	S	E	a
6. Intersección	E	S	E	a
7. Diferencia	E	S	E	a
8. complemento	E	S	E	a
9. Logaritmos y exponentes	C	C	C	a
10. Forma logarítmica y ex	B	S	B	a
11. Exp. y sus leyes	S	S	S	a
12. Eo. logarítmicas y ex	S	S	E	2
13. Prop. de los log.	S	S	S	a
14. Variables y funciones	C	C	C	a
15. Tipos de variables	S	S	S	a
16. Intervalo	D	S	E	2
17. Ración	S	S	E	2
18. Valor absoluto	S	S	E	2
19. Desigualdades	B	S	E	2
20. Función de 10^x + var.	S	S	S	a
21. Límites y continuidad	C	C	C	a
22. Definición de límite	S	S	S	a
23. Interpretación geomét	S	S	E	2
24. Límite de una función	S	S	E	2
25. Límites unilaterales	S	S	E	2
26. Propiedades de lím.	S	S	S	a
27. Continuidad	S	S	S	a
28. Prop. de fun. con.	S	S	E	2
29. Derivada	C	C	C	a
30. Incremento de variable	S	S	S	a
31. comparación de inc.	S	S	E	2
32. Derivada de una fun	S	S	S	a
33. In. geo. de la der.	S	S	E	2
34. Fórmulas para der.	a	S	S	a
35. Derivada de una const.	S	E	E	2
36. Derivada de 1 var. r.	S	E	E	2
37. Derivada de 1 suma	S	E	E	2
38. Der. del pro.const. f.	E	E	E	a
39. Der. del pro 2 fun.	S	E	E	2
40. Der. de pot. de fun	E	E	E	a
41. Der. de un cociente	S	E	E	2
42. Der. de 1 fun de fun.	S	E	E	2

43. fun. implícita y su d	S	S	S	A
44. Aplicaciones der.	C	C	C	A
45. Der. como pen. tang.	S	S	S	A
46. Ec. de tang. normal c.	S	S	S	2
47. Der. como razón de ca	S	S	S	A
48. val. max. y min. fun.	S	S	S	A
49. teor. de roll y valor	S	S	S	2
50. Deter. de l forma in.	S	S	S	A
51. Gen. del teor. val.m.	S	S	S	A
52. Fun. cre. y decre.	S	S	S	2
53. Criterio de la. der.	S	S	S	2
54. Der. de orden sup.	S	S	S	A
55. Crit. 2a. der.	S	S	S	2
56. conc. y puntos de in.	S	S	S	2

Programa Matemática I de Ingeniería.
 Acuerdo en conceptos centrales= 100%
 Acuerdo en conceptos centrales subordinados= 71.42%
 Acuerdo en conceptos específicos= 6.7%
 Acuerdo general entre evaluadores= 57.14%; Acuerdo diada W-Y= 78.57%
 Acuerdo diada W-X= 57.14%; Acuerdo diada Y-Z= 53.57%

CALCULO FISICA

	M	Y	S	Ac
1. El continuo de números	S	B	C	2
2. El concepto de función	C	C	C	a
3. Funciones elementales	E	B	E	2
4. Sucesiones e inducción	S	S	E	2
5. Disc. del conc. de lím	S	B	S	a
6. Los límites y el c. n.	E	S	E	2
7. La integral	C	C	S	2
8. Integrales elementales	S	S	E	2
9. Propiedades fundamen..	S	B	S	a
10. La integral indefini	E	S	S	a
11. Funciones logarítmico..	E	S	E	2
12. La derivada	C	C	S	2
13. Los teoremas del cal	S	B	C	2
14. Reglas simples deriva	C	C	C	a
15. Derivada de función	B	B	S	a
16. Aplicaciones fun exp.	E	B	E	2
17. Aplicaciones función	E	S	E	2
18. Las fun. hiperbólicas	S	S	E	2
19. Máximos y mínimos	E	E	E	2
20. El orden de magnitud	B	B	E	2
21. Integrales elementa	C	C	C	a
22. Integración met. sub	S	B	S	a
23. Integración partes	B	B	S	a
24. Integración fun. ras.	S	S	E	2
25. Integración fun. Trig	S	S	E	2
26. Integración fun. hip.	S	S	S	a
27. Integrales impro	S	B	S	a
28. Ecuaciones Diferen.	E	B	E	2

PROGRAMA CÁLCULO I de Física.

Acuerdo en conceptos centrales= 60%

Acuerdo en conceptos centrales subordinados= 32%

Acuerdo en conceptos específicos= 0%

Acuerdo general entre evaluadores= 39.28%

Acuerdo diada W-Y= 71.42%

Acuerdo diada W-S= 64.28%

Acuerdo diada Y-S= 39.28%