

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE.

FACULTAD DE CIENCIA

DEPARTAMENTO DE MATEMATICA Y CIENCIA DE LA COMPUTACION.

XI ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGADORES EN  
EDUCACION.

UN ESTUDIO DESCRIPTIVO SOBRE CONCEPTOS  
MATEMATICOS EN PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA  
Y ENSEÑANZA SUPERIOR.

Profesores:

Hernán González Guajardo

Celsa Rojas Puentes

Patricio Montero Lagos

## INTRODUCCION.

La enseñanza de la matemática, tanto en los niveles básico como medio, tiende a exhibir, porfiadamente, logros escasos y poco satisfactorios tanto en términos de los aprendizajes cognitivos como afectivos (Guida, 1985; Galvez y Villarroel, 1987; Montero y González, 1988, Ministerio de Educación, 1989).

Especialmente en relación a la calidad interna del sistema educativo de Enseñanza Media, que se refiere al logro de los objetivos propuestos en el currículo matemático (Ministerio de Educación, 1981), la dramática situación se manifiesta a través de los resultados obtenidos por el SIMCE.

Si la Enseñanza Media en los últimos años ha aumentado en cobertura, pero aún se mantiene insuficiente para atender los requerimientos de los jóvenes que constituyen una población potencial, y además, tanto sus contenidos como la percepción que los integrantes del sistema tienen sobre su propósito terminal de ser habilitador para la Enseñanza Superior, resulta dramático constatar que la realidad muestra que: "de 100 alumnos que entran a la educación básica, sólo la mitad termina ese nivel y de éstos, sólo la mitad llegó a 4º Medio y, a su vez, sólo un tercio de los que egresan de la educación media ingresa a la universidad" (Allard, 1989). Sólo aproximadamente 8 alumnos (1/12) de los 100 que ingresaron en básica, estarían llegando a la enseñanza superior. En esta drástica selectividad, la enseñanza media hace aportes considerables. Además, es probable que la asignatura de matemática tenga una ingerencia alta en el proceso selectivo, por las connotaciones afectivas que tradicionalmente se transmiten a través de nuestra cultura y que la señalan como la asignatura difícil, abstracta, alejada de las aplicaciones reales, aunque sin embargo se la reconoce como una actividad importante y que se encuentra presente en la formación de un gran número de carreras profesionales.

Estas consideraciones son más que suficientes para avalar cualquier esfuerzo que se haga por mejorar los rendimientos en la asignatura de matemática, afianzar las ideas matemáticas básicas y elevar la cantidad de estudiantes que se perciben exitosos en esta importante actividad intelectual.

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar existe una tendencia a sobredimensionar las conductas relacionadas con los resultados operativos que corresponden a la última etapa en la secuencia del aprendizaje matemático.

En efecto, los instrumentos de medición utilizados por el SIMCE, así como los diseñados y aplicados en el aula por los profesores de matemática de enseñanza media, consideran principalmente actividades o conductas involucradas claramente en el "hacer matemático terminal". Por ejemplo:

Calcular expresiones numéricas  
Determinar conjuntos de solución de ecuaciones e inecuaciones.  
Graficar expresiones  
Aplicar modelos matemáticos para resolver problemas presentados con diversos tipos de registros.  
Recordar y aplicar algoritmos  
Reconocer y estudiar variaciones funcionales  
Asociar gráficas a expresiones analíticas y viceversa  
Valorizar expresiones polinomiales  
Construir triángulos  
Determinar geoméricamente puntos del plano que cumplan con ciertas condiciones dadas  
Organizar conjunto de datos para interpretar los etc.  
etc.

Estas actividades matemáticas pueden ser consideradas terminales en el sentido de que están ubicadas al final de un proceso que involucra las siguientes tres etapas:

a) la enseñanza y aprendizaje de conceptos o ideas matemáticas (el aprendizaje de los "qué son aquellos entes básicos, que nos permiten construir sobre ellos el conocimiento matemático posterior...")

b) la enseñanza y aprendizaje de generalizaciones matemáticas (propiedades, teoremas, algoritmos, principios, fórmulas, etc.), actividad que se relaciona claramente con la pregunta: "¿cómo se lleva a cabo una cierta actividad matemática que permita "producir" y comunicar posteriormente un cierto resultado?"

c) la puesta en acción de lo aprendido en las dos anteriores etapas y que permite resolver situaciones problemáticas concretas presentadas en contextos teóricos o utilizando datos reales y con distintos tipos de registros. Esta es la etapa que "produce" los resultados esperados y que permite además comunicarlos, verificarlos, guardarlos, reproducirlos, criticarlos, etc.

Estas tres etapas implican una secuencia lógica con carácter constructivista que explica un proceso de aprendizaje matemático que comienza con la adquisición de las ideas o entes cognitivos fundamentales, que sigue con la elaboración de ciertas generalizaciones o patrones de acción o "mapas" para llevar a cabo algún trabajo matemático determinado (verdaderas plantillas para la acción) y que desemboca naturalmente, en la puesta en acción de la(s) generalización(es) seleccionadas para aplicarlas a situaciones problemáticas concretas o a la elaboración deductiva o inductiva de nuevos conocimientos (generalizaciones y conceptos).

Esta secuencia plantea la necesidad de cubrir adecuadamente los aprendizajes considerados en cada una de las etapas anteriores, para así elevar la probabilidad de logro en términos de aprendizajes significativos, permanentes y con alta posibilidad de transferir secuencial y lateralmente.

Es probable que la urgencia que experimentan los profesores por cubrir los contenidos programáticos ("pasar materia"), así como el deseo de "ver" pronto resultados concretos de los aprendizajes, la escasés de objetivos específicos relacionados con conductas que involucren la enseñanza y el aprendizaje de conceptos matemáticos y la carencia de trabajos empíricos efectuados en esta área, son aspectos que contribuyen poderosamente a minimizar las acciones pedagógicas que los profesores de matemática realizan en el aula, en relación, principalmente, con la enseñanza de conceptos, situación que, muy probablemente, influye en que los aprendizajes matemáticos tienden a ser "mecánicos", algorítmicos, con una escasa dosis de criticismo y de creatividad y muy limitados en su transferencia secuencial y lateral.

Por otra parte, el currículo matemático de Enseñanza Media (Decreto 300) sólo considera algunas aproximaciones muy generales que difícilmente pueden guiar a los profesores de matemática en el diseño de actividades para la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos matemáticos. Al revisar el Decreto 300, lo único que figura expresamente relacionado con conceptos o ideas es:

"Afianzar la adquisición de los conceptos matemáticos básicos que se consideran esenciales en la vida diaria de todo ciudadano educado..." (Objetivo general de la asignatura de matemática para la educación media y Objetivo general de la asignatura de matemática para el primer ciclo de educación media).

"Fundamentar el desarrollo de las ideas básicas referentes a figuras del plano, con énfasis en los aspectos conceptuales..." (Objetivo general de la Unidad II de 1º Medio).

"Organizar los conceptos geométricos básicos referentes al triángulo.. (3er. Objetivo específico de la Unidad II de 1º Medio).

"Organizar los conceptos geométricos básicos en la circunferencia

"Afianzar la adquisición de los conceptos matemáticos básicos que se consideran esenciales en la vida diaria de todo ciudadano educado, y los que le sirven de base para sus estudios superiores.. (Objetivo general de la asignatura de matemática para el segundo ciclo de educación media).

"Concepto de raíz enésima de un número real positivo." (1er. contenido de la Unidad I de 3º Medio).

"Fundamentar el desarrollo de las ideas básicas referentes a proporcionalidad y a semejanza.. (Objetivo general de la Unidad II de 3º Medio).

"Aplicar los conceptos geométricos que dicen relación con segmentos proporcionales.. (1er. Objetivo Específico de la Unidad II de 3º Medio).

"Concepto y propiedades de los logaritmos.." (Contenido de la Unidad I de 4º Medio).

"Idea intuitiva de probabilidad como frecuencia relativa" (3er. Contenido de la Unidad II de 4º Medio).

En este contexto, resulta muy necesario diseñar y llevar a cabo iniciativas que, basadas en hechos empíricos, contribuyan a estimular la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos matemáticos de Enseñanza Media. Es en esta dirección que el presente trabajo pretende explorar en torno a algunos supuestos metodológicos subyacentes.

#### PROPOSITO DEL TRABAJO.

El propósito general del trabajo es explorar, en una muestra intencionada de profesores de enseñanza media y superior, cuáles conceptos matemáticos del currículo de enseñanza media son considerados por ellos más importantes, los criterios empleados para esta selección, el nivel de logros percibido y sus razones y algunos aspectos relacionados con el uso de textos de estudio en el aprendizaje de las ideas o conceptos matemáticos.

En forma específica, el trabajo pretende delinear un conjunto de ideas matemáticas significativas del currículo medio y determinar los criterios que emplean profesores de enseñanza media para clasificar como importante un determinado concepto o idea matemática. Además se espera recoger la percepción del nivel de logro asociado a los conceptos más importantes señalados por los encuestados y las razones para los eventuales niveles de logro suficiente y deficiente. También el trabajo pretende determinar el grado de concordancia entre los conceptos matemáticos considerados importantes por profesores de enseñanza media y los conceptos matemáticos considerados importantes por profesores universitarios que dan clases de matemática en los primeros niveles de la enseñanza superior.

## METODOLOGIA.

Para recoger la información se diseñó un Cuestionario que está compuesto de seis partes: 1) Los datos del encuestado que proporcionan información sobre las variables: tipo de colegio (municipalizado, particular subvencionado y particular no subvencionado), sexo, experiencia profesional y participación en cursos de preparación para la PAA. 2) Un conjunto de 54 conceptos matemáticos de enseñanza media clasificados por año o nivel y en la secuencia que presumiblemente podrían ser enseñados. En esta parte se le pide al encuestado que seleccione aquellos 10 conceptos que considere más importantes y que a su juicio todo estudiante que egresa de la enseñanza media debería haber aprendido significativamente. Puede agregar otros conceptos que él estime importantes y que no figuren en la lista ofrecida. 3) Un conjunto de 4 criterios que podrían ser utilizados para la selección de los conceptos y la posibilidad de que el encuestado agregue otros. 4) Aquí debe pronunciarse sobre el nivel de logro percibido para cada uno de los conceptos escogidos. 5) Ahora se le pide que exponga las razones que avalan los niveles de logro deficiente y suficiente de entre los conceptos seleccionados. 6) Finalmente se solicita que exprese las razones por las que estima que los actuales textos de estudio existentes en el mercado favorecen o no la enseñanza de las ideas o conceptos matemáticos.

El diseño del instrumento se basó en un análisis de los objetivos generales, objetivos específicos y contenidos del currículo matemático de enseñanza media considerados en el Decreto 300, que llevó finalmente a una propuesta de 54 conceptos matemáticos (algebraicos, geométricos y estadísticos).

El instrumento estuvo afecto a validación de contenido mediante jueces. Estos fueron cuatro profesores universitarios especialistas en currículo y metodólogos, quienes propusieron algunos cambios relacionados con la forma de expresión en los ítemes y la consideración del concepto de "Función trigonométrica".

Este instrumento fué aplicado por tres estudiantes terminales de la Carrera Licenciatura en Educación Matemática y Computación de la Facultad de Ciencia de la USACH, a una muestra intencionada de 47 profesores de matemática de enseñanza media, de los cuales 29 trabajan en el área científico-humanista y 18 en la técnico-profesional.

Los profesores universitarios fueron entrevistados personalmente en sus respectivas oficinas de trabajo.

## LOS RESULTADOS.

La siguiente tabla exhibe los 54 conceptos propuestos, con su respectiva percepción de nivel de logro y la frecuencia con que fueron considerados como importantes por los profesores de matemática de enseñanza media:

TABLA Nº 1.

Conjunto de los 54 conceptos matemáticos propuestos, con su respectiva percepción de nivel de logro (B: bueno, S: suficiente, D: deficiente) y frecuencia con que fueron considerados importantes por los profesores de E. M.

CONCEPTO	NIVEL LOGRO			FRECUENCIA
	B	S	D	
Número real	10	1	0	11
Proporción	11	5	3	19
Porcentaje	5	10	2	17
Polinomio	1	0	1	2
Potencia de exponente entero	2	3	1	6
Factorización	2	5	2	9
Ecuación de 1er. grado	24	6	0	30
Elementos de un triángulo	5	4	3	12
Congruencia de triángulos	2	3	1	6
Simetría axial	0	0	1	1
Perímetro	4	5	6	15
Polígono	0	1	0	1
Circunferencia	1	2	4	7
Función	3	7	4	14
Función de 1er. grado	2	4	4	10
Pendiente de una recta	0	0	1	1
Sist. ecuaciones de 1er. grado	11	3	9	23
Paralelismo	0	0	0	0
Perpendicularidad	0	0	0	0
Valor absoluto	1	0	0	1
Sist. inecuac. c/2 variables	0	2	1	3
Angulo inscrito	0	0	1	1
Angulo del centro	1	0	1	2
Recta	0	0	0	0
Lugar geométrico	1	1	2	4
Plano	0	0	0	0
Area en sólidos	2	3	4	9
Volumen de sólidos	0	1	3	4
Raíz enésima de real positivo	2	9	2	13
Racionalización	2	2	3	7
Función de 2º grado	4	6	4	14
Raíz o cero de una función	1	1	1	3
Ec. de 2º grado con 1 variable	9	8	11	28
Discriminante de ec. cuadrática	2	1	0	3
Parábola	0	0	1	1
División armónica	0	0	0	0
Semejanza de triángulos	3	2	6	11
Potencia de un pto. resp. circun.	1	0	0	1

Sección áurea o divina	0	0	0	0
Función exponencial	2	2	5	9
Función logarítmica	1	1	3	5
Logaritmo	4	4	9	17
Ecuación exponencial	0	2	3	5
Número complejo	3	3	5	11
Muestra	3	1	0	4
Histograma	2	1	0	3
Polígono de frecuencia	1	1	0	2
Estadígrafo	1	2	1	4
Medida de tendencia central	1	4	4	9
Probabilidad de un evento	0	2	3	5
Medida de dispersión	1	2	0	3
Espacio muestral	0	0	0	0
Suceso	1	1	1	3
Probabilidad condicional	0	0	0	0

A continuación la próxima Tabla Nº 2 muestra los 14 conceptos considerados más importantes por los profesores de enseñanza media de la muestra con sus respectivas frecuencias relativas:

TABLA Nº 2.

Los 14 conceptos considerados más importantes por los profesores de enseñanza media y sus respectivas frecuencias relativas.

CONCEPTO	FREC. RELATIVA
Ecuación de 1er. grado	63.83 %
Ecuación de 2º grado con 1 variable	59.57 %
Sistema de ecuac. de 1er. grado	48.94 %
Proporción	40.43 %
Porcentaje	36.17 %
Logaritmo	36.17 %
Perímetro	31.92 %
Función	29.79 %
Función de 2º grado	29.79 %
Raíz enésima de un Nº real positivo	27.66 %
Elementos de un triángulo	25.53 %
Número real	23.40 %
Semejanza de triángulos	23.40 %
Número complejo	23.40 %

Es muy probable que en esta selección de conceptos, siga gravitando fuertemente la concepción operativa que se sobrepone y empaña el concepto o idea matemática propiamente tal. En efecto, conversaciones informales con los profesores de la muestra ponen en evidencia un "criterio oculto" (formando parte de un currículo oculto) que los lleva a señalar como importantes conceptos

matemáticos como "ecuaciones de 1er y 2º grado", no por la trascendencia que el concepto propiamente tal tiene en términos de conductas específicas asociadas a él, por ejemplo capacidades para:

- reproducir la definición dada en clases
- interpretar la definición dada en clases
- reconocer, de entre una lista, la definición dada en clases
- reconocer que una determinada definición no corresponde a un determinado concepto
- distinguir errores en una definición escrita
- distinguir las condiciones necesarias involucradas en la definición
- distinguir la condición suficiente involucrada en una definición
- reconocer, de entre una lista, aquellos entes que cumplen la condición suficiente (ejemplos de la idea)
- reconocer, de entre una lista, aquellos entes que no cumplen con alguna de las condiciones necesarias involucradas en el concepto (no-ejemplos).
- inventar o crear ejemplos de una idea
- inventar o crear no-ejemplos de una idea
- reconocer subconjuntos notables de la idea (modo de análisis. González, 1990)
- distinguir cuando una idea forma parte de otra ya aprendida (modo de clasificación)
- reconocer la simbología utilizada en la definición
- reconocer los distintos registros con que puede expresarse una idea matemática

sino por las posibilidades operativas en términos de un quehacer matemático terminal que el concepto brinda.

La presencia de este "criterio oculto" queda aún más de manifiesto cuando se examinan los "conceptos" que los profesores de la muestra agregan a los propuestos en el instrumento. De las 27 propuestas, 16 de ellas, por la forma en que son enunciadas, claramente no son conceptos matemáticos sino nombres de capítulos o áreas de la matemática y/o teoremas o generalizaciones:

- "propiedades de potencias"
- "operatoria algebraica"
- "problemas de planteo"
- "construcción de triángulos"
- "teorema de Tales"
- "teorema de Euclides"
- "segmentos proporcionales en la circunferencia"
- "teoría de los números"
- "tabulación de datos"
- "introducción a la lógica"
- "teoría de conjuntos"
- "álgebra matricial"

- "introducción al análisis combinatorio"
- "programación lineal"
- "distribución binomial"
- "matemática comercial y financiera"

De entre las propuestas de conceptos a agregar figuran 11 expresiones que por su estructura gramatical (están expresadas utilizando sustantivos) corresponderían realmente a conceptos matemáticos, pero en los que se observa nuevamente la presencia del criterio oculto por su proximidad al quehacer matemático terminal. La siguiente Tabla los exhibe:

TABLA Nº 3.

Conceptos sugeridos por los profesores de matem. de enseñanza media como importantes a considerar y sus respectivas frecuencias absolutas.

SUGERENCIAS	FREC. ABSOLUTA
Sistema de ec. de 2º grado	8
Producto notable	6
Relación	6
Combinatoria	5
Inecuación	4
Matriz	4
Angulo	3
Cuadrilátero	3
Derivada	3
Serie	3

En cuanto a los criterios empleados para seleccionar los conceptos, ellos figuran en la siguiente Tabla:

TABLA Nº 4.

Criterios empleados por los profesores de enseñanza media para seleccionar conceptos matemáticos importantes y sus respectivas frecuencias relativas.

CRITERIOS SEÑALADOS	FREC. RELATIVA
Necesarios para el futuro desempeño laboral	51.06 %
Utilización en la PAA	46.81 %
Son necesarios para entrar a la universidad	44.68 %
Su aplicabilidad en otras ciencias	44.68 %
Se necesitan en los estudios universitarios	31.92 %
Se requieren para la PCEM	29.79 %

Se observa que el criterio señalado con mayor frecuencia es netamente de aplicación práctica, hecho que vuelve a confirmar las sospechas sobre la influencia del "criterio "oculto" en la selección de los conceptos matemáticos y no en términos de la necesidad de que los estudiantes apropien de manera significativa las reglas intelectuales de selección y los conjuntos referentes que se van conformando a medida que las reglas intelectuales son aplicadas reiteradamente y afecta su aplicación a un proceso de reflexión (González, 1990).

La siguiente Tabla exhibe los criterios señalados por los profesores de la muestra y que no figuraban propuestos en el instrumento

TABLA Nº 5.

Criterios señalados por los profesores de matemática de enseñanza media y que no figuraban propuestos en el Cuestionario, con sus respectivas frecuencias relativas.

CRITERIOS SEÑALADOS	FREC. RELATIVA
Estimulan el desarrollo del pensamiento reflexivo	12.77 %
Constituyen conocimientos básicos de matemática	06.38 %
Posibilidad de ser aplicados	06.38 %
Intervienen en la formac. de nuevos conceptos	02.13 %

Resulta paradójal comprobar que el criterio con más baja frecuencia de entre los señalados, constituye uno de los más relevantes en la posición constructivista de las ideas matemáticas (Ausubel, 1969; Henderson, 1970; Stiff, 1980) y que explica en gran medida el carácter "acumulativo" debido a la fuerte presencia de la transferencia secuencial en los aprendizajes matemáticos.

En cuanto a las justificaciones de las tres percepciones de logro para los conceptos matemáticos seleccionados, los profesores señalan las siguientes:

TABLA Nº 5.

Justificaciones percibidas por los profesores de enseñanza media para el nivel de logro BUENO:

JUSTIFICACION	FREC. ABSOLUTA
Ejercitación abundante	9
Relación con la especialidad (*)	2
Metodología de enseñanza	2
Reforzamiento constante	1
Material de apoyo	1
Conductas de entrada	1
Aplicabilidad en otras áreas	1

(\*) respuesta dada por profesores de liceos técnico-profesionales.

TABLA Nº 6.

Justificaciones percibidas por los profesores de enseñanza media para el nivel de logro SUFICIENTE.

JUSTIFICACION	FREC. ABSOLUTA
Aplicabilidad a otras ciencias	4
Escasés de horas de la asignatura	3
Motivación del estudiante	2
Preferencia por cálculos numéricos	2
Problemas socio-económicos	2
Reforzamiento escaso	1

TABLA Nº 7

Justificaciones percibidas por los profesores de enseñanza media para el nivel de logro DEFICIENTE.

JUSTIFICACION	FREC. ABSOLUTA
Escasés de horas en la asignatura	4
Motivación personal en el estudiante	3
Deficiencias para el razonamiento lógico	1
Poca aplicabilidad	1
Problemas socio-económicos del estudiante	1
Cursos demasiado numerosos	1
Carencia de textos de estudio	1

Se observa en estas justificaciones expresadas por los profesores de la muestra, un patrón conductual que en anteriores trabajos ya hemos constatado, especialmente en estudiantes de enseñanza media (Montero, 1988; Montero, Rojas, González, 1987;

Montero, González, Rojas, 1987; González, Montero, 1985; Montero, González, Rojas, 1985). En efecto, aquí aparecen claramente atribuciones con localización interna ("abundante ejercitación", "metodología de enseñanza", etc.) para el nivel de logro: Bueno, que un profesor puede asociar como una situación exitosa, desde el punto de vista profesional. En cambio, para el nivel de logro: Deficiente, que se asocia con una situación de fracaso profesional, las justificaciones tienen locus de control o localización externa ("asignatura con pocas horas de clases", "escasa motivación personal del estudiante", etc.).

La siguiente Tabla muestra los aspectos que, según los profesores de la muestra, condicionan el aprendizaje de los conceptos matemáticos escogidos como importantes.

TABLA Nº 8.

Aspectos FAVORABLES que, de acuerdo a los profesores de la muestra, condicionan el aprendizaje de los conceptos matemáticos considerados importantes.

ASPECTOS	FREC. ABSOLUTA
Su aplicabilidad	11
Motivación personal del estudiante	6
Adecuadas conductas de entrada	5
Metodología adecuada	4
Desarrollo de destrezas intelectuales	2
Características propias de la juventud	2
Comprensión por parte del estudiante	1
Buenos textos de estudio	1
Utilización de material de apoyo	1
Ausencia de problemas socio-económicos	1

TABLA Nº 9.

Aspectos DESFAVORABLES que, de acuerdo a los profesores de la muestra, condicionan el aprendizaje de los conceptos matemáticos considerados importantes.

ASPECTOS	FREC. ABSOLUTA
Conductas de entrada deficientes	4
Mal razonamiento matemático en los estudiantes	4
Problemas socio-económicos de los estudiantes	3
Escasa transferencia vertical y horizontal	2
Poca motivación por el estudio	2
Poco material de apoyo	2
Pocas horas para la asignatura	2
Metodologías inadecuadas	2
Poca aplicabilidad del concepto	2
Cursos demasiado numerosos	2
Desarrollo deficiente de destrezas en el estud.	2

Nuevamente aquí se da la estructura atribucional esperada, tanto para las situaciones consideradas como exitosas (aspectos favorables), como para las que se pueden asociar con el fracaso (aspectos desfavorables). Sin embargo la Tabla N° 9 muestra una curiosa excepción a esta estructura al haber dos profesores que consideran la metodología del profesor (¿su propia metodología?) como el aspecto desfavorable que condicionaría el aprendizaje de conceptos matemáticos.

En cuanto a la opinión sobre el uso de textos de estudio, el 70.21 % de los profesores encuestados consideran que es adecuado su uso para la enseñanza de conceptos, el 17.02 % considera no adecuado su uso y 6 profesores no se pronuncian. La siguiente Tabla exhibe las razones que dan para usar o no usar textos de estudio:

TABLA N° 10.

Razones propuestas por los profesores de enseñanza media de la muestra para usar o no usar textos de estudio en la enseñanza de conceptos matemáticos.

RAZONES DE PORQUE USAR TEXTOS	FREC. ABSOLUTA
Constituyen material de apoyo para el profesor	17
Son útiles para realizar reforzamiento	15
Permite el autoaprendizaje	6
Posibilita otra perspectiva para los conceptos	2
Presentan distintos tipos de transferencia	1
Son de fácil acceso	1
Están actualizados	1
RAZONES DE PORQUE NO USAR TEXTOS	
No van de acuerdo a la metodología del profesor	5
Tienden a mecanizar al alumno	2
Son incompletos	1

Aquí resulta notable el uso del texto como fuente de ejercitación y de tareas, lo que queda de manifiesto en las dos razones señaladas para usar textos y que figuran con mayor frecuencia. Un resultado también interesante y que corrobora una antigua sospecha se refiere a la razón para no usar textos y que figura con la mayor frecuencia, esto es, el problema de la validez metodológica.

Al entrevistar a 6 profesores que realizan clases de matemática en cursos de los primeros niveles en carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería en Ejecución, Licenciatura en Matemática y Licenciatura en Educación Matemática de las universidades de Chile y de Santiago de Chile, sobre los conceptos matemáticos de la enseñanza media que a juicio de ellos

son los más relevantes, se obtuvo los siguientes conceptos que se exhiben en la próxima Tabla:

TABLA Nº 11.

Conceptos matemáticos de enseñanza media que son considerados relevantes por profesores universitarios que dan clases de matemática en los primeros niveles.

Ecuación de primer grado  
Ecuación de 2º grado con una variable  
Potencia de exponente entero  
Recta  
Circunferencia  
Factorización  
Función de 1er. grado  
Número real  
Paralelismo  
Pendiente de una recta  
Perímetro  
Plano  
Polígono  
Porcentaje  
Proporción  
Raíz o ceros de una función

Durante la entrevista vuelve a aparecer el "criterio oculto" que los lleva a señalar los conceptos de ecuación de 1er. y 2º grado como importantes, no por lo que implica en sí el aprendizaje significativo de estos conceptos, sino por las posibilidades de aplicación terminal que ellos conllevan.

Al estudiar la intersección entre los conjuntos de conceptos señalados por los profesores de enseñanza media de la muestra y los profesores de enseñanza superior entrevistados, se observa que solamente hay seis conceptos matemáticos en ella:

Ecuación de primer grado  
Ecuación de 2º grado con una variable  
Número real  
Perímetro  
Porcentaje  
Proporción

lo que representa apenas un 11.54 % de coincidencias entre los 54 conceptos propuestos.

Las proposiciones de conceptos matemáticos importantes en la enseñanza media que plantean los profesores de enseñanza superior y que no figuran como propuestos en las entrevistas son:

"Número entero"  
 "Número racional"  
 "Logica proposicional"  
 "Conjuntos"  
 "Determinante"  
 "Grupo"  
 "Anillo"  
 "Sistema de ec. de 1er. grado con 3 y 4 variables"  
 "Plantear problemas con enunciado"  
 "Producto notable"  
 "División de polinomios"  
 "Funciones inyectivas, sobre yectivas y biyectivas"  
 "Número primo"  
 "Implicación lógica"  
 "Relación entre dos conjuntos"  
 "Coordenadas rectangulares"  
 "Gráfica de una relación"

Aquí también aparece con claridad una confusión entre lo que es un concepto matemático y las conductas operativas relacionadas o involucradas con la idea misma. Por ejemplo, al señalar el concepto de determinante que figura correctamente enunciado como concepto (se emplea un sustantivo para denotarlo), el profesor de enseñanza superior expresa que lo que él considera importante son las capacidades operativas para calcular determinantes y emplearlos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, más que las capacidades propias de un concepto matemático (ver pág. 8).

En conclusión, este trabajo pone de manifiesto la importancia de continuar indagando sobre la enseñanza de conceptos matemáticos, sobre las disparidades de opinión entre profesores de uno y otro subsistema, la gravitación del criterio oculto en la selección de los conceptos importantes y las implicaciones metodológicas que se desprenden. Al respecto, es claro pensar que la selección que hacen los profesores y los criterios empleados en ella, son fuertemente condicionantes de las estrategias metodológicas, las que a su vez condicionan el aprendizaje en los estudiantes. Las diferencias de opinión que este trabajo pone en evidencia, deben hacer reflexionar a todos los profesores y deben constituir un alerta para los responsables del perfeccionamiento de los maestros y para las personas que toman decisiones curriculares en la elaboración de los planes y programas y en las universidades e institutos formadores de profesores.

#### BIBLIOGRAFIA.

ALLARD, Raúl  
 "Problemas de la Ed. Media"  
 Cuadernos de Educación, 186, Agosto, CIDE, 1989.

AUSUBEL, David y ROBINSON, Floyd  
"School Learning. An Introduction to Educational Psychology"  
Holt Rine Hart and Winston, USA, 1969.

GALVEZ, Grecia y VILLARROEL, Eliana  
"La enseñanza de la Matemática en los niveles básico y medio en Chile".  
Documento preliminar para DREALC/UNESCO, 1987.

GONZALEZ, Hernán  
"Un estudio comparativo de algunas variables atribucionales enntre los estudiantes que se connsideran buenos y malos para matemática". IX Encuentro Nac. de Investigadores en Educación, septiembre de 1987

GONZALEZ, Hernán  
"Claves de información en dimensionnnes de causalidad en el aprendizaje matemático. X Encuentro Nac. de Investigadores en Educación, septiembre de 1989.

GONZALEZ, Hernán  
"Sobre la enseñanza de los conceptos matemáticos"  
Revista de Educación Nº 175, Ministerio de Educación, 27-32, 1990.

GONZALEZ, Hernán  
"Algunas consideraciones sobre la enseñanza de los conceptos matemáticos",  
Ciencia y Educación, revista de la EFPEM, Universidad de San Carlos de Guatemala, Vol. 4.2, agosto 1990. Guatemala.

GUIDA, Frank  
"Evaluación del PER"  
Revista de Educación Nº 124, Ministerio de Educación, 35-42, 1989.

HENDERSON, Kenneth  
"Concepts".  
The Teaching of Secondary School Mathematics  
Thirty-third Yearbook; National Council of Teachres of Mathematics, USA, 1970.

MONTERO, Patricio  
"Atribuciones para el éxito o fracaso en el aprendizaje de la matemática y sus consecuencias psicológicas". Serie de Estudios MINEDUC 161, 16-18, 1985.

MONTERO, Patricio; ROJAS, Celsa y GONZALEZ, Hernán  
"Percepción de logro, dimensiones de causalidad y sentimientos en el aprendizaje matemático". IX Encuentro Nac. de Inv. en Educación, septiembre de 1987.

MONTERO, Patricio  
"Claves de información y sentimientos de estudiantes de enseñanza media para su aprendizaje matemático". X Encuentro Nac. de Investigadores en Educación, septiembre de 1989.

ROJAS, Celsa, MONTERO, Patricio, GONZALEZ, Hernán  
"Claves de información y dimensiones de causalidad en el aprendizaje matemático", IX Encuentro Nac. de Investigadores en Educación, septiembre de 1987.

STIFF, Lee  
"Effects of Teaching Strategy, Revelant Knowledge, and Strategy Lengh on Learning a Contrived Mathematical Concept".  
Academic Press, N.Y., 1990.

o o o