UN MODELO PARA SUSTENTAR EL CONTENIDO DE LOS OBJETIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA.

Por:
Prof: Antonio Vivano
Asesor en Tecnología Educativa.
Componente Docente
IUPERAEL.

RESUMEN:

En su desempeño como asesor en Tecnología Educativa, en el Componente Docente del IUPERAEL, de los estudiantes de la especialidad de Matemática, el autor ha percibido que cuando dichos estudiantes redactan objetivos se preocupan " casi exclusivamente en que el objetivo tenga las tres características" propuestas por Robert Mager.

El autor considera que previo a la formulación de los objetivos el profesor de Matemática debe preguntarse " ¿Qué debe ser enseñado en Matemática? ". En su búsqueda de respuesta a esta interrogante, recurre a los planteamientos que han hecho al respecto autores tales como GAGNE, BELL, DIENES, PIAGET y otros.

Concluye el artículo, con la proposición de una matriz cuya completación puede, hipoteticamente, ayudar al estudiante a precisar el objetivo terminal de una unidad matemática estructural, precisar cómo la conducta terminal contribuye a la formación, a largo plazo, del estudiante de Matemática; precisar los prerequisitos necesarios para alcanzar el objetivo terminal. Además, la completación de la matriz ayuda a jerarquizar los objetivos tomando en cuenta la estructura de la Matemática y por último facilita la selección de las estrategias de enseñanza.

Este artículo puede servir para motivar estudios similares en otras asignaturas.

UN MODELO PARA SUSTENTAR EL CONTENIDO DE LOS OBJETIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA.

Por: Antonio Viviano.

Este artículo surgió como resultado de una reunión de los profesores de TED (Matemática) en la cual se intercambiaron experiencias e inquietudes alrededor de la enseñanza de la Matemática.

Como asesor en TED y PD he tenido la percepción que mis estudiantes de Matemática redactan objetivos preocupándose casi exclusivamente en que el objetivo tenga las tres características que ya todos conocemos. La relación de la conducta expresada en el objetivo con la población a la cual éste va dirigido y con el área de conocimiento (en este caso Matemática) parece no ser tomada en cuenta, o sí lo es pero en forma no consciente. Tal relación no se comunica en forma explícita sino que es tomada en cuenta considerando el libro de texto y/o el programa del curso correspondiente. Como consecuencia de esto, la secuencia de objetivos presentada adolece de claridad en cuanto a:

1.- ¿A qué tipo de aprendiz va dirigida?
2.- ¿A qué fin, meta u objetivo de curso

o de mayor alcance contribuye cada objetivo o la secuencia en su totalidad?

3.- ¿Qué tipo de componente de la estructura Matemática se desea enseñar: concepto, definición, teorema, etc.?

4.- ¿Qué relación existe entre esos componentes?

5.- Otros.

Con el fin de conducir a los estudiantes a que redactaran objetivos sobre una base más firme y que tomaran en cuenta al menos los aspectos 2,3 y 4, organicé una sesión en la cual presenté y describí brevemente una matriz con sus elementos constitutivos que debía ser completada antes de la redacción de los objetivos.

Un modelo para sustentar el contenido de los objetivos en la enseñanza de la matemática.

Una de las tarea que el docente tiene que llevar a cabo en la fase previa a la redacción de objetivos es la selección de lo que debe ser enseñado.

Así, responder la pregunta: ¿qué debe ser enseñado en Matemática? es una tarea que nos corresponde a los docentes de Matemática. La respuesta no debe ser buscada simplemente en un texto o en un programa sino

que debe ser buscada en la estructura misma de la Matemática y sólo en ella,si obviamos en este momento la respuesta a otra pregunta muy importante cuya formulación y respuesta debe ser previa a la anterior. Esta pregunta es: ¿Por qué enseñamos Matemática? Pero dado que mi preocupación es la respuesta a: ¿Qué debe ser enseñado en Matemática?. A continuación presentaré algunas respuestas que algunos autores han dado a esta pregunta.

R. GAGNE.

Gagné responde indirectamente a esta pregunta desde el punto de vista psicológico cuando analiza los tipos de aprendizajes que tienen lugar en el individuo. El considera ocho tipos de aprendizaje, entre los cuales los que son más pertinentes a la Matemática (desde mi punto de vista) son: Aprendizaje de Conceptos, Principios o reglas, reglas de orden superior (solución de problemas).

Según Gagné, un individuo puede aprender a responder a colecciones de cosas o eventos como una clase. Cuando esto sucede se dice que el individuo ha aprendido un concepto.

Podríamos decir que un concepto es una clase o categoría cuyos miembros comparten una particular combinación de propiedades críticas no compartidas por ninguna otra clase.

Cuando aprende un concepto, un estudiante aprende a distinguir una clase de otra y a identificar instancias diferentes de la misma clase.

El estudiante aprende a discriminar entre clases y a generalizar dentro de una clase.

Así, si el concepto a ser aprendido es el de circunferencia, el estudiante dentro de un grupo de figuras geométricas diferencia la circunferencia de las que no son circunferencia. El debe discriminar una circunferencia de una elipse, por ejemplo. Además, él debe ser capaz de generalizar: identificar la circunferencia en cualquier otra situación: dibujada en la pizarra, como el borde de una cartulina circular etc.

Gagné considera dos tipos de conceptos: conceptos concretos y conceptos por definición. Los conceptos concretos son aquellos aprendidos por observación a través de la presentación de instancias positivas y negativas: una silla, un libro, un círculo, etc. En cuanto a los conceptos por definición, los considera como reglas que clasifican objetos o eventos. A éstos se les da el mismo tratamientos que a los principios.

Los principios o reglas son para Gagné relaciones entre conceptos. Por ejemplo: a+b = b+a siendo a y b dos números naturales. Un estudiante demuestra que ha aprendido un principio o una regla cuando la sabe usar. Así para saber si el estudiante aprendió la propiedad conmutativa se le debe preguntar que la use: preguntando, por ejemplo, muestra dos ejemplos de que la adición en N es conmutativa; usa la regla de Ruffini para dividir tales polinomios para ver si el estudiante sabe dividir polinomios.

Finalmente, el aprendiz relaciona conceptos y principios o principios entre sí para resolver problemas. El resultado de resolver un problema es un conjunto de Combinaciones nuevas entre principios y conceptos, llamadas Reglas de Orden Superior.

<u>F. BELL</u>.

Considera que existen dos tipos de objetos que se enseñan en Matemática: Directos e Indirectos. Los objetos directos son aquellos que se enseñan en el momento de la clase y los clasifica en: Hechos, destrezas, conceptos y principios.

Los objetos indirectos, referidos a Matemática, son: demostraciones matemáticas, solución de problemas, transferencias. Por ejemplo,

¿Qué perseguimos al demostrar el Teorema del Coseno?. No sólo que el estudiante aprenda a demostrar tal teorema sino además que vaya aprendiendo a demostrar en Matemática, cosa que no se logra con un simple Teorema ni con 100 solamente.

¿Qué pretendemos que deba aprender el estudiante en Matemática?. Una respuesta podría ser: resolver problemas; otra podría ser: transferir estrategia.

TRAVERS, PIKART y OTROS.

Segun estos autores en Matemática se enseñan enunciados de instancias especificas y generalizaciones. Las generalizaciones incluyen los axiomas, definiciones y teoremas de la Matematica . Pedagogicamente estas generalizaciones son entendidos como conceptos y principios, mientras que llaman hechos a las instancias especificas.

Todos estos enunciados, vistos desde el punto de vista de los fines de la enseñanza son a su vez clasificados en: Entendimiento, habilidades y conocimiento.

El siguiente cuadro puede sintetizar la respuesta de estos autores a la pregunta en cuestión.

CLASIFICACION DE ENUNCIADOS	CLASIFICACIONES MATEMATICAS.	CLASIFICACIONES PEDAGOGICAS.	CLASIFICACION DE FINES.
Generalizaciones	Axiomas Definiciones Teoremas	Principios Conceptos	Entendimiento. Habilidades.
Instancias especificas		Hechos	Conocimiento

D. GOW.

Según D. Gow lo que se enseña en cualquier área del conocimiento está formado por: conceptos, principios, generalizaciones y el mismo método de la materia. Esto, traslando a la Matemática, podría referirse al método hipotético-deductivo. Para ella los conceptos se refieren tanto al conocimiento como al proceso. Los conceptos son diferentes tanto del contenido como de las habilidades. El contenido se refiere a hechos, eventos, personas y datos. La habilidad a lo que debe hacer el estudiante con los conceptos, principios, generalizaciones y metodo.

Segun ella se arriba a los objetivos a través de tres tipos de análisis:

Analisis de conceptos: conduce a identificar los conceptos, principios, generalizaciones y el método de la materia.

Analisis de contenido: conduce a la identificación de hechos, eventos, personas y datos.

Analisis de componentes: conduce a la identificación de habilidades.

El orden de este analisis aqui presentado es propia de la Matemática o de aquellos conocimientos cuyas estructuras es similar a la de la matemática. Todas estas consideraciones conducen a la construcción de una jerarquía instruccional donde se tomará en cuenta el orden lógico del contenido y los conceptos, la secuencia de los elementos de la disciplina y los niveles taxonómicos de las destrezas. No son los conceptos los que se clasifican taxonomicamente, son las habilidades, lo que el estudiante debe hacer con ellos.

JEAN PIAGET.

Las conclusiones de este psicologo en relación a que aprende y como aprende el individuo son quizas las que mas tienen que ver con la Matemática. El aprendizaje consiste en la formación de estructuras mentales cada vez mas complejas desde las sensorio - motriz (las mas simples) pasando por las pre-operacionales y las operacionales concretas hasta las estructuras operacionales formales donde el razonamiento abstracto hipotetico - deductivo toma forma.

Estas son estructuras de acción las cuales llegan a ser operacioneles cuando se hacen reversible, lo que generalmente sucede a partir de los siete años de edad.

Dentro de este punto de vista un concepto es una estructura operacional. "Una persona tiene un concepto cuando asimila una situación dada a un esquema general disponible o cuando aplica esquemas generales a situaciones particulares".

Es interesante destacar aqui que el concepto no existe en forma aislada, sino en la totalidad, en la estructura total. Así el concepto de proporcionalidad, por ejemplo, es aprendido como resultado de la ampliación de la estructura mental del individuo la cual incluye el concepto. La disponibilidad del concepto de proporcionalidad es una evidencia de la existencia de una estructura mental mas compleja. Con razon Piaget afirma que una vez que el niño entiende mas nunca olvidará.

No es tan facil olvidar una estructura con la cual se ha previamente operado.

De acuerdo a los anteriores puntos de vista parece ser que hay acuerdo en que deben enseñarse conceptos, aunque existe alguna diferencia en la concepción de estos. Para algunos autores los conceptos son estructuras de las cuales forma parte el metodo propio del area del conocimiento que se está considerando, es decir, la estructura esta formada, ademas de las relaciones y sub-conceptos, por el metodo en que estos son derivados y organizados. En el caso de la Matemática este seria el enfoque hipotetico deductivo, y axiomatico - deductivo de organizarla.

La capacidad de resolver problemas, realizar demostraciones Matemáticas, transferir conocimientos y estrategias a situaciones nuevas, usar conceptos y principios (axiomas, teoremas, definiciones) podrían ser algunos aspectos a ser considerados como evidencias de haber comprendido una estructura matemática.

Tomando en cuenta los anteriores puntos de vista y aspirando que mis estudiantes pudieran:

a) Precisar el objetivo terminal de una unidad matemática estructural.

b) Precisar como la conducta establecida en el objetivo terminal podría contribuir a la formación del estudiante en el plazo de un curso.

c) Precisar las habilidades importantes que los estudiantes deben lograr, diferenciándolas de las menos importantes o precisar su relación de prerequisito.

d) Jerarquizar los objetivos de acuerdo con la complejidad de los elementos de la estructura de la Matemática.

e) Facilitar enormemente la selección de las estrategias de enseñanza y llevar a cabo todo lo que queda del diseño instruccional.

Decidí proponer la Matríz que muestro a continuación:

CONTENIDO	CONCEPTOS	PRINCIPIOS	HABILIDADES	TRANS-FEREN-CIA.	DEMOS-TRACIO-NES.	SOLUCION DE PROBLEMAS.

La completación de esta matriz podria hipoteticamente ayudar al estudiante a lograr los aspectos a,b,c,d y e.

BIBLIOGRAFIA

1.- Gagné, Robert. Las condiciones del aprendizaje. Holt Rinehart Winston, INC. Tercera Edición. N.Y.

2.- Bell, Frederick. Teaching And Learning Mathematics. WCB Publishers, Dubuque Iowa. 1978.

3.- Travers, Kennell, Pikaart, Len, Suydam, Marilyn y Runin, Gosth. Mathematics Teaching Harper and Row, Publishers New York.

4.- Gow, Doris. Aprocess Model For the individualization of curricula. Learning Research and Develo puent center. University Of Pittsburgh, February 1973.

5.- Dienes, Zoltan, Building Up Mathematics. London: Hutchinson Educational LTD. 1971.

6.- Furth, Hansg. Piaget para maestros Prentice - Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J.