

## **ERRORES E INCONSISTENCIAS EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN EN EL DOCENTE: EL GRADO DE VISUALIZACIÓN.**

**Adrián de la Rosa Nolasco**

Servicios Educativos Integrados al Estado de México  
Departamento de Formación, Actualización y Superación Docente

### **Resumen**

*Se pretende mostrar las ideas y concepciones presentes en el docente durante el proceso de enseñanza del concepto de función en la escuela secundaria. Este es un estudio de corte cualitativo que contempla a sujetos que enseñan matemáticas en el nivel medio básico en las vertientes de secundarias generales, técnicas y telesecundarias y abarca siete rubros: la materia, lo pedagógico del contenido, otros contenidos, Planes y programas de estudio, los estudiantes, las metas educacionales y lo pedagógico general. Otro aspecto que se incluye es la capacidad de visualización.*

### **1. Sobre el problema**

Existen estudios como los de la OCDE, Reforma (2000), la UNESCO Reforma (2001), que reportan puntajes bajos en alumnos mexicanos de secundaria y primarias respectivamente. Los alumnos no han desarrollado las competencias esperadas en matemáticas según estos resultados. Otros estudios de corte cualitativo precisan información de fenómenos educativos, por ejemplo, Santos y Alvarado (2000) reportan la falta de aprendizajes de conceptos debido al énfasis que se hace en la enseñanza de procedimientos algorítmicos, y la carencia de una enseñanza basada en la resolución de problemas; Hernández (1999, en Hitt 2000) deja al descubierto la carencia de conceptos matemáticos y un grado aceptable de algoritmos en alumnos egresados de preparatoria, así también Hernández (2000) en un estudio en el nivel superior encuentra aceptable las habilidades algorítmicas y habilidades nulas en el trabajo con gráficas. Otro estudio en alumnos de secundarias, menciona la falta del concepto de función lineal en el lenguaje natural y la carencia de la habilidad de visualización (la conversión bidireccional entre la gráfica y la expresión algebraica), De la Rosa (2000), de acuerdo a Duval (1988). Podemos percibir la trascendencia del problema y la importancia de estudiar lo que compete al proceso de enseñanza: el docente.

En este trabajo centraremos nuestra atención en el profesor, sus ideas y concepciones cuando se dispone a la enseñanza del concepto de función, el cual se contempla en los Planes y programas de estudio de secundaria, dejando fuera del alcance el resto de los distintos factores que inciden en el aprendizaje; las siguientes son preguntas rectoras:

1. ¿Qué entiende el docente por la noción de función en las diferentes representaciones?
2. ¿Cómo y qué utiliza en la enseñanza? (la secuencia didáctica).
3. ¿Cuál es el grado de visualización de función?

### **2. Fundamentación teórica**

Compartimos la idea de Shulman y Grossman (1998, citado en Santos, 1998), sobre lo que un docente debe conocer: 1) La materia, 2) Lo pedagógico del contenido, 3) Otros contenidos, 4) Planes y programas de estudio, 5) A los alumnos, 6) Las metas educacionales y 7) Lo pedagógico general.

De esta manera, el docente que cumpla con este perfil tendrá una práctica consistente, con un mínimo de errores y quizá libre de los obstáculos habituales presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Bajo estos rasgos se desarrolla esta investigación, que nos lleva a recabar información sobre la forma de actuar del responsable de la enseñanza. Para cada rubro se tienen fuentes de información sobre lo que un docente debe saber, en particular sobre el concepto de función; a continuación se describen muy brevemente los rubros mencionados y citamos algunos trabajos donde se abordan más ampliamente estos puntos.

En el rubro de *la materia*, es necesario contar con el concepto integrado (de función), que se pueda evocar sin contradicciones en sus distintas representaciones, desde su definición, manejo de gráficas, hasta el empleo de las representaciones en la resolución de problemas.

En lo que respecta a lo *pedagógico del contenido*, se puede encontrar bastante información en el *Plan y programas* (1993) para secundaria, que son materiales del ProNAP, en la *Guía Didáctica* (GD), *Guía de Aprendizaje* (GA) y *Conceptos Básicos* (CB), estos últimos de Telesecundaria. Otras fuentes de información que son relevantes en este rubro provienen de la Teoría de los Sistemas Semióticos de Representación en la adquisición del concepto de función, bajo un modelo integrador Hitt (2000b), ver figura 2.1.

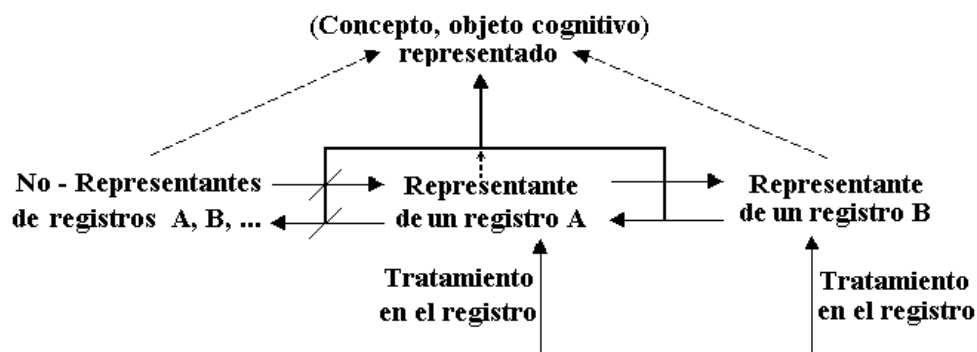


Figura 2.1. Modelo presentado por Hitt en que da importancia a los contra-ejemplos.

Entre otros trabajos relacionados se encuentran, Duval (1988, 1998 y 1999), Hitt (1996, 1998, 2000a, 2000b) y De la Rosa (2000, 2001).

Con respecto a *otros contenidos*, podemos decir que son aquellos que involucran la noción de función tanto de las materias de matemáticas como de otras asignaturas, por ejemplo, física, geografía, química, etcétera. El *Plan y programas* (1993) precisa información, sobre el concepto de función; así se tiene toda una sección sobre el particular, (Ibidem, p. 48):

#### *Plano cartesiano y funciones*

- *Ejemplos para revisar la noción de función:*
  - *Funciones dadas por formulas, por tablas, por gráficas, por las teclas de la calculadora*
  - *Funciones extraídas de la geometría, la física, la economía, etcétera*
- *Ejercicios de graficación de funciones; estudio en caso sencillos del comportamiento local de una función, por ejemplo:*
  - a)  $y = 1/x$ , alrededor de  $x = 0$
  - b)  $y = x^2 + a$ , alrededor de  $x = 0$  con  $a = 1$ , o  $a = 2$ , o...

- c)  $y = (x - a)^2$ , alrededor de  $x = a$  con  $a = 5$ , o  $a = 9$ , o...
- Estudio de familias de gráficas de la forma  $y = mx + b$ , por ejemplo:
    - $y = mx + b$ , para  $m = -3$ ,  $m = 1$ ...
    - $y = mx + b$ , para  $b = -4$ ,  $b = -3$ ,  $b = -2$ ...

No sólo la manipulación simbólica es suficiente. Para la noción de función, se recomienda la familiarización del alumno con el concepto, desde primer grado, de tal manera que al llegar al tercer grado se puede precisar el significado del término, (Ibidem, p. 187): *una vez que estén acostumbrados a las funciones y sus gráficas como una forma de modelar o describir fenómenos del mundo real, se les puede poner ejercicios...* Las funciones que se abordan son del estilo de las siguientes:  $y = 1/x$ ,  $y = (x-5)^2$ .

Cuando se habla del *conocimiento del alumno*, se trivializa la información en las escuelas, siendo ésta imprescindible para evaluar el proceso de aprendizaje. Así, es importante conocer la edad, competencia cognitiva, el medio social, la familia, afectividad, etcétera.

Las *metas educacionales* se describen en documentos que se mencionaron en los primeros párrafos. Sin embargo se puede abundar y profundizar sobre éstas en autores como Piaget, Pozo, Lerner (Ver Hernández, 1998).

La *pedagogía general* contempla la perspectiva de los componentes de un paradigma educativo (Hernández, 1998). Por ejemplo, el constructivismo psicogenético, al igual que otras teorías contemplan un planteamiento epistemológico, Ibidem (1998, p. 176): *... puede describirse como constructivista, interaccionista y relativista*. Las otras implicaciones teóricas corresponden a la psicología del aprendizaje; entre otros conceptos se encuentran: la enseñanza, aprendizaje, el alumno. Para tener una idea de la importancia de estos conceptos citamos a Lerner (1996, en Rojas 1998, p. 190) :

*¿Cómo definir entonces la enseñanza desde una perspectiva constructivista? Sus rasgos esenciales podrían enunciarse así: enseñar es plantear problemas a partir de los cuales sea posible reelaborar los contenidos escolares y es también promover toda la información necesaria para que los niños puedan avanzar en la construcción de estos contenidos. Enseñar es promover la discusión sobre los problemas planteados, es brindar la oportunidad de coordinar diferentes puntos de vista, es orientar hacia la solución cooperativa de las situaciones problemáticas. Enseñar es alentar la formulación de conceptualizaciones necesarias para el progreso en el dominio del objeto de conocimiento, es propiciar redefiniciones sucesivas hasta alcanzar un conocimiento próximo al saber socialmente establecido. Enseñar es, finalmente, promover que los niños se planteen nuevos problemas fuera de la escuela.*

Uno de los conceptos básicos para este estudio es la *visualización* en el sentido de Duval (1999), cuando refiere que ésta es la capacidad de reconocer las unidades significativas de los registros para pasar de una representación a otra en forma bidireccional; por lo tanto, es necesario desarrollar las tres capacidades cognitivas relacionadas con la semiósis: formación, tratamiento y conversión, Duval (1988, 1998), Hitt (2000b).

#### 4. Los sujetos y el instrumento de investigación

Los sujetos de estudio, fueron cinco profesores de grupo, de Telesecundarias, Generales y Técnicas, las cuales son las tres vertientes que forman parte del Sistema Educativo Nacional del

nivel de secundaria. La investigación es de corte cualitativo por lo que se aplicó un cuestionario para recoger la información cuyo diseño contempló tres partes: I) La noción de función; II) ¿Cómo y qué utiliza en la enseñanza?, y III) El grado de visualización; en dichas partes quedan englobados los siete rubros mencionados en el primer apartado.

## 5. Los resultados

Por cuestiones de espacio solo se presentan los resultados de acuerdo al instrumento aplicado, en las siguientes tablas, en las cuales P1, P2, P3, ... representan las preguntas del cuestionario y C1, C2, C3, ... los sujetos a los que se aplicó. El número 0 significa que se dió una respuesta incorrecta a la pregunta correspondiente, mientras que 1 significa una respuesta correcta (ver cuestionario en el apéndice).

I.-1 La noción de función		C1	C2	C3	C4	C5
P1	a	0	0	0	0	0
	b	1	1	1	1	1
P2		1	1	1	1	1
P3	a	0	0	0	1	1
	b	1	0	1	1	0
	c	1	0	1	1	0
	d	1	1	1	1	1
	e	1	1	1	0	0
	f	1	1	1	1	1
P4	a	1	1	1	1	1
	b	1	1	1	1	1
	c	1	1	0	1	1
P5	a	1	0	0	0	1
	b	0	0	0	0	0
P6	a	1	1	1	0	1
	b	0	0	0	1	0
P7	a	0	0	0	0	0
	b	1	0	1	0	0
P8	a	1	1	1	1	1
	b	0	1	1	1	0
	c	0	0	0	0	0
P9		0	0	0	0	0
P10		1	1	0	1	0
I.2 Otros contenidos						
P1 (ocho opciones)	Acertada (A)	3	3	2	3	3
	Error (E)	5	3	0	1	7
P2 (diez opciones)	A	A	9	7	8	10
		E	1	3	2	0
	B	0	1	0	1	0

Tabla.1 Concentrado de la parte I del cuestionario: La noción de función (Obsérvese que en la pregunta 6, el sujeto no logró pasar del registro gráfico al registro algebraico).

II. ¿Cómo y que utiliza en la enseñanza?		C1	C2	C3	C4	C5
Las metas educativas						
P1		1	1	1	0	0
P2		0	0	0	1	1
P3		0	1	0	1	1
P4		0	0	1	0	0
P5		0	0	1	0	0
Planes y programas						
P1		0	0	0	0	0
P2		0	0	0	0	0
P3		0	0	0	1*	1
P4		0	0	0	0	0
P5		0	0	0	0	0
		1	1	1	0	0
		0	0	0	0	0
P6		0	1	0	1	0
P7		0*	0*	0*	0*	0
La pedagogía general						
P1		0	1	1	0	0
		0	1	1	0	1*
P2		0	1	1	1	0
P3		0	0	1	0	1
P4		1	0	0	0	1
Lo pedagógico del contenido						
P1		0	0	?	?	?
P2		1	1	1	1	0
P3		1	1	1	1	0
P4		1	1	1	1	1*
P5		1	1*	1	1	0
Los alumnos						
P1		0	0	1*	0	1
P2		0	0	0	1	0*
P3		0	1	0	0	1

Tabla 2. Concentrado de la segunda parte el cuestionario: ¿Cómo y que utiliza en la enseñanza?; (\*) Indica resultados con indicios positivos parciales.

III. El grado de visualización		C1	C2	C3	C4	C5
Las metas educativas						
P1	a	0	?	1	1	0
	b	0	0	0	1	0
	c	0	0	0	0*	0
P2	a	1	0	0*	0*	0
	b	0	0*	0*	0	1

Tabla 3. Concentrado de la parte III del cuestionario: El grado de visualización en el docente.

## 6. Reflexiones Finales

Las conclusiones y reflexiones se mencionarán de acuerdo a los resultados de las interrogantes planteadas al principio del trabajo. ¿Qué entiende el docente por la noción de función en las diferentes representaciones? La pregunta involucra un elevado grado de complejidad ya que esa noción implica el dominio de las distintas representaciones como forma de evidenciar el dominio del concepto, la evocación de éstas sin ninguna contradicción y de manera cuasi espontánea. De ahí la importancia del modelo de la figura 2.1 en la formación de conceptos matemáticos dentro de la teoría de los Sistemas Semóticos de Rerepresentación. El libro para el maestro representa un material digno de emplearse para el concepto de función (claro que no contempla la postura completa de los SSR), sin embargo este no se utiliza en la enseñanza; así también queda muy en claro la falta del concepto en las tres vertientes ya que no es estable dicha noción en el docente (de acuerdo a Hitt) cuando se trata de evocar las distintas representaciones. Tal evocación consiste en tener conciencia de las tres actividades cognitivas: formación, tratamiento y la conversión.

Otro resultado de suma importancia es lo que Hitt (1996) ha investigado con mayor profundidad en sus estudios: el obstáculo epistemológico (ver Brouseau 1983) del concepto de función. La pregunta P7 de la parte I, proporciona una visión precisa sobre las respuestas del docente sobre funciones escritas con dos expresiones algebraicas (y el concepto de continuidad). Se tiene muy arraigada la idea de las funciones escritas con una sola expresión algebraica; las respuestas son nulas para P7, por lo tanto se presenta el obstáculo epistemológico. Sin lugar a dudas, se hace necesario la realización de cursos de actualización o capacitación para profesores en los que se presenten actividades con las cuales los docentes tengan las oportunidad de enriquecer sus concepciones del concepto de función.

Las respuestas del instrumento en su parte II, pretenden dar cuenta a la pregunta ¿Cómo y qué utiliza en la enseñanza? Así como la primera pregunta, ésta también puede ser fragmentada para su estudio, sin embargo no se procedió así, como ya se hizo saber anteriormente (ver sección 4). El instrumento trata de implementar, es decir, pretende recoger información, en lo que respecta a las *metas educativas, planes y programas, lo pedagógico general, lo pedagógico del contenido* (para este aspecto ver Moreno y Waldegg<sup>1</sup> (1992)), y a *los alumnos*. Las tres primeras partes están relacionadas con el conocimiento de documentos oficiales donde establecen las posturas filosóficas de la educación, como un mínimo que debiéramos entender cada profesor. Lo pedagógico general y del contenido así como el conocimiento del alumno se hace necesario para predecir y asegurar la aprehensión del concepto. Los seis tópicos son inseparables dentro del aula, ya que se conjugan en el proceso de aprendizaje. Sin embargo los lineamientos aparecen en distintos escritos; los dos primeros los podemos encontrar en el Art. 3°. Constitucional y Plan y programas (1993), los dos siguientes en el Libro del maestro, GD y GA de telesecundarias (con sus respectivas limitaciones), Santos (1994); respecto al alumno se dice muy poco en las materiales anteriores. Por una parte, la revisión de los documentos muestran la carencia de alguna de la información en los siete rubros, y por otra, la falta de dominio de estos de conceptos o tópicos en el docente; tal rompimiento, creemos, dejará irremediables secuelas en el aprendizaje.

---

<sup>1</sup> La referencia a Moreno y Waldegg (1992), es una fuente de información sólo para el rubro de *lo pedagógico del contenido* y tiene que ver con la secuencia en la aprehensión de conceptos, la cual nunca comienza con la definición de un concepto sino con las prenociones y nociones, con intervenciones pedagógicas adecuadas, así como las experiencias de aprendizaje con las representaciones.

Parece ser que no existe una lectura de análisis y por ende más profundidad basada en otras bibliografías. Para enseñar se requiere conocer el fin de la educación y para el cumplimiento de éste se ha traducido en objetivos educativos, los cuales dan origen a los distintos saberes agrupados en las asignaturas del Plan de estudios. Así pues, los contenidos matemáticos tienden a dar cumplimiento a dicho fin; tales saberes no sólo son los procedimentales, existen conceptos y nociones que deben comprenderse y asimilarse.

Esta información no es clara para los profesores; la tasa de aciertos en total es del 40%, ver tabla 2 de las preguntas P1-P5; así también, estos resultados corroboran el desconocimiento de los conceptos que forman el currículo y su importancia en los esquemas de los alumnos.

Continuando con los documentos, no sólo es imprescindible conocer la ubicación del concepto en los programas así como los conceptos previos a éste, sino lograr el cumplimiento pasando a formar parte del repertorio del alumno para los futuros conocimientos. Sin embargo, la tasa de aciertos total corresponde a un 15.5 %, siendo este un resultado por demás cuestionable.

La pedagogía general se refiere a una serie de supuestos teóricos bajo un paradigma educativo, entre otros los epistemológicos y psicológicos. El instrumento sólo recoge algunos de ellos con una tasa de aciertos total de 44%. Los resultados sobre la pedagogía particular de la noción, aún cuando la tasa de aciertos es un aceptable 68%, son debatibles al contrastarse con la Parte I del instrumento (Tabla 1).

Por último, podemos deducir la falta de actividades e instrumentos para conocer a los alumnos, no sólo como cotidianamente se hace (exámenes de diagnóstico), sino que tendríamos que realizar estudios más completos para tener un acercamiento más confiable sobre la competencia cognitiva, afectiva, etcétera, del alumno. Esta hipótesis se plantea como resultado de la tasa de aciertos total del 33.3% que se obtuvo con el instrumento aplicado.

Los resultados de los tres cuestionarios permiten suponer la cantidad de actividades para proponer en este ámbito, reflexionar en la formación de maestros, así como la capacitación y actualización de los que se encuentran en servicio.

Las investigaciones recientes sobre el concepto de función han sido fructíferas y los resultados nos permiten avanzar en el cumplimiento de los contenidos de la asignatura de matemáticas. Se reconoce que el Libro para el maestro da importancia a las representaciones de un concepto y algunas actividades que los alumnos deberán desarrollar, dejando de lado la predilección algebraica que por mucho tiempo a permanecido en las escuelas. Es claro que por ser ésta una nueva postura se obtengan resultados con poca tasa de aciertos: el 16% para la parte III del instrumento. Siendo entonces las representaciones en las actividades de aprendizaje, para desarrollar la visualización, una parte potencialmente digna de investigar en futuros trabajos.

Para avanzar en los fines educativos a través del cumplimiento de la asignatura de matemáticas y sus distintos contenidos, es necesario enriquecer la *concepción del docente* en los ámbitos señalados en este trabajo, lo cual sabemos es un proceso que implica un tiempo considerable. Sin embargo, es urgente comenzar con acciones que partan de investigaciones que aborden esta problemática subyacente. Quisiéramos ratificar la necesidad de profundizar la investigación en todos los ámbitos presentados, seccionando el objeto de estudio y seleccionado instrumentos que den cuenta de lo que sucede en las aulas bajo la cotidianidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Apéndice

Se presenta aquí el cuestionario utilizado para el estudio que se ha reportado.

**GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**SEIEM**  
**Departamento de Formación , Actualización y Superación Docente**

### INSTRUMENTO DE ESTUDIO

Escuela: \_\_\_\_\_ Vertiente: \_\_\_\_\_

Este instrumento está elaborado para recoger información sobre el desempeño en la enseñanza del concepto de función en secundaria, el cual contempla siete rubros relacionados directamente con el docente, a saber: La materia, Lo pedagógico del contenido, Otros contenidos, Planes y programas de estudio, A los alumnos, Las metas educacionales, Pedagogía general. La información tendrá un importancia sin precedentes hacia el enriquecimiento y direccionamiento de la práctica docente en esta asignatura.

### I.- La noción de función

#### I.1.- La materia

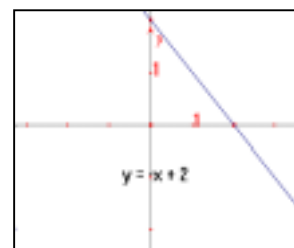
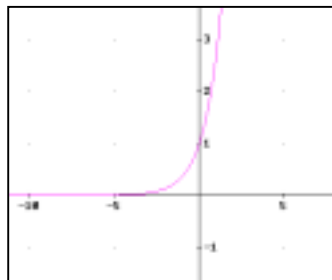
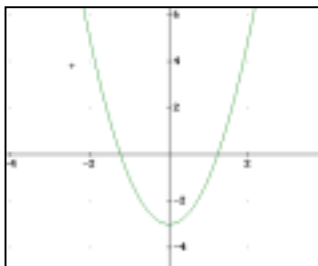
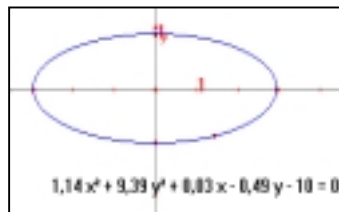
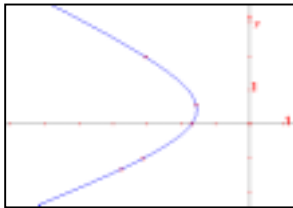
1.- Menciona ejemplos de aprendizajes del álgebra que se abordan en secundaria

a) Conceptuales:

b) Algoritmos:

2.- Escribe lo que entiendes por función

3.- De las siguientes gráficas cuál de ellas es una función

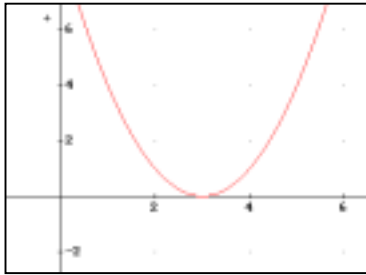




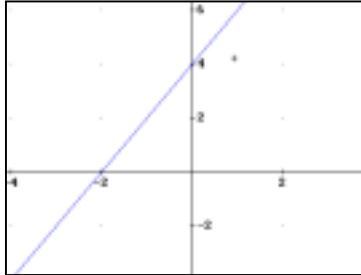
4.- De las siguientes gráficas relaciona los incisos según creas conveniente.

( a )  $y = (x - 3)^2$     ( b )  $y = 2x + 4$     ( c )  $y = 1/x$     ( d )  $y = - 1/x$     ( e )  $y = -2x + 4$

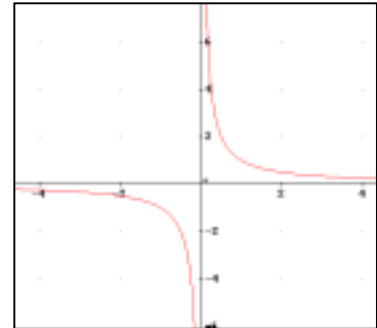
( f )  $y = (x + 3)^2$



( )



( )



( )

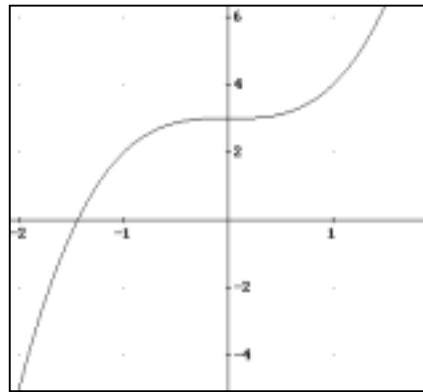
5.- De los puntos A (-1,2) y B (-1.4)

¿Cuál de los puntos pertenece a la gráfica?

Escribe la imagen del punto que pertenece a la gráfica

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

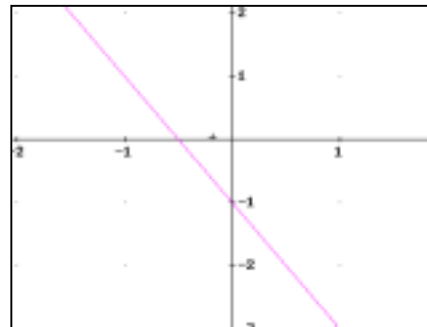


6.- Observa la gráfica y contesta las siguientes cuestiones:

Representará una función

a) Si\_\_\_\_, ¿Cuál es su regla de funcionalidad

b) No \_\_\_\_



7.- Grafica

$$y = \begin{cases} 3x + 2 & \text{si } x > 0 \\ x^2 & \text{si } x < 0 \end{cases}$$

¿Es una función?

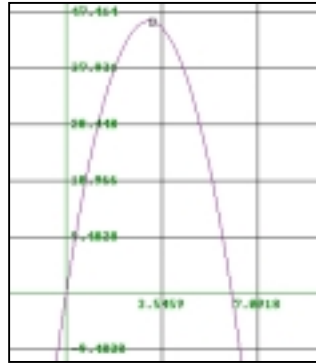
8.- El siguiente problema se propone como una secuencia de aprendizaje.

Se tiene un estanque cilíndrico con un radio de 1m y una altura de 6m, se quiere colocar cinco marcas a cada 0.5m ¿Qué cantidad de volumen se anotaré en cada marca? El volumen está dado por la expresión  $V = 3.1416r^2 h$

- a) ¿La expresión algebraica que resulta es una función? Explica
- b) Se podrá emplear para mostrar la relación entre dos variables, dependiente e independiente, ¿cuáles son?
- c) ¿Cuál es el dominio de la función de acuerdo al contexto de problema?

9.- Se lanza una pelota hacia arriba, si la velocidad inicial es de 30 m/s ¿Cuál es la altura máxima a la cual llega la pelota? La expresión que modela este fenómeno  $h = V_0t - \frac{1}{2}gt^2$

$T$	$h$
1	25.1
2	
3	
4	



10.- Las funciones  $y = x^2$  y  $y = \frac{1}{2}(2x^2-6) + 3$ ; son iguales.

**I.2 Otros Contenidos**

1.- Selecciona con una "X" las asignaturas que se hace evidente el concepto de función:

- Física\_\_\_\_\_ ( )      Historia\_\_\_\_\_ ( )
- Formación Cívica y Ética\_\_\_\_ ( )      Biología\_\_\_\_\_ ( )
- Español\_\_\_\_\_ ( )      Química\_\_\_\_\_ ( )
- Inglés\_\_\_\_\_ ( )      Geografía\_\_\_\_\_ ( )

2.- De las siguientes expresiones cuales de ellas son funciones

Expresión	Función		Asignatura
	Si	No	
$F = m a$			
$V = I R$			
$V = A_b h$			
$d = V t$			
${}^0C = {}^0F + 32$			
$\rho = m/V$			
$A = \pi r^2$			
$Q = m C_e \Delta T$			
$AB = \Delta[AB]/\Delta t$			
$P = F/A$			

Con una de ellas explica por qué consideras que es una función.

## II.- ¿Cómo y qué utiliza en la enseñanza?

### Las metas educacionales

- 1.- En que documento quedan establecidos tanto el fin y objetivos educativos.
- 2.- Nuestra práctica educativa persigue un fin ¿Cuál es este?
- 3.- ¿Qué relación existe entre el fin educativos y los objetivos?
- 4.- Precisamente los objetivos se convierten en contenidos, según las teorías del currículo y la taxonomía precisa tres tipos de contenidos, ¿Cuáles son?
- 5.- Menciona algunos de esos contenidos pertenecientes a la asignatura de matemáticas.

### Planes y programas

- 1.- En que grado en secundaria se ve formalmente el concepto
- 2.- ¿Cuál es el área donde aparece formalmente el aprendizaje de función?
- 3.- ¿Qué conceptos son antecedentes para el de función de acuerdo al grado?  
1° --  
2°--
- 4.- De acuerdo al Programa de Estudio 1993, cómo se debe usar la calculadora o ¿Cómo la empleas usted para abordar tema de función?
- 5.- Según el Plan y programas de estudio 1993 y el Libro del Maestro de matemáticas
  - a) ¿Cuál es la definición que debe emplearse?
  - b) Las representaciones que deben emplearse para este tema, son algebraica, tabular y gráfica, crees que sean importantes para la adquisición de la noción.
  - c) Normalmente la grafica se obtiene a partir de la expresión algebraica. ¿Qué recomiendan los material oficiales respecto a la representación gráfica?
- 6.- ¿Cómo debe entenderse las resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de los diferentes contenidos? Puedes emplear el problema de las marcas del estanque u otro.
- 7.- Explica los términos *Ejercicio*, *Problema de aplicación* y *Problemas de exploración y búsqueda*.

### Lo pedagógico general.

- 1.- El paradigma que sustenta nuestra práctica educativa es el constructivismo basado en la epistemología genética:
  - a) Con un modelo establece la relación entre el sujeto y el objeto.
  - b) Qué entendemos por constructivismo
- 2.- Actividad imprescindible en el aprendizaje es la *resolución de problemas*, que relación existe entre *el conflicto cognitivo*.
- 3.- De acuerdo al constructivismo, el docente y alumno tiene una función específica, ¿Cuál es ésta?
- 4.- Por qué ahora se le llama objeto de aprendizaje y no objeto de enseñanza.

### Lo pedagógico del contenido

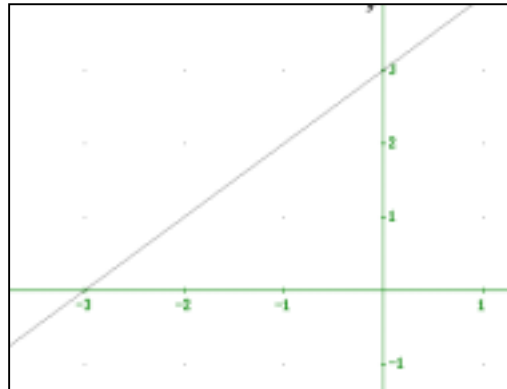
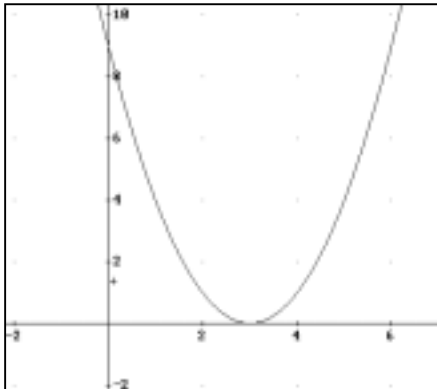
- 1.- ¿Se debe comenzar una sesión de aprendizaje a partir de la definición de función?
- 2.- Menciona la definición que emplea para los alumnos
- 3.- Podría haber una definición más adecuada para el aprendizaje de este concepto.
- 4.- Como comenzaría usted la enseñanza de esta noción
- 5.- La definición, la representación grafica, algebraica o tabular, son distintas representaciones. ¿Cuál de ellas tiene mayor potencialidad para el aprendizaje? o ¿Son complementarias para la adquisición de la noción de función?

### Los alumnos

- 1.- Se habla de la competencia cognitiva del alumno en el constructivismo bajo la epistemología genética. ¿Qué se entiende por dicho término?
- 2.- ¿Cuáles son los factores que modifican la estructura cognitiva en el sujeto?
- 3.- ¿Cómo podemos llamarle a la disposición del alumno hacia el trabajo académico?

### III. El grado de visualización

- 1.- Se le pide a un alumno que encuentre la regla de funcionalidad de las siguientes gráfica



- a) ¿Cree usted que lo logre?
  - b) ¿A que se debe la propuesta del alumno?
  - c) ¿Para usted cual sería la expresiones?
- 2.- De las siguientes expresiones,  $y = -x-1$  y  $y = x^2+3$ 
    - a) Realiza un bosquejo
    - b) Si  $y=0$  en ambas, ¿Cuál es la solución de las ecuaciones?

## Bibliografía

- [1] Brouseau, G. (1983): Les obstacles épistémologiques et les problèmes en didactique, *Recherches en Didactique des Mathématiques* 4.2, La Pensée sauvage, Grenoble.
- [2] De la Rosa Adrián (2000): El concepto de función en secundaria: Conocer el grado de visualización de función lineal en el alumno, *Experimentaciones en Educación Matemática en los Niveles Medio Superior y Universitario*, Editores F. Hitt y G. Hernández, Cinvestav-IPN, México.
- [3] De la Rosa Adrián (2001): *El concepto de función en Telesecundaria: Un propuesta para el mejoramiento de la articulación entre registros, bajo un modelo integrador a través de la TI-92*, Tesis de Maestría Cinvestav-IPN, México.
- [4] Duval Raymond (1988): Gráficas y ecuaciones: la articulación entre dos registros, *Antología de educación matemática*, Sección Matemática educativa del Cinvestav-IPN, pp. 125-139.
- [5] Duval Raymond (1998): Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento, *Didáctica, Investigaciones en Matemática Educativa*, Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V., México.
- [6] Duval Raymond (1999): *Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning*, Proceedings of the Twenty First Annual Meeting, North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, México, pp. 3-26.
- [7] Hernández Arturo (2000): Algunos aspectos sobre las habilidades matemáticas de los estudiantes graduados de ingeniería, *Experimentaciones en Educación Matemática en los Niveles Medio Superior y Universitario*, Editores F. Hitt y G. Hernández, Cinvestav-IPN, México.
- [8] Hernández Gerardo (1998): *Paradigmas en psicología de la educación*, Ed. Paidós, México
- [9] Hitt Fernando (1996): Sistemas semióticos de representación del concepto de función y su relación con problemas epistemológicos y didácticos, *Investigaciones en Matemática Educativa*, Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V., México.
- [10] Hitt Fernando (1998): Visualización matemática, representaciones, nuevas tecnologías y currículum, *Revista de Educación Matemática*, Vol. 10 Num. 2, pp. 23-45.
- [11] Hitt Fernando (2000): Desarrollo de Habilidades matemáticas y construcción de conceptos versus pérdida de habilidades matemáticas, *Experimentaciones en Educación Matemática en los Niveles Medio Superior y Universitario*, Editores Hitt y Hernández, Cinvestav-IPN, México.
- [12] Hitt Fernando (2000b): *Construction of mathematical concepts and cognitive frames*, PMA-NA (Working Group Representation and Mathematics Visualization), Tucson, Arizona, EUA.
- [13] Moreno Luis y Waldegg Guillermina (1992): Constructivismo y educación matemática, *Revista de Educación Matemática* (2), Vol. 4, México, pp. 7-15.
- [14] Santos L. Manuel (1994): Hacia una propuesta de evaluación en la resolución de problemas, *Cuaderno de Investigación educativa*, No. 28, Cinvestav, México
- [15] Santos L. Manuel (1998): Problematizar el estudio de las matemáticas: Un aspecto esencial en la organización del currículo y en el aprendizaje de las matemáticas, *Didáctica, Investigaciones en Matemática Educativa*, Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V., México.
- [16] Santos Manuel y Alvarado Magdalena (2000): Reforma curricular y desempeño de los estudiantes del nivel medio superior en el proceso de resolución de problemas no rutinarios, *Experimentaciones en Educación Matemática en los Niveles Medio Superior y Universitario*, Editores F. Hitt y G. Hernández, Cinvestav-IPN, México, pp. 1-16.
- [17] SEP (1992): *Guía Didáctica 3º*, Telesecundaria, México.
- [18] SEP (1993): *Guía de aprendizaje 3º*, Telesecundaria, México.
- [19] SEP (1993): *Conceptos básicos 3º*, Telesecundaria, México.
- [20] SEP (1993): *Plan y programas de estudio 1993*, Educación Básica Secundaria, México, pp. 33-55.
- [21] SEP (1994): *Libro para el maestro Matemáticas (educación secundaria)*, México, 145-208.
- [22] Reforma (2000); <http://www.reforma.com/nacional/articulo/141998/>; Truena OCDE a México en educación.
- [23] Reforma (2001); <http://www.reforma.com/nacional/articulo/135472/>; Reprueba México evaluación de UNESCO.