

## Análisis Didáctico

Pedro Gómez

argeifontes@gmail.com  
Universidad de Granada

Metodología Práctica para la Enseñanza de las Matemáticas y para la  
Evaluación de su Aprendizaje

Universidad de Granada, 28 de septiembre de 2009

- ▶ Lunes 28 de septiembre (2 horas)
  - ▶ Introducción al análisis didáctico
  - ▶ Presentación del análisis de contenido
- ▶ Martes 29 de septiembre (2 horas)
  - ▶ Ejercicio de análisis de contenido
  - ▶ Conclusiones sobre el análisis de contenido
- ▶ Miércoles 30 de septiembre (1 hora)
  - ▶ Presentación del análisis cognitivo
- ▶ Jueves 1 de octubre (2 horas)
  - ▶ Ejercicio de análisis cognitivo
  - ▶ Conclusiones sobre el análisis cognitivo
- ▶ Martes 6 de octubre (1 hora)
  - ▶ Reflexiones sobre el análisis didáctico

## La planificación

- ▶ Una de las competencias del profesor
- ▶ Un problema diario
- ▶ Relación con las competencias de los escolares
- ▶ La brecha entre la planificación global y la planificación local
- ▶ La paradoja de la planificación

## ¿Cómo se planifica?

### La brecha en la planificación

- ▶ Los programas oficiales y el diseño curricular de una asignatura establece unos objetivos, unos contenidos y unos esquemas metodológicos y de evaluación
- ▶ El diseño curricular de una unidad didáctica tiende a seguir el diseño curricular global
- ▶ Los diseños concretos se diferencian con frecuencia únicamente en los contenidos
- ▶ ¿Es posible dar mayor especificidad a estos diseños curriculares a nivel local?

### La paradoja de la planificación

- ▶ El profesor se enfrenta a la disyuntiva entre
  - ▶ su intención de lograr unos objetivos de aprendizaje y cubrir un contenido previamente establecidos; lo que implica diseñar tareas en las que el contenido matemático que se trabaja sea claro y los escolares puedan saber qué es lo que tienen que hacer, y
  - ▶ su deseo de atender a, y sacar partido de las actuaciones de los escolares al abordar la tarea; lo que implica diseñar tareas que los induzcan a crear sus propias construcciones y que fomenten un ambiente de negociación en el aula, en el que exista una cierta ambigüedad sobre lo que hay que hacer, cómo se debe hacer y cómo se determina si lo que se hace es válido.

## Esquemas frecuentes de planificación local

- ▶ A la hora de planificar una unidad didáctica o una hora de clase, con frecuencia:
  - ▶ Se parte de la experiencia: "haré lo mismo que el curso pasado"
  - ▶ Se sigue lo que sugiere el libro de texto
- ▶ ¿Es posible abordar el problema de la planificación local de manera sistemática y fundamentada?

## Planificación local

- ▶ Una hora de clase o una unidad didáctica
- ▶ Especificidad del contenido: un tema matemático concreto
- ▶ Complejidad del contenido matemático
  - ▶ Multiplicidad de significados de un concepto matemático
- ▶ la negociación y construcción de esta multiplicidad de significados debe ser uno de los propósitos centrales de la interacción en el aula

## Significados de un concepto

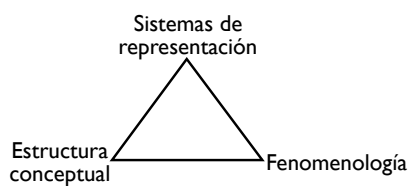
## Análisis didáctico

- ▶ Conceptualización de la actuación del profesor
- ▶ Centrado en la actividad de planificación
- ▶ Especificidad a un contenido concreto (planificación local)
- ▶ Multiplicidad de los significados de un concepto de las matemáticas escolares

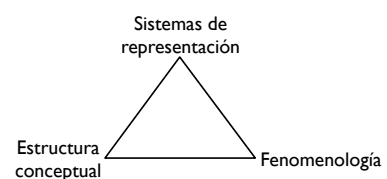
## Función de segundo grado

## Significados de un concepto matemático

## Significados de un concepto matemático

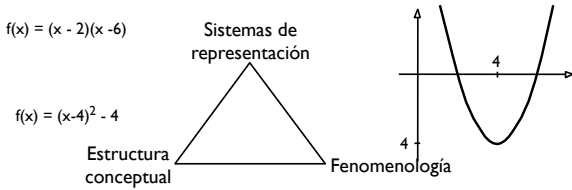


Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos



## Significados de un concepto matemático

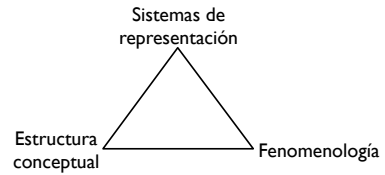
Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos



x	1	2	3	4	5	6	7
f(x)	5	0	-3	-4	-3	0	5

## Significados de un concepto matemático

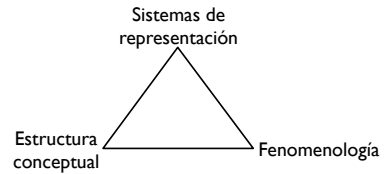
Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos



Relaciones del concepto con otros conceptos, atendiendo tanto a la estructura matemática de la que el concepto forma parte, como a la estructura matemática que dicho concepto configura

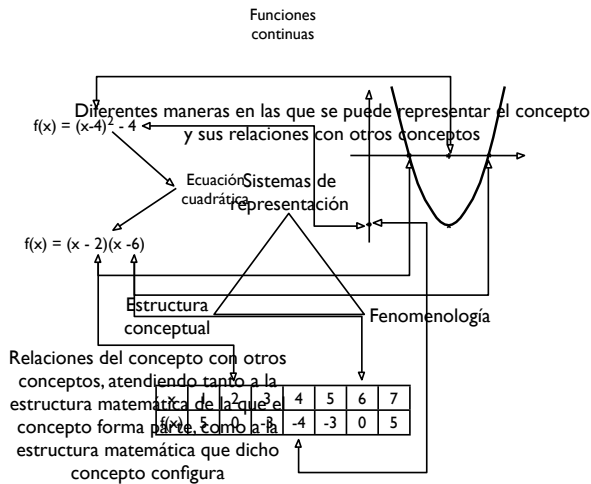
## Significados de un concepto matemático

Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos



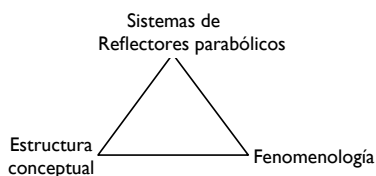
Relaciones del concepto con otros conceptos, atendiendo tanto a la estructura matemática de la que el concepto forma parte, como a la estructura matemática que dicho concepto configura

Aquellos fenómenos (contextos, situaciones o problemas) que pueden dar sentido al concepto



## Significados de un concepto matemático

Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos

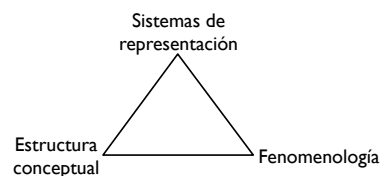


Relaciones del concepto con otros conceptos, atendiendo tanto a la estructura matemática de la que el concepto forma parte, como a la estructura matemática que dicho concepto configura

Aquellos fenómenos (contextos, situaciones o problemas) que pueden dar sentido al concepto

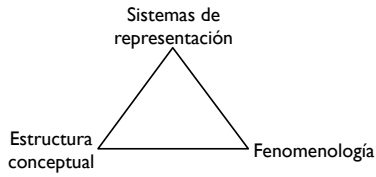
## Multiplicidad de significados

Diversidad de modos en los que el concepto y sus relaciones con otros conceptos se pueden representar



### Multiplicidad de significados

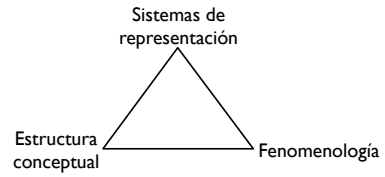
Diversidad de modos en los que el concepto y sus relaciones con otros conceptos se pueden representar



Una estructura conceptual compleja, dando lugar a una pluralidad de relaciones con otros conceptos matemáticos

### Multiplicidad de significados

Diversidad de modos en los que el concepto y sus relaciones con otros conceptos se pueden representar

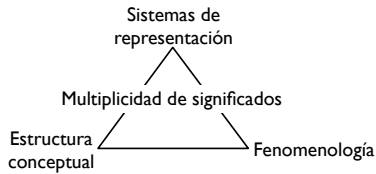


Una estructura conceptual compleja, dando lugar a una pluralidad de relaciones con otros conceptos matemáticos

Variedad de fenómenos que le dan sentido

### Multiplicidad de significados

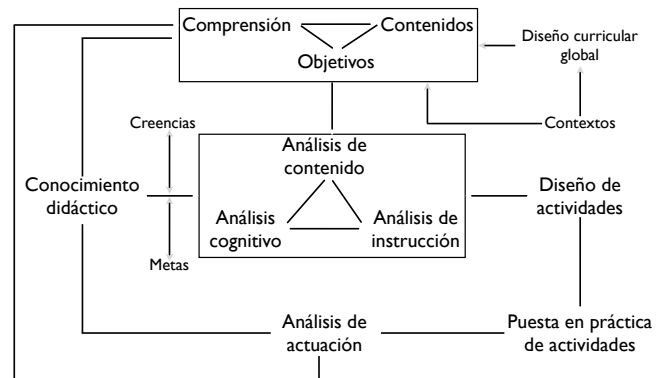
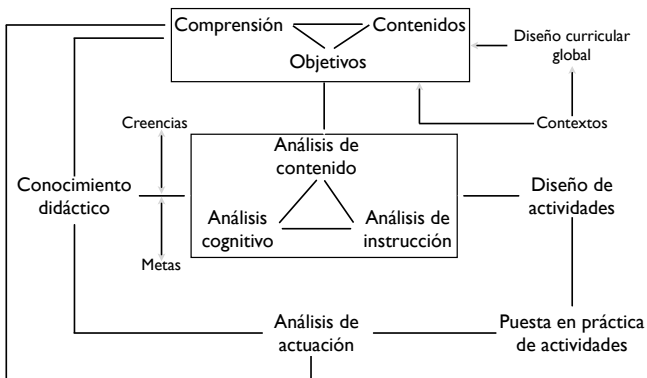
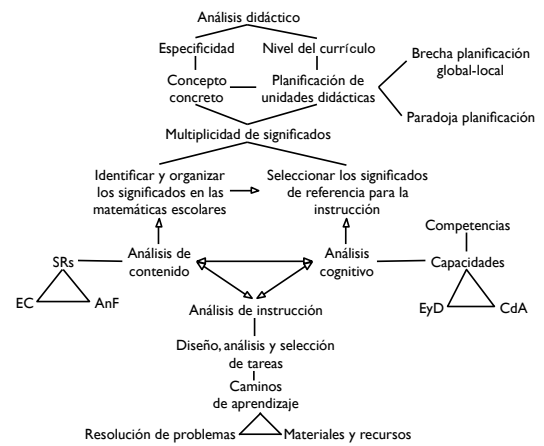
Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos

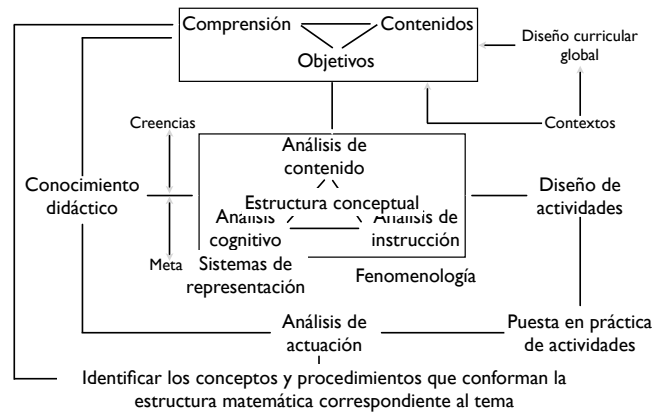
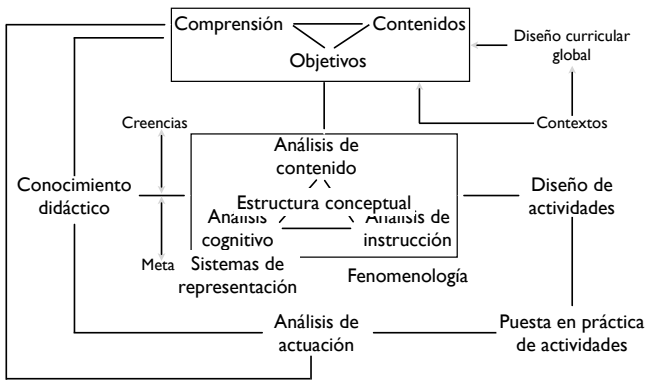


Relaciones del concepto con otros conceptos, atendiendo tanto a la estructura matemática de la que el concepto forma parte, como a la estructura matemática que dicho concepto configura

Aquellos fenómenos (contextos, situaciones o problemas) que pueden dar sentido al concepto

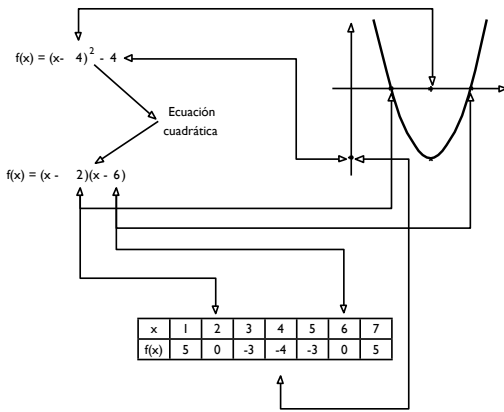
### Ideas centrales



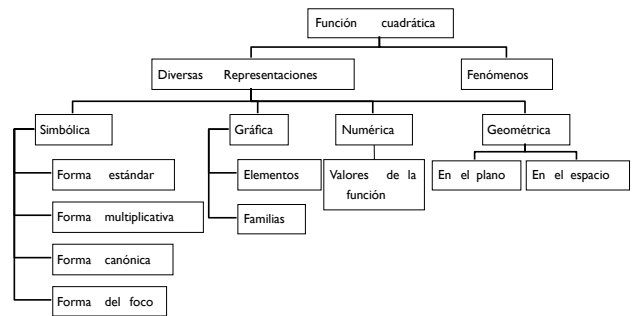


Funciones continuas

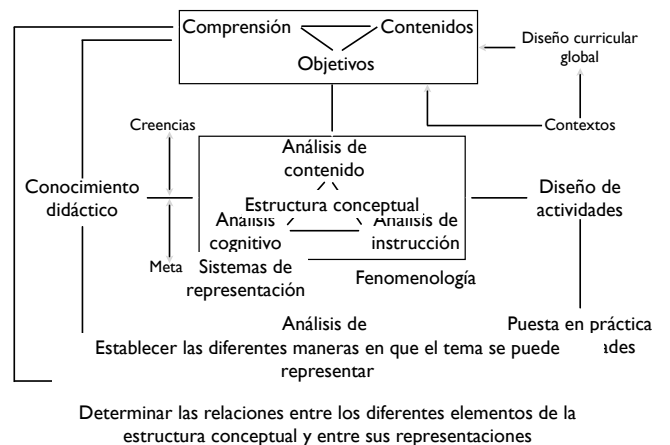
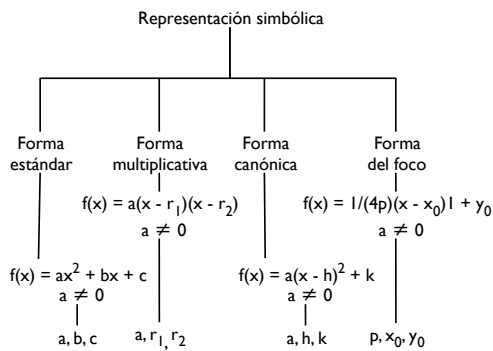
### Función cuadrática



### Estructura conceptual de la función cuadrática



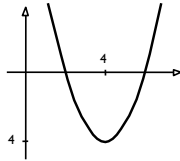
### Forma simbólica de la función cuadrática



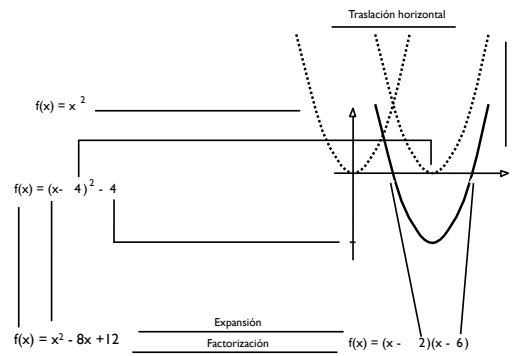
Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos

$$f(x) = (x - 2)(x - 6)$$

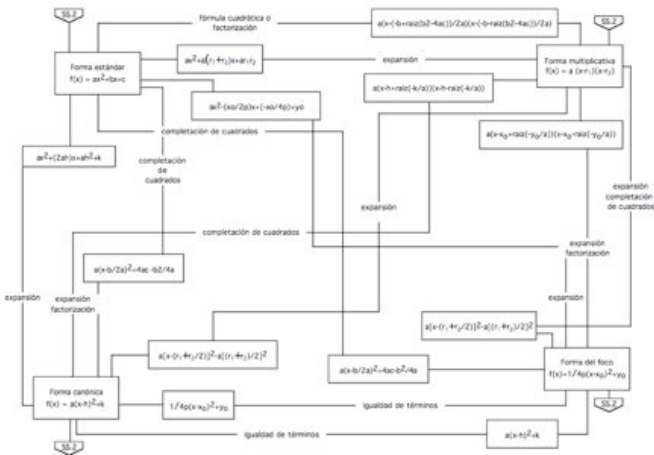
$$f(x) = (x - 4)^2 - 4$$



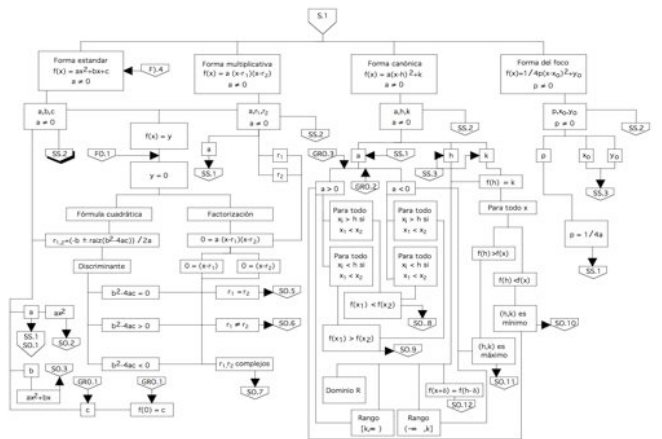
x	1	2	3	4	5	6	7
f(x)	5	0	-3	-4	-3	0	5



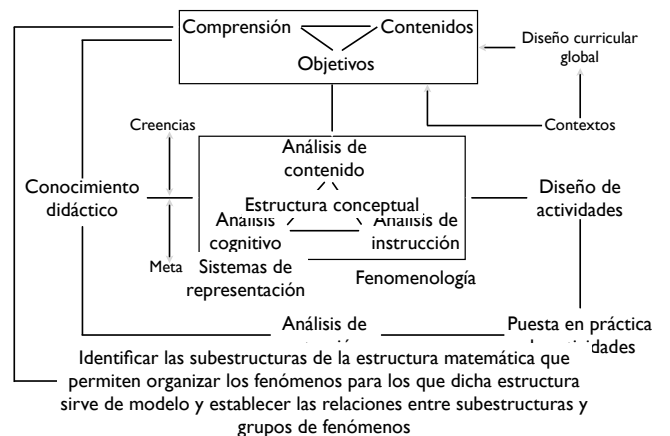
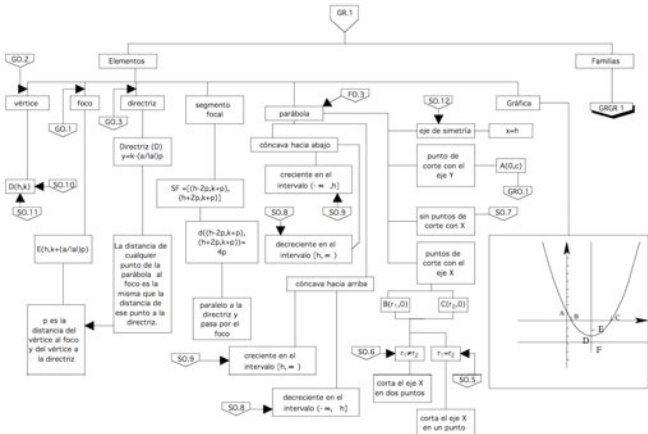
### Transformaciones simbólicas



### Función cuadrática: sistema de representación simbólico



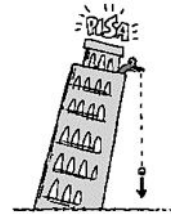
### Función cuadrática: sistema de representación gráfico



Identificar las subestructuras de la estructura matemática que permiten organizar los fenómenos para los que dicha estructura sirve de modelo y establecer las relaciones entre subestructuras y grupos de fenómenos

Fenomenología función cuadrática

Fenomenología función cuadrática



Movimiento en un campo de fuerza uniforme

Reflectores parabólicos

Reflectores parabólicos

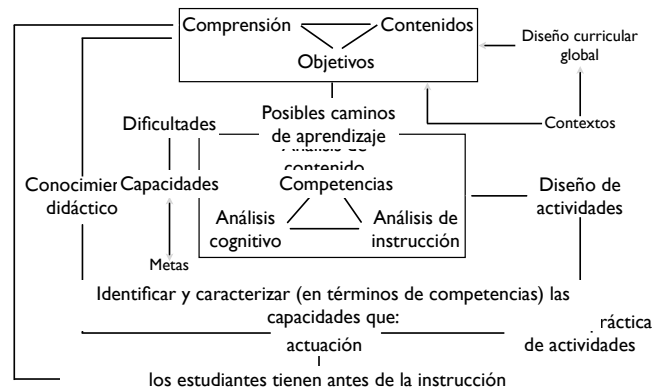
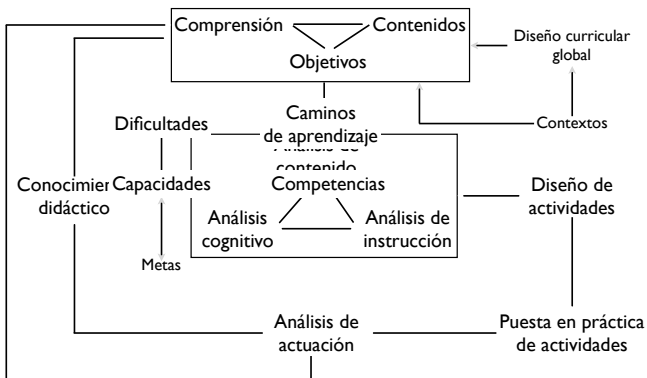
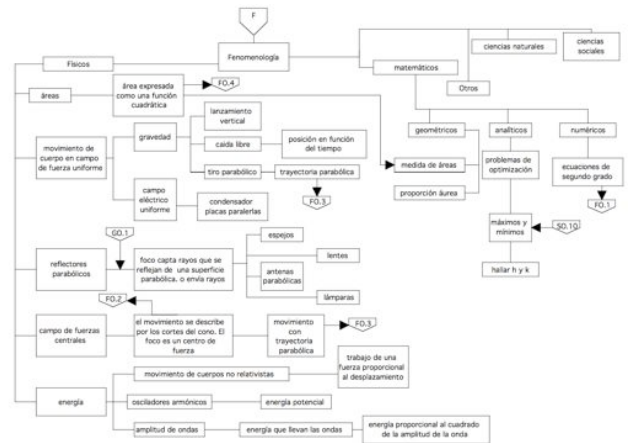
Fenomenología función cuadrática

Función cuadrática: fenomenología

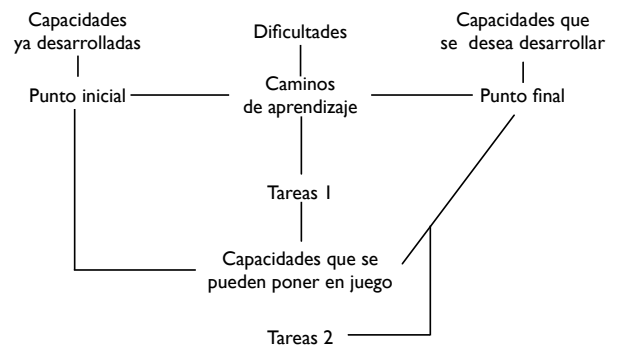
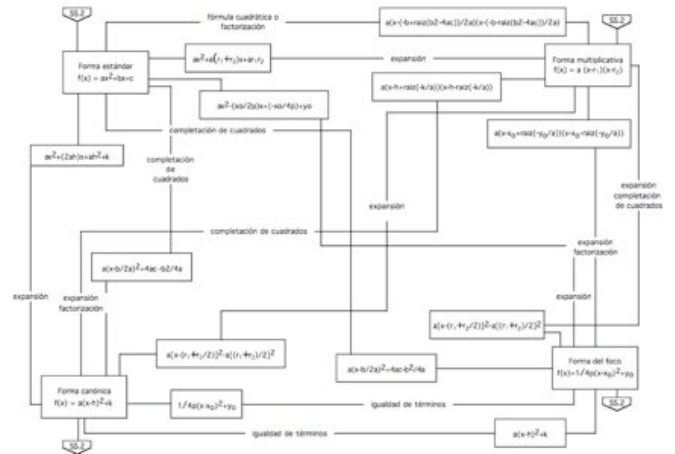
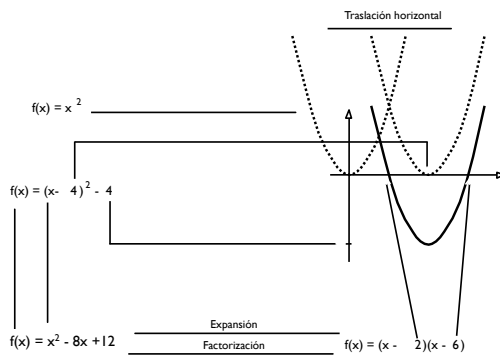
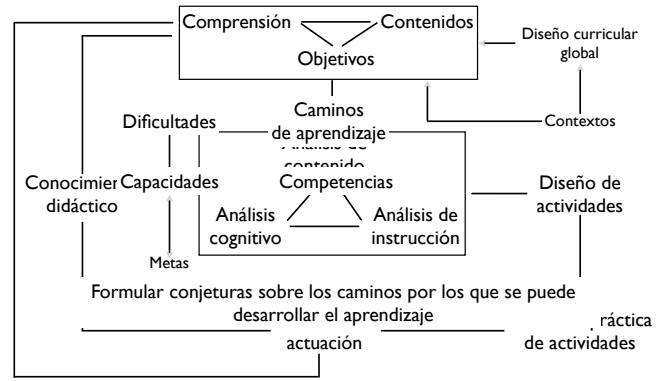
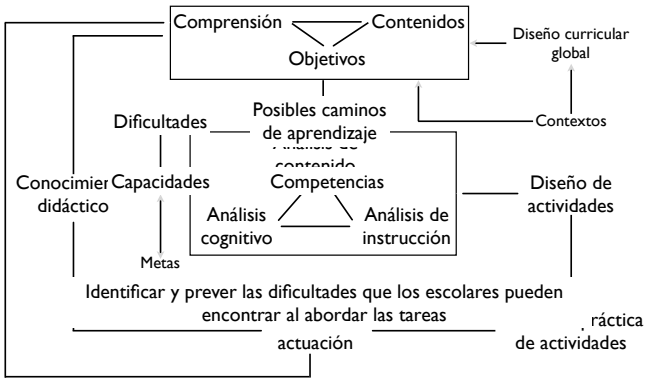
Áreas

Movimiento en un campo de fuerza uniforme

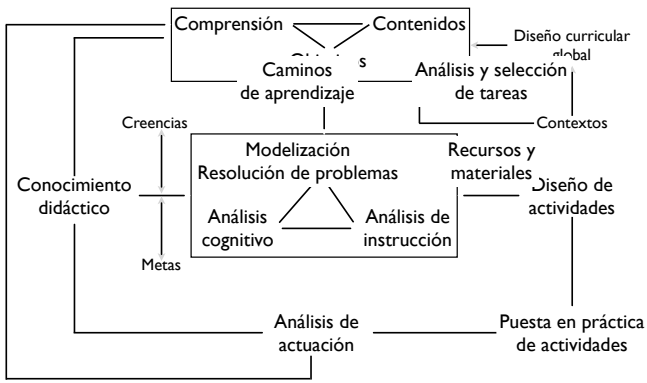
Reflectores parabólicos



se espera que desarrollen con motivo de la instrucción





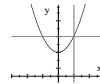


### Primera Tarea

- ▶ Trabajando de manera individual, y utilizando una tabla de valores, produzca la gráfica de la función  $f(x) = 2x^2 - 4x + 3$
- ▶ No pone en juego ninguna de las capacidades anteriores

### Segunda Tarea

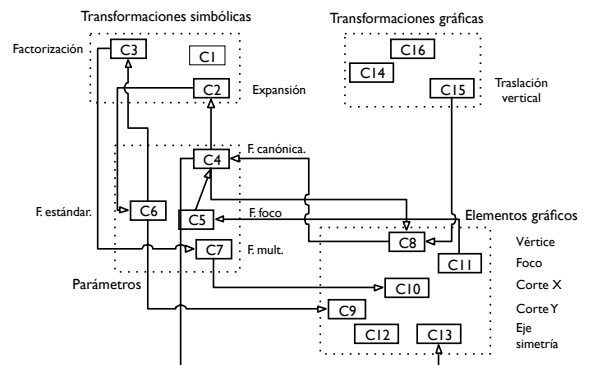
- ▶ La clase se ha organizado en grupos de cuatro estudiantes. A su grupo se le ha asignado una de las filas de la tabla. La información gráfica que aparece en la primera columna es orientativa y no es posible utilizar las coordenadas de los puntos para resolver el problema. Ustedes deben rellenar las casillas que faltan de esa fila. Cuando todos los grupos hayan terminado, cada grupo presentará y justificará los resultados de su trabajo. Se espera que usted comente y critique el trabajo de los otros grupos.

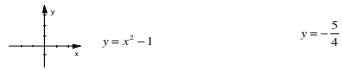


$$\left(0, \frac{9}{4}\right) \quad y = \frac{7}{4}$$

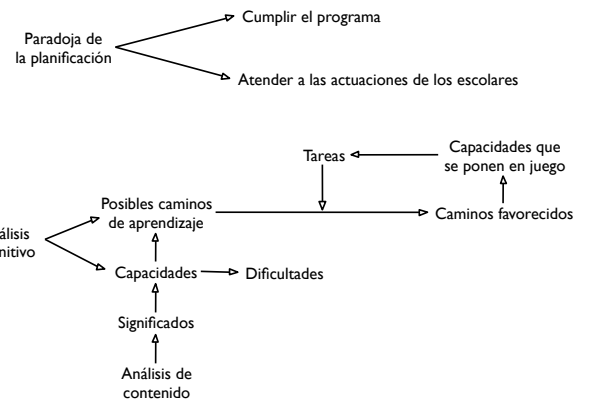
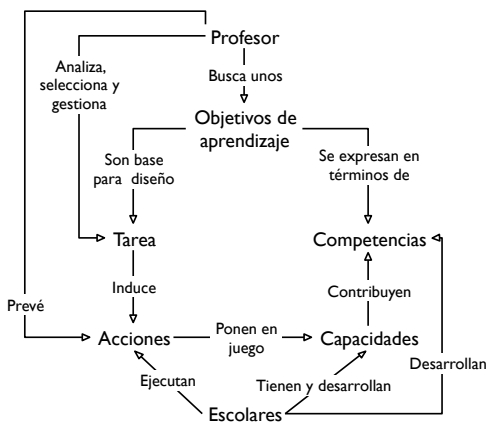
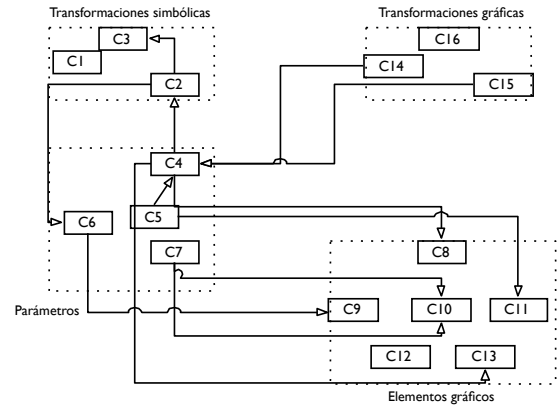
### Caminos de Aprendizaje

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

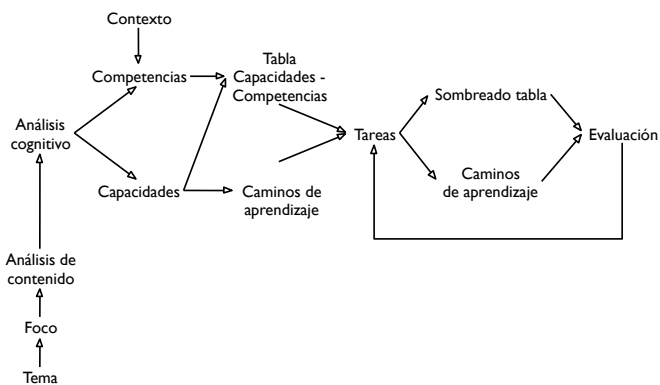




### Caminos de Aprendizaje



### Análisis de Tareas



### Análisis de Tareas 1

- ▶ 1. Establecer el contexto en el que se va a realizar la tarea. Esto implica:
  - ▶ especificar el nivel educativo en el que tiene lugar la instrucción;
  - ▶ describir, en términos de competencias, las principales características del diseño curricular global en el que se enmarca la planificación local que incluye las tareas en cuestión;
  - ▶ explicitar los supuestos acerca de las normas (sociales y socio-matemáticas) que caracterizan la micro-cultura del aula.

## Análisis de Tareas 2

- ▶ Como parte del análisis cognitivo del tema, producir la tabla de Capacidades-Competencias para el tema. Esto implica:
  - ▶ a partir de la información que surge del análisis de contenido y de las competencias que se busca desarrollar, identificar las capacidades que se consideren relevantes;
    - ▶ establecer a qué competencias contribuyen dichas capacidades y revisar el enunciado de las mismas para que se adapten a las condiciones del primer punto.

## Análisis de Tareas 3

- ▶ 3. Diseñar o seleccionar una tarea.
  - ▶ En general, el profesor parte de tareas ya existentes y el propósito es evaluar su pertinencia para efectos de compararlas, rechazarlas o modificarlas.
- ▶ 4. Evaluar la tarea con respecto a la tabla Capacidades-Competencias. Esto implica:
  - ▶ identificar las capacidades que se pueden poner en juego cuando los escolares aborden la tarea;
  - ▶ identificar las competencias a las que esas capacidades, con la tarea en cuestión, pueden contribuir; y
  - ▶ sombrear en la tabla las casillas correspondientes.

## Análisis de Tareas 4

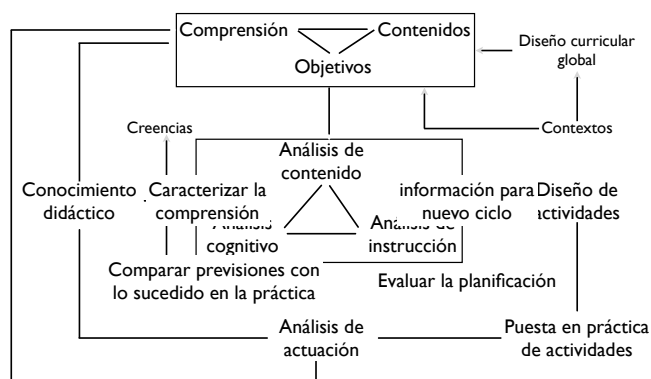
- ▶ 5. Construir el grafo de los posibles caminos de aprendizaje que los escolares pueden recorrer cuando aborden la tarea.
- ▶ 6. Evaluar la pertinencia de la tarea a partir de esta información.
- ▶ 7. Aceptar, rechazar o modificar la tarea o comparar los resultados del análisis de varias tareas.

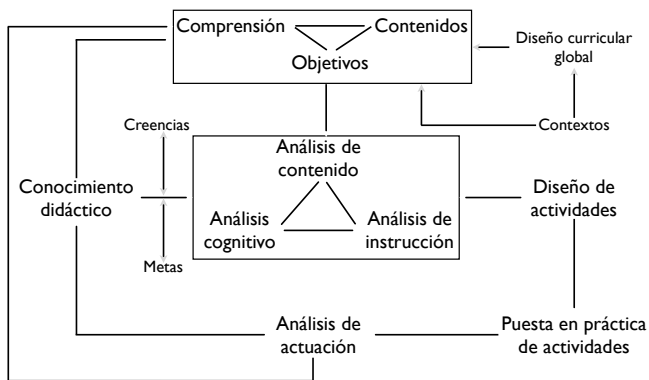
## Análisis de contenido

- ▶ Se trabajará por grupos de 4 o 5 personas
- ▶ Todos los grupos trabajarán sobre el mismo tema: números naturales
  - ▶ Estructura conceptual: dos grupos
  - ▶ Sistemas de representación: dos grupos
  - ▶ Fenomenología: dos grupos
- ▶ Intentar producir tantas ideas como sea posible en 10 minutos
- ▶ Los dos grupos de cada organizador del currículo reúnen sus ideas y producen un acetato para presentar: 10 minutos
- ▶ Se presentan los resultados de cada organizador del currículo: 3 minutos cada uno
- ▶ Discusión

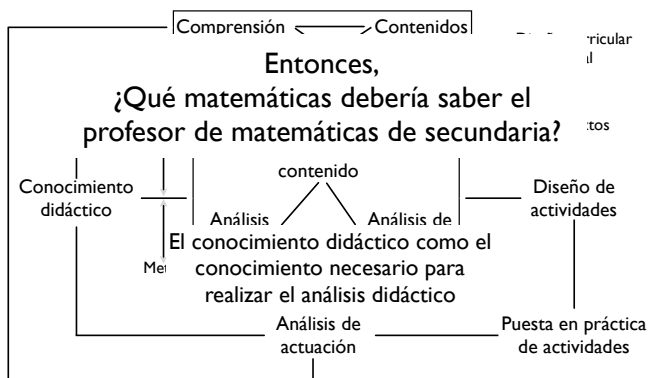
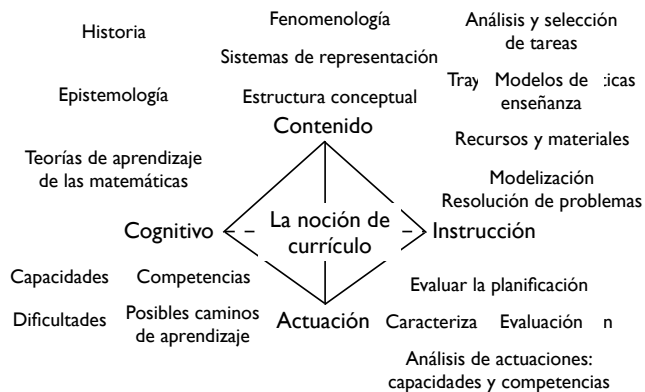
## Análisis cognitivo

- ▶ Se trabajará por grupos de 4 o 5 personas
- ▶ Todos los grupos trabajarán sobre el mismo tema: números naturales
- ▶ Se selecciona un objetivo: \*\*\*\*
  - ▶ Todos los grupos proponen capacidades para este objetivo: 5 minutos
  - ▶ Se reúnen las propuestas
  - ▶ Errores y dificultades: tres grupos
  - ▶ caminos de aprendizaje: tres grupos
- ▶ Los grupos de cada organizadores del currículo reúnen sus ideas para presentarlas





### Otras nociones necesarias



### Entonces, ¿qué matemáticas debería saber el profesor de matemáticas?

- ▶ Una visión funcional desde la perspectiva de las competencias profesionales del profesor
- ▶ Lo importante es determinar lo que el profesor debe ser capaz de hacer en su práctica docente
- ▶ El análisis didáctico permite identificar y caracterizar algunas de las capacidades del profesor

### Capacidades para el análisis de contenido

- ▶ Identificar los conceptos y procedimientos que conforman la estructura matemática correspondiente al tema
- ▶ Establecer las diferentes maneras en que el tema se puede representar
- ▶ Determinar las relaciones entre los diferentes elementos de la estructura conceptual y entre sus representaciones
- ▶ Identificar las subestructuras de la estructura matemática que permiten organizar los fenómenos para los que dicha estructura sirve de modelo y establecer las relaciones entre subestructuras y grupos de fenómenos

### Capacidades para el análisis cognitivo

- ▶ A partir del análisis de contenido, establecer:
  - ▶ las competencias que se quieren desarrollar
  - ▶ los focos de interés que se han de tratar
  - ▶ las capacidades que los escolares tienen antes de la instrucción
  - ▶ las capacidades que se espera que los escolares desarrollen con motivo de la instrucción
  - ▶ las tareas que conforman la instrucción (ver más adelante)
  - ▶ las dificultades que los escolares pueden encontrar al abordar esas tareas
  - ▶ las hipótesis sobre los caminos por los que se puede desarrollar el aprendizaje

### Capacidades para el análisis de instrucción

- ▶ Para efectos de analizar y seleccionar las tareas que conforman la instrucción, el profesor ha de ser capaz de analizar una tarea con el propósito de:
  - ▶ identificar las capacidades que se pueden poner en juego cuando los escolares la aborden
  - ▶ identificar las competencias a las que esas capacidades, con la tarea en cuestión, pueden contribuir
  - ▶ establecer los posibles caminos de aprendizaje que los escolares pueden recorrer cuando aborden la tarea, y
  - ▶ evaluar la pertinencia de la tarea a partir de esta información

### Capacidades para el análisis de actuación

- ▶ Una vez que se ha realizado la instrucción y que el profesor ha observado y registrado lo que sucedió en su interacción con los estudiantes, él ha de ser capaz de:
  - ▶ comparar las previsiones que se hicieron en la planificación con lo que sucedió cuando esa planificación se puso en práctica en el aula
  - ▶ establecer los logros y deficiencias de la planificación (actividades y tareas) en su puesta en práctica en el aula
  - ▶ caracterizar el aprendizaje de los escolares con motivo de la puesta en práctica de las actividades, y
  - ▶ producir información relevante para una nueva planificación