

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

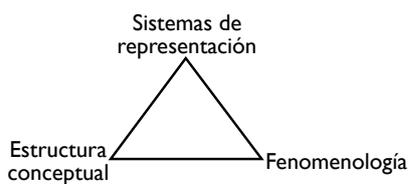
- ▶ Conceptualización de la actuación del profesor
- ▶ Centrado en la actividad de planificación
- ▶ Especificidad a un contenido concreto (planificación local)
- ▶ Multiplicidad de los significados de un concepto de las matemáticas escolares

Función de segundo grado

Significados de un concepto matemático

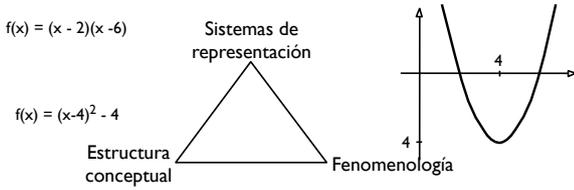
Significados de un concepto matemático

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

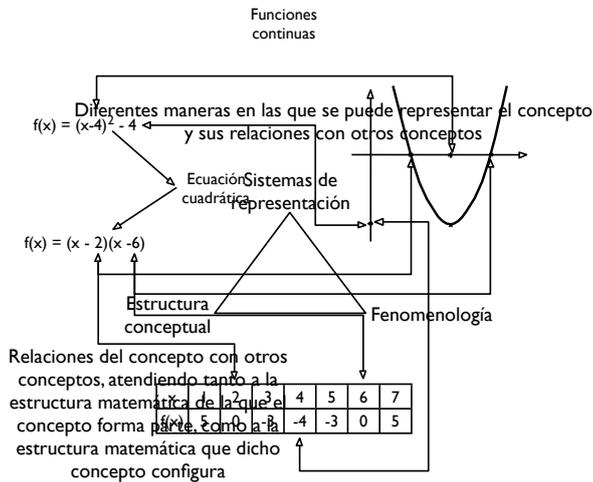
Significados de un concepto matemático

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

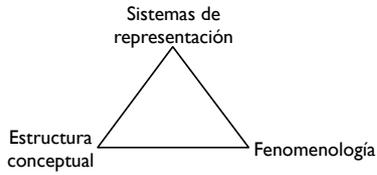
Multiplicidad de significados

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

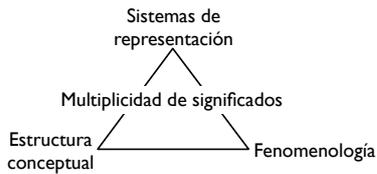


Una estructura conceptual compleja, dando lugar a una pluralidad de relaciones con otros conceptos matemáticos

Variedad de fenómenos que le dan sentido

Multiplicidad de significados

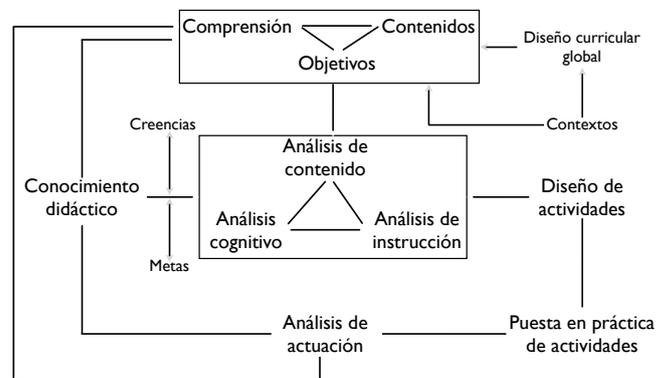
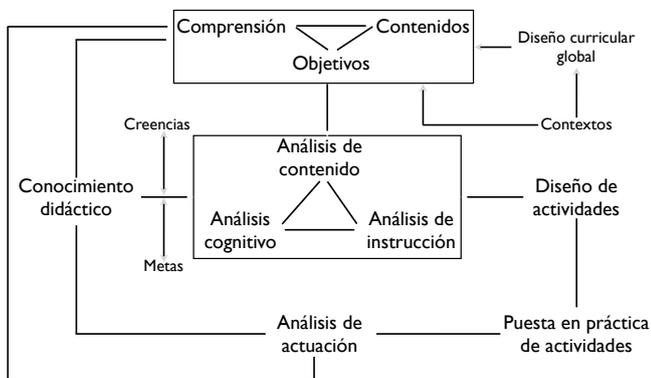
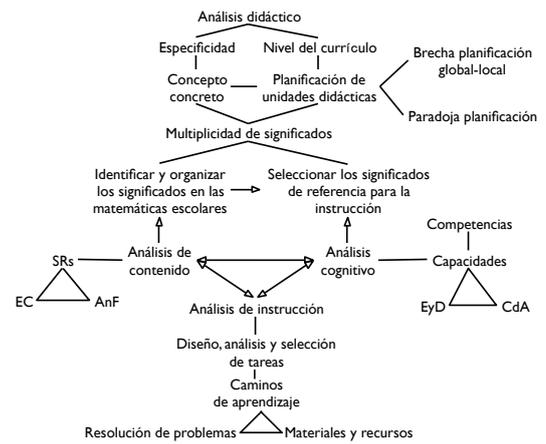
Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos

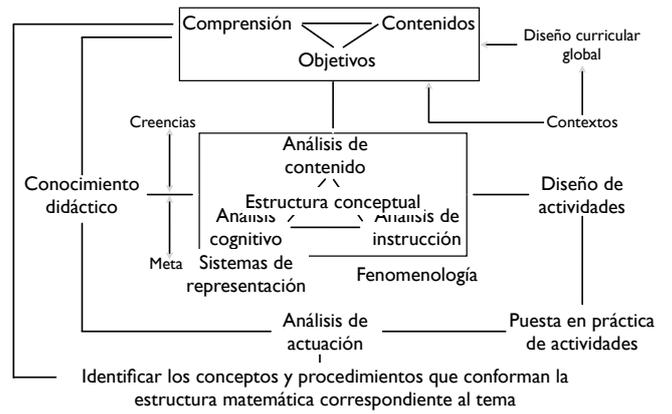
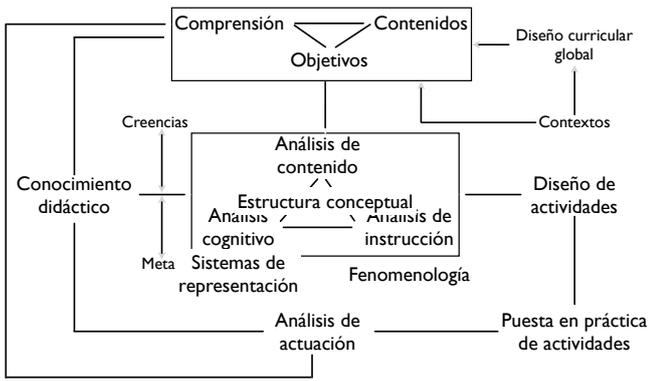


Relaciones del concepto con otros conceptos, atendiendo tanto a la estructura matemática de la que el concepto forma parte, como a la estructura matemática que dicho concepto configura

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

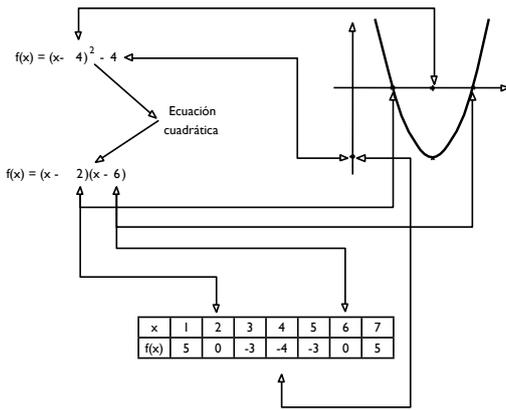
Ideas centrales



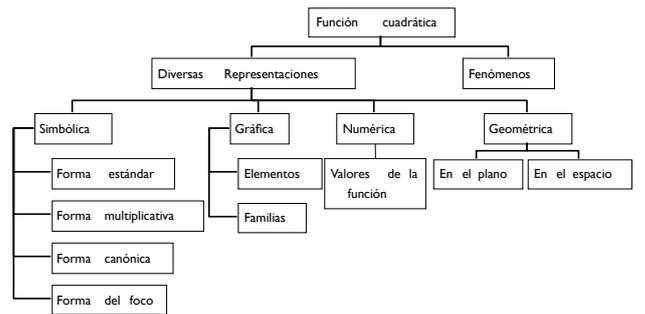


Funciones continuas

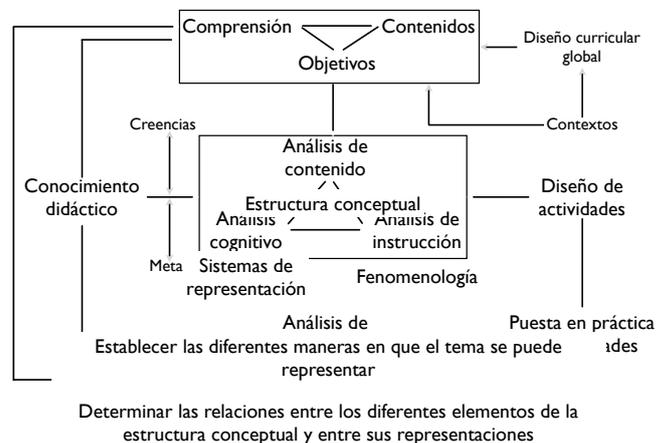
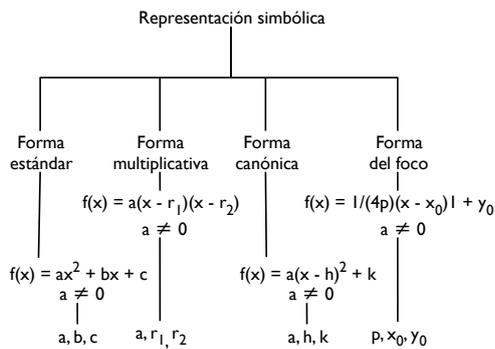
Función cuadrática



Estructura conceptual de la función cuadrática



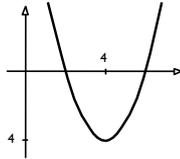
Forma simbólica de la función cuadrática



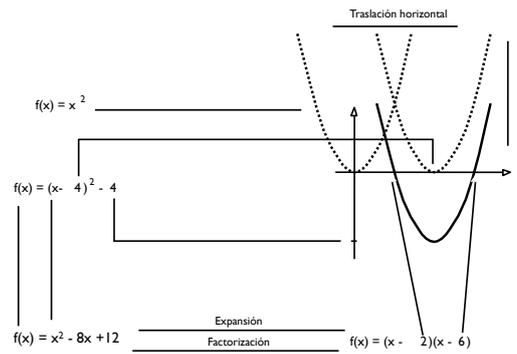
Diferentes maneras en las que se puede representar el concepto y sus relaciones con otros conceptos

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

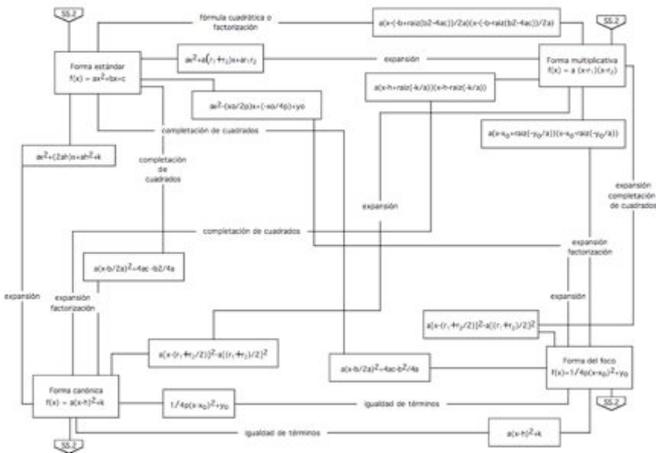
$$f(x) = (x - 4)^2 - 4$$



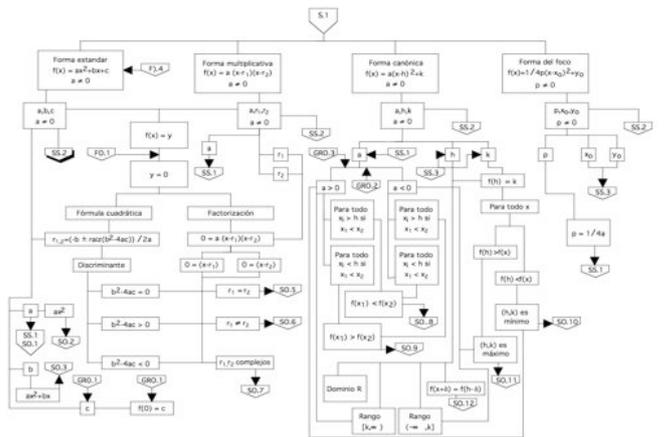
x	1	2	3	4	5	6	7
f(x)	5	0	-3	-4	-3	0	5



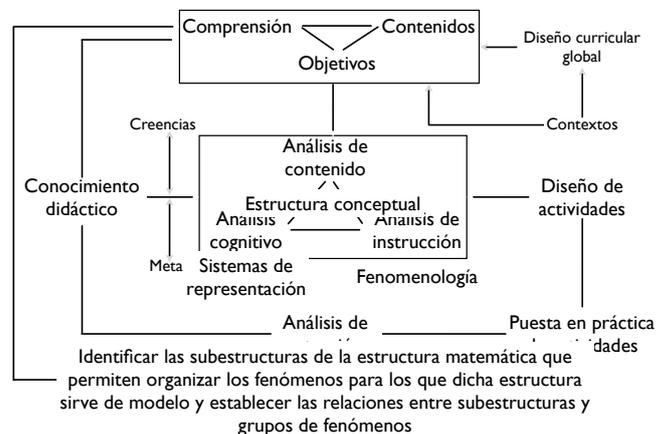
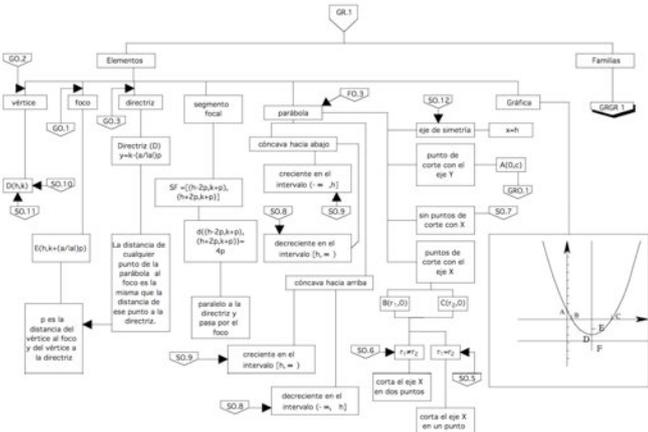
Transformaciones simbólicas



Función cuadrática: sistema de representación simbólico

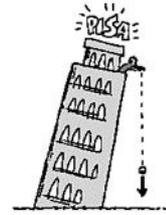


Función cuadrática: sistema de representación gráfico



Fenomenología función cuadrática

Fenomenología función cuadrática



Movimiento en un campo de fuerza uniforme

Reflectores parabólicos

Reflectores parabólicos

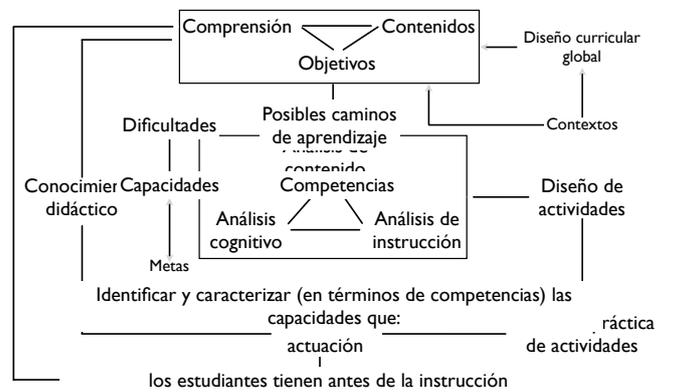
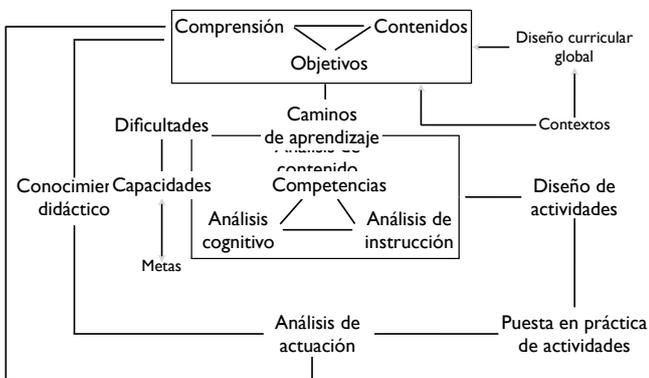
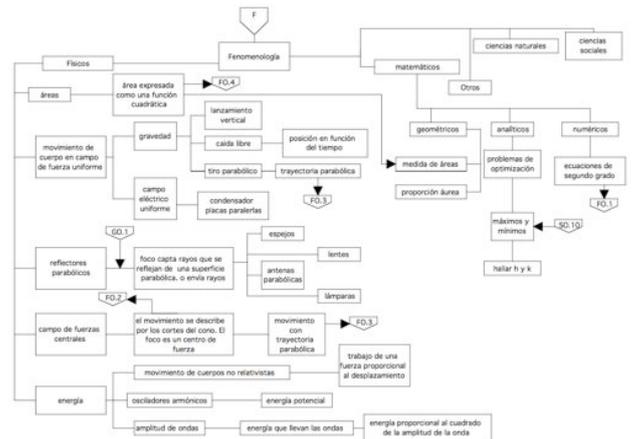
Fenomenología función cuadrática

Función cuadrática: fenomenología

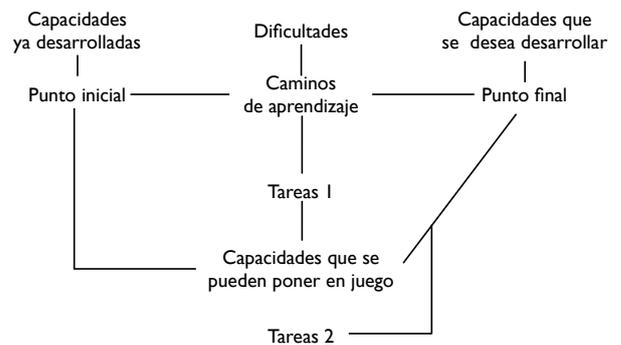
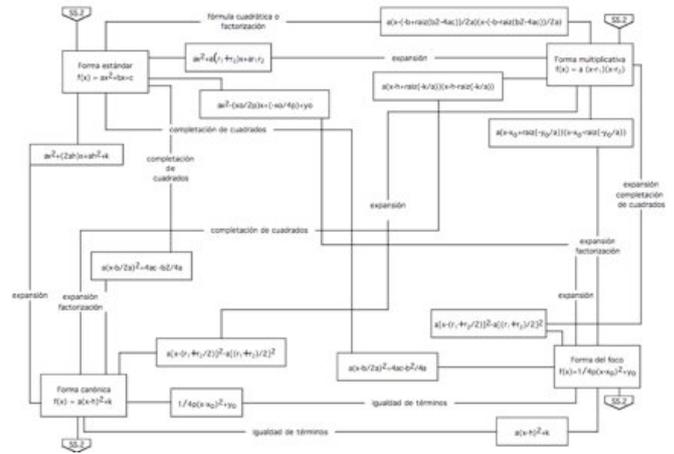
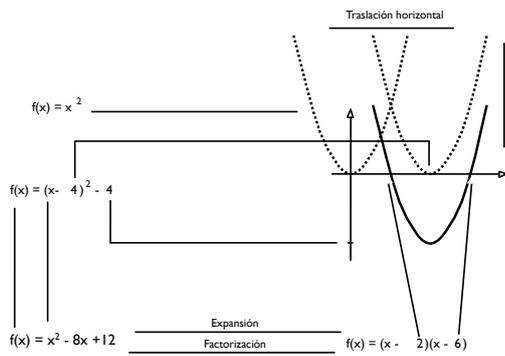
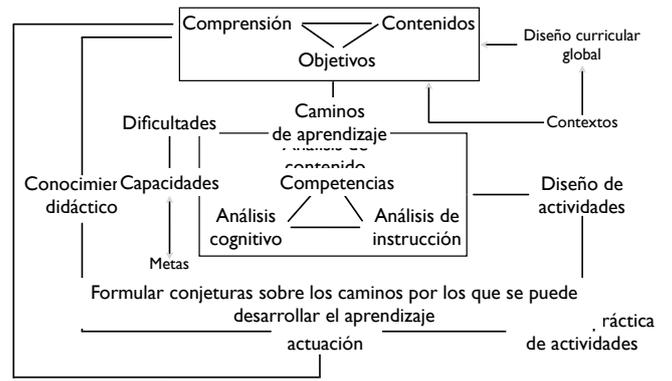
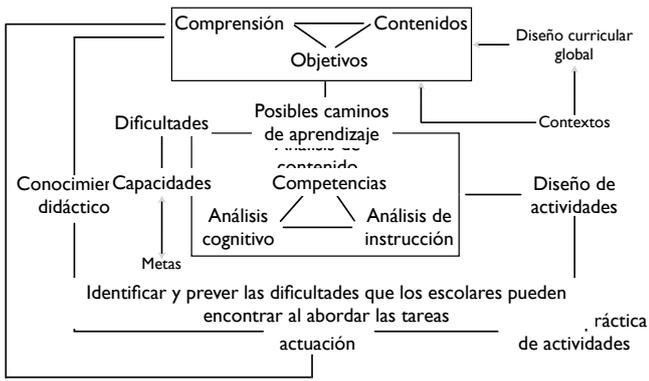
Áreas

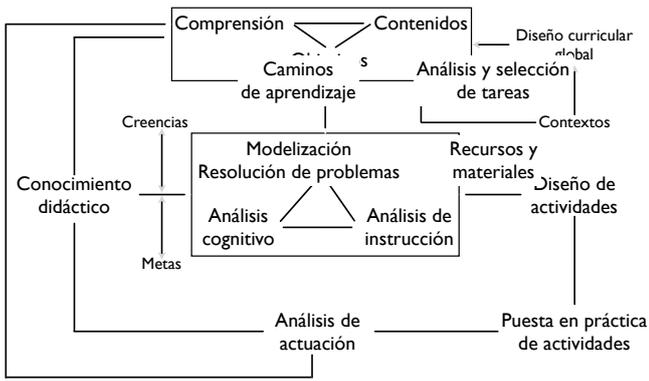
Movimiento en un campo de fuerza uniforme

Reflectores parabólicos



se espera que desarrollen con motivo de la instrucción



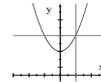


Primera Tarea

- ▶ 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

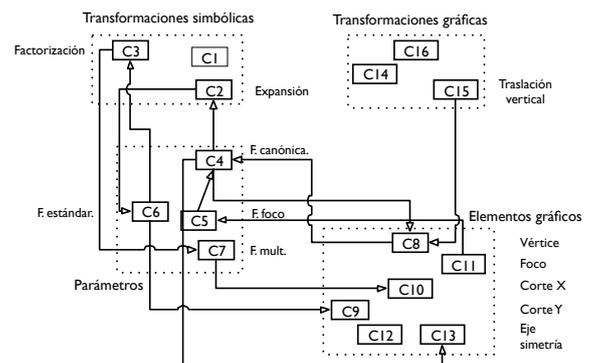
- ▶ La clase se ha organizado en grupos de cuatro estudiantes. A su grupo se le ha asignado una de las filas de la tabla. La información gráfica que aparece en la primera columna es orientativa y no es posible utilizar las coordenadas de los puntos para resolver el problema. Ustedes deben rellenar las 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.



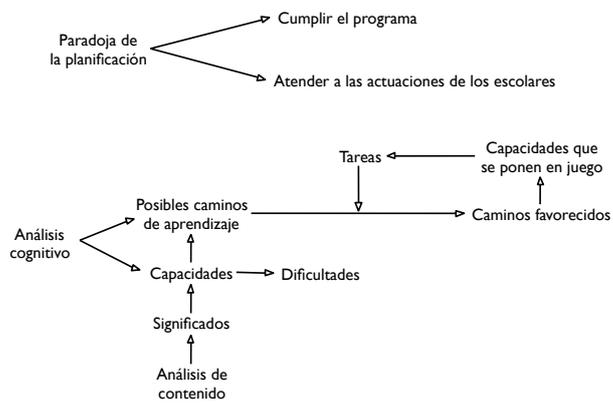
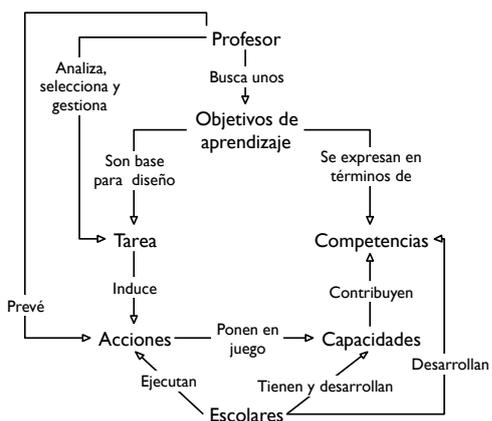
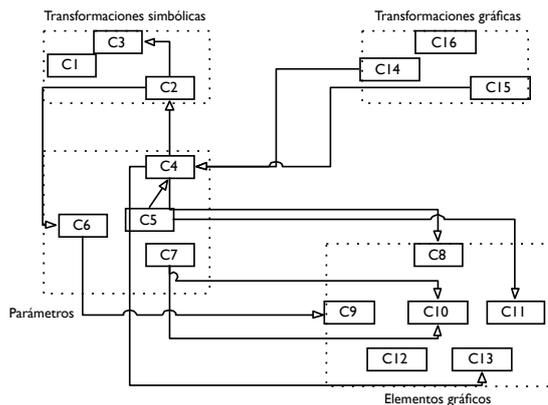
$$\left(0, \frac{9}{4}\right) \quad y = \frac{7}{4}$$

Caminos de Aprendizaje

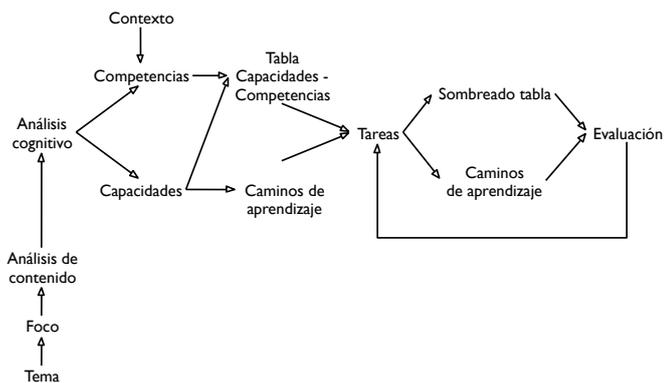
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked=""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

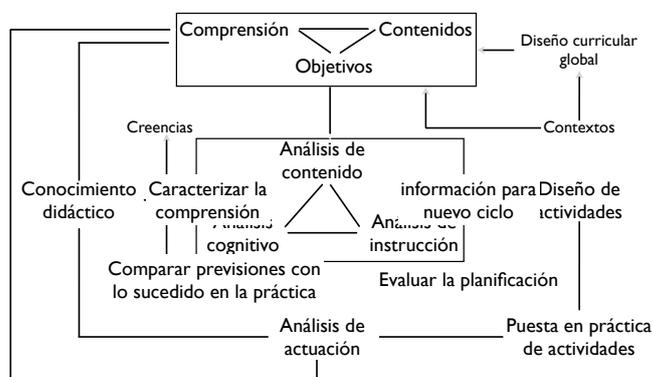
- ▶ 5. Construir el grafo de los posibles caminos de aprendizaje que los escolares pueden recorrer cuando aborden la tarea.
- ▶ 6. Evaluar la pertinencia de la tarea a partir de esta información.
- ▶ 7. Aceptar, rechazar o modificar la tarea o comparar los resultados del análisis de varias tareas.

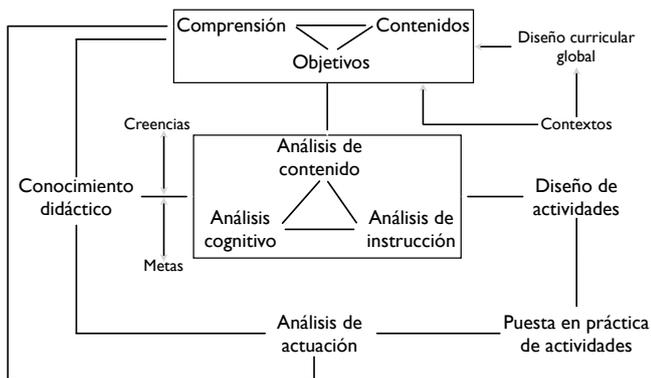
Análisis de contenido

- ▶ 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

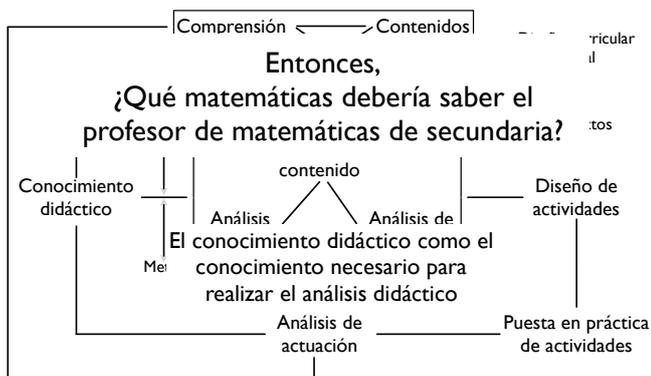
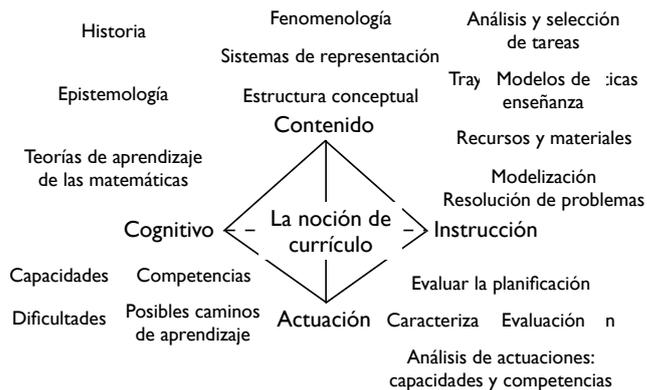
Análisis cognitivo

- ▶ 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