

Formación permanente de profesores de matemáticas de secundaria: ¿para qué, qué y cómo?

Pedro Gómez
argeifontes@gmail.com

Encuentro Internacional Educación 2012-2013

Granada, España, 8 de noviembre de 2012

Contenido

- Formación del profesor de matemáticas
- Análisis didáctico
- Aprendizaje de los organizadores del currículo
- Diseño de programas de formación
- Ejemplo de un programa de formación

2

Contenido

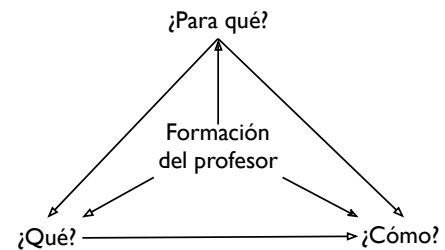
Importancia del profesor en la gestión curricular

- Fines de la Educación Matemática
- Evaluación del rendimiento de los escolares
- Se evalúa el sistema educativo
- El profesor como gestor del currículo
- Importancia de la formación de profesores

3

Contenido

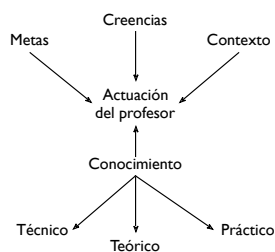
Formación del profesor



4

Formación de profesores

Actuación del profesor



5

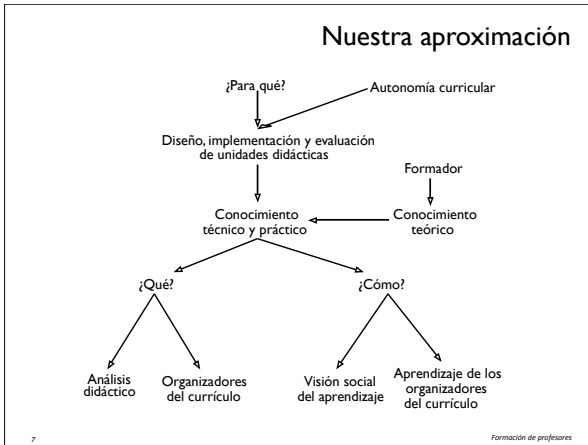
Formación de profesores

Esquemas de formación de profesores

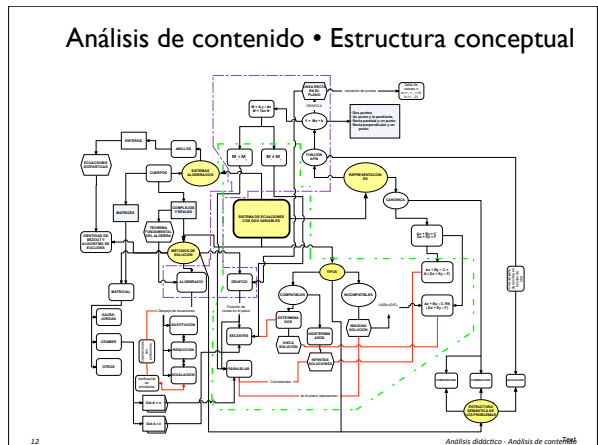
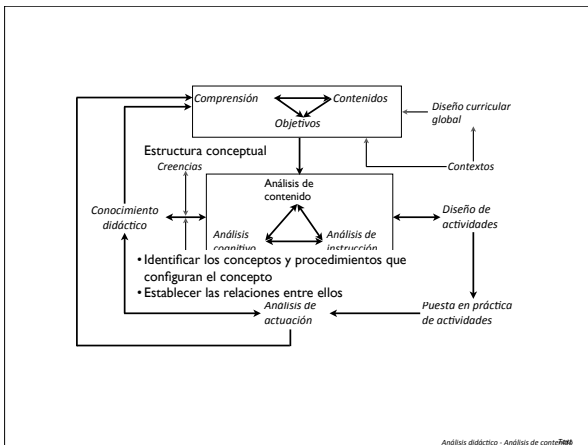
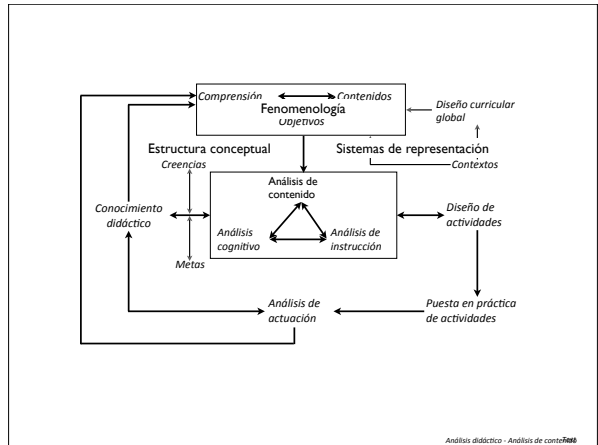
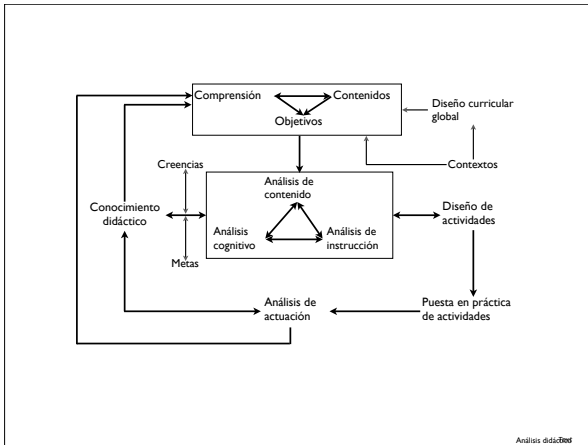
- Énfasis en el conocimiento teórico
 - Teorías de enseñanza y aprendizaje
 - Didáctica de los dominios de conocimiento
- Influir en las creencias
- Suponen que el profesor desarrolla
 - su conocimiento técnico
 - su conocimiento práctico

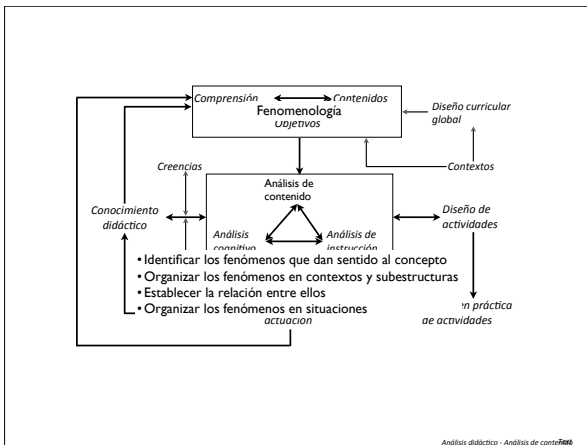
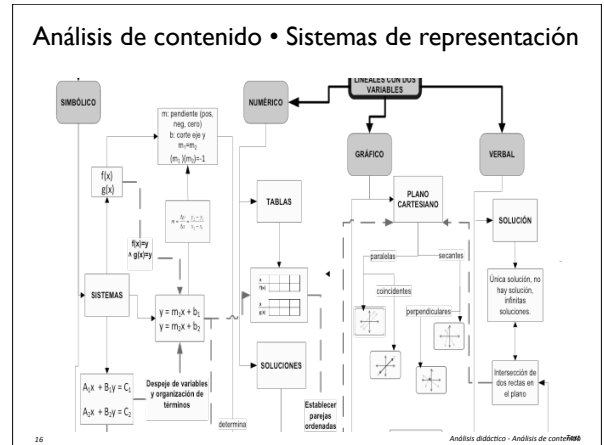
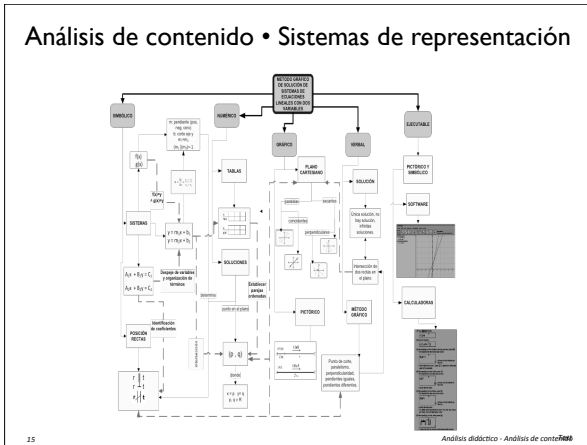
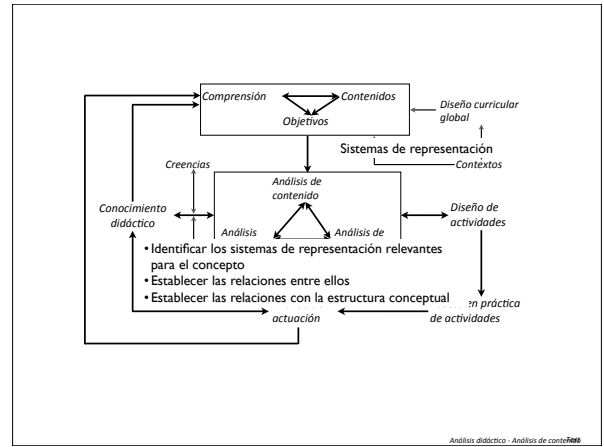
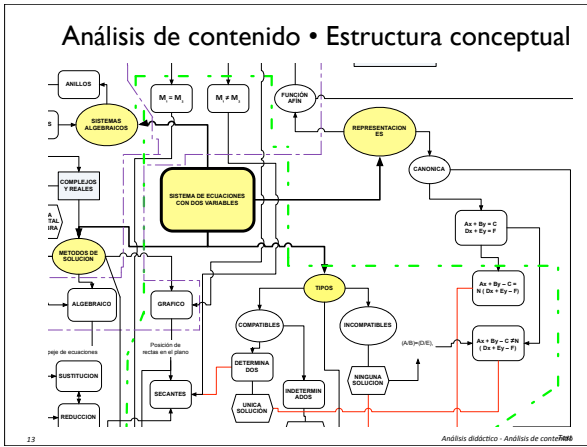
6

Formación de profesores



- ### Análisis didáctico
- ▶ Procedimiento que describe la actuación ideal del profesor
 - ▶ Sirve de base para el diseño y desarrollo de programas de formación de profesores
 - ▶ Se organiza en cuatro análisis
 - ▶ Cada análisis se configura alrededor de organizadores del currículo
 - ▶ Un organizador del currículo
 - Es una noción que forma parte del conocimiento disciplinar de la Educación Matemática
 - Permite analizar un tema de las matemáticas escolares con el propósito de producir información sobre el tema que sea útil en el diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas
- Análisis didáctico

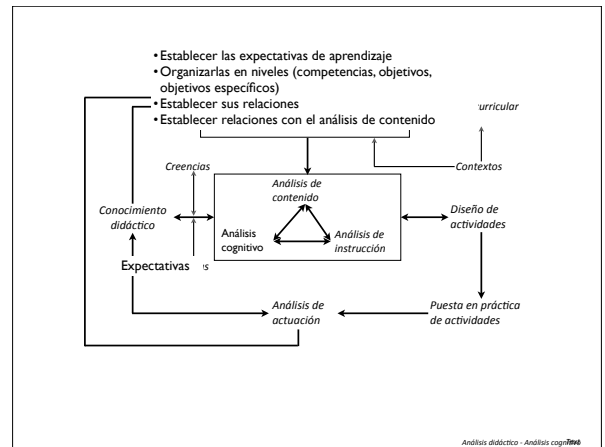
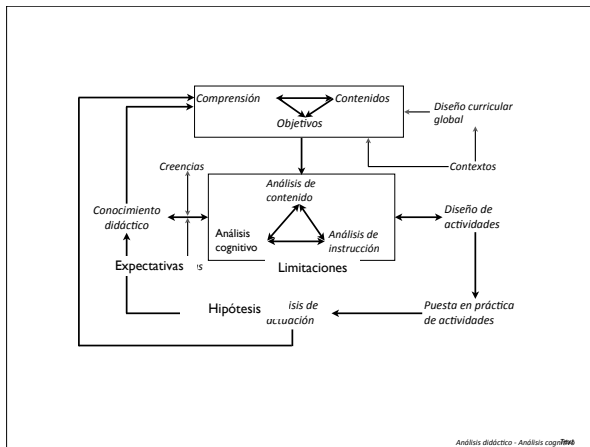




Análisis de contenido • Fenomenología

- Contextos
- Combinación
 - Un químico desea crear un nuevo limpiador doméstico que contenga 30% de fosfato trisódico (TSP). Si se necesita mezclar una solución al 16% de TSP con una solución al 72% para obtener 6 litros de una solución al 30% de TSP, ¿cuántos litros de la solución de 16% y de la solución al 72% necesita mezclar?
- Comparación
 - El área territorial combinada de Grenada y Guam es de 890 km². El área de Guam es 200 km² mayor que el área de Grenada. Determine el área territorial de Guam y la de Grenada.
- Igualación
 - Santiago sale de su finca montando su caballo a 15 kilómetros por hora. Media hora más tarde, Juan sale de la misma finca y se dirige por la misma ruta a 18 kilómetros por hora. ¿Cuánto tiempo tardará Juan en alcanzar a Santiago?

28 Análisis didáctico - Análisis de contenido

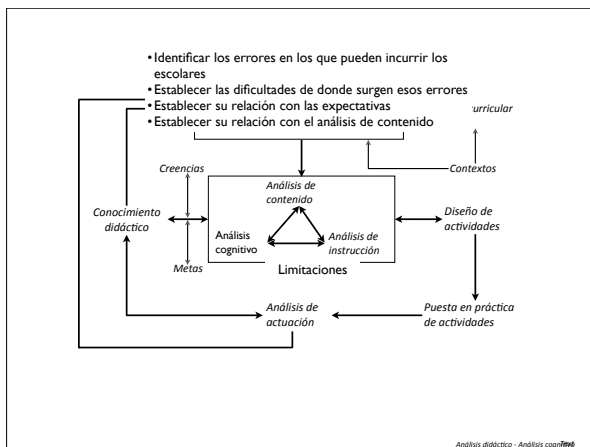


Análisis cognitivo • Expectativas

- ▶ Objetivo 1
 - ▶ Aplicar el método gráfico para obtener puntos de corte entre rectas y solución de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.
- ▶ Objetivo 2
 - ▶ Comprender la noción de solución de un sistema lineal, relacionando la existencia de única solución, infinitas soluciones o ninguna solución con la posición relativa de las rectas en el plano.
- ▶ Objetivo 3
 - ▶ Modelar gráficamente situaciones no rutinarias mediante sistemas de ecuaciones lineales estableciendo la relación funcional entre variables.

Análisis cognitivo • Capacidades

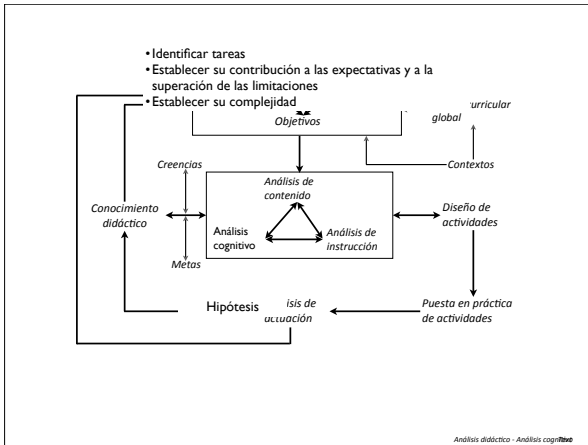
Capacidades	
Capacidad	Definición
Capacidades algebraicas	
C1	Pasa de un enunciado verbal a un sistema de ecuaciones lineales
C2	Despeja incógnitas en una ecuación.
C3	Halla la pendiente de la recta que pasa por dos puntos.
C4	Determina la ecuación de la recta dadas unas condiciones gráficas y/o algebraicas.
C5	Halla ecuaciones equivalentes a otras dadas.
C6	Escribe un Sistema de Ecuaciones Lineales en forma canónica.
C7	Escribe un Sistema de Ecuaciones Lineales en forma estándar.



Análisis cognitivo • Limitaciones de aprendizaje

Errores en que incurrir los estudiantes con dificultad para representar sistemas de ecuaciones lineales en el plano cartesiano

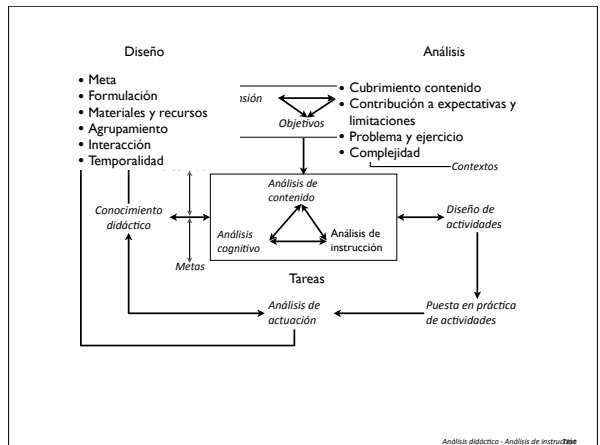
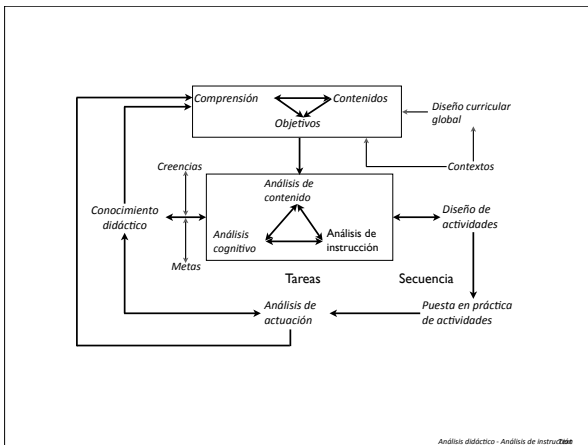
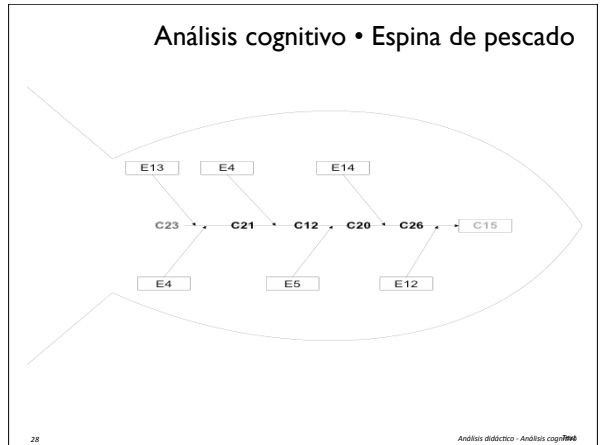
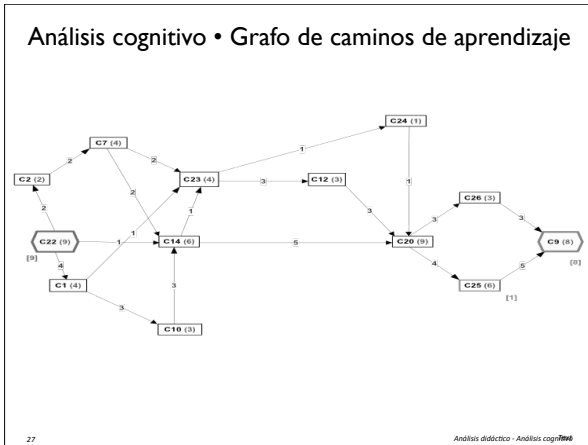
Error	Definición
E1	Confunde los parámetros de la ecuación de una recta en su forma estándar. Al representar sin hacer tabulación.
E2	Calcula parámetros usando fórmulas o reglas de procedimientos erróneas.
E3	Representa gráficamente todas las rectas cortando los ejes en (0,0).
E4	Ubica en el plano puntos no co-lineales.
E5	Ubica el punto de corte de las dos rectas por encima del punto de corte de cada recta con el eje y.
E6	Utiliza escalas inapropiadas para solucionar sistemas de ecuaciones.

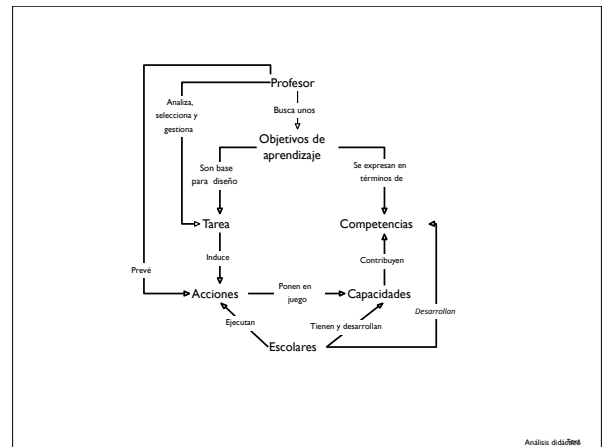
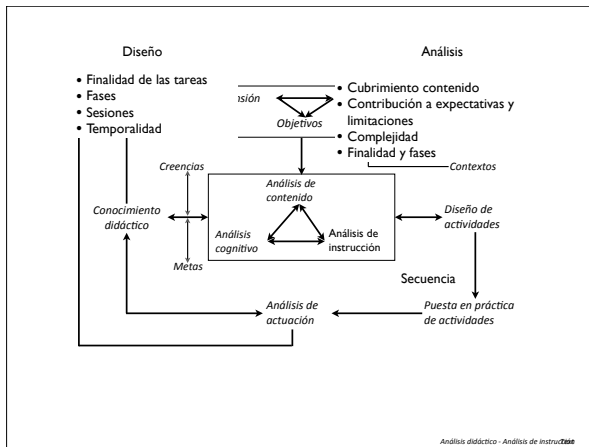


Análisis cognitivo • Caminos de aprendizaje

Caminos de aprendizaje para el objetivo 3	
Tareas no Rutinarias	Caminos de Aprendizaje
Bus y carro	C22-C1-C10-C14-C20-C26-C9 C22-C2-C7-C14-C20-C25-C9 C22-C2-C7-C23-C12-C20-C25-C9
Copias	C22-C1-C10-C14-C20-C26-C9 C22-C1-C23-C12-C20-C25-C9
Heladería	C22-C27-C14-C23-C24-C20-C25

26 Análisis didáctico - Análisis cognitivo





Organizadores del currículo

- Organizadores del currículo
 - Sistemas de representación, errores y dificultades, tarea
- Un organizador del currículo
 - es una noción que forma parte del conocimiento disciplinar de la Educación Matemática y
 - permite analizar un tema de las matemáticas escolares con el propósito de producir información sobre el tema que sea útil en el diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas

33

Organizador del currículo

Aprender análisis didáctico

- Esperamos que los profesores en formación sean capaces
 - Analizar
 - el tema con cada organizador del currículo a efectos de producir información sobre el tema que sea útil para otros análisis o para el diseño, implementación y evaluación de la unidad didáctica
 - Usar
 - la información producida por otros organizadores del currículo en nuevos análisis o en el diseño de la unidad didáctica
 - Organizar y relacionar
 - la información recogida para proponer un diseño fundamentado y justificado de la unidad didáctica, y para ejecutar los protocolos de implementación y evaluación previstos.

34

Organizador del currículo

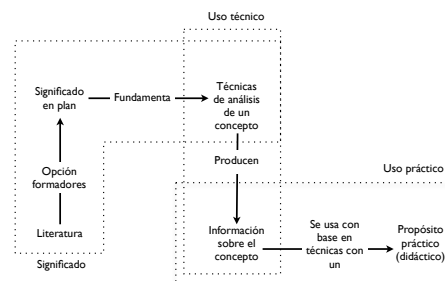
Tres tipos de conocimiento de un organizador del currículo

- Significado
 - Conocer alguna descripción teórica del organizador del currículo de tal forma que, por ejemplo, sea capaz de distinguir instancias de esa noción con respecto a un tema de las matemáticas escolares
- Uso técnico
 - Conocer las técnicas necesarias para usar el organizador del currículo como herramienta de análisis de un tema de las matemáticas escolares y producir información relevante sobre el tema
- Uso práctico
 - Conocer las técnicas necesarias para usar la información obtenida sobre el tema para tomar decisiones a la hora de analizarlo con otro organizador del currículo o para el diseño de la unidad didáctica

35

Organizador del currículo

Aprendizaje de los organizadores del currículo



36

Organizador del currículo

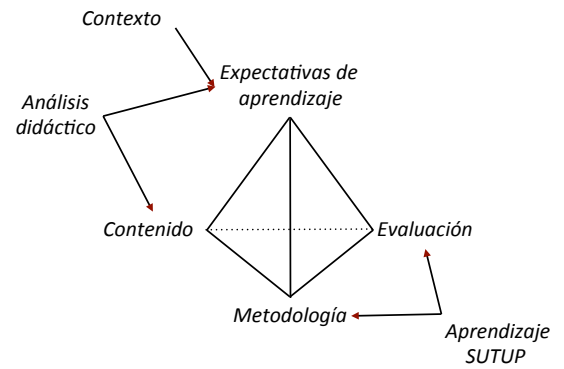
Visión funcional de la formación de profesores

- ▶ 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
 - ▶ Las ideas claves de cada organizador del currículo
 - ▶ La información que se busca producir con él
 - ▶ Las técnicas para producir esa información

37

Análisis didáctico

Fundamentos del diseño de programas



38

Diseño de programas

Expectativas de aprendizaje: objetivos generales

- ▶ Realizar un ciclo de análisis didáctico
 - ▶ Constatación y la comprensión de la complejidad inherente a las matemáticas escolares
 - ▶ identificar y organizar los múltiples significados del tema
 - ▶ seleccionar las tareas que pueden contribuir al logro de los objetivos de aprendizaje
 - ▶ hacer una previsión de las actuaciones de los escolares al abordar tareas
 - ▶ evaluar la relevancia y eficacia de la planificación realizada
- ▶ Con base en esta ejercitación, los profesores en formación tiene la oportunidad de
 - ▶ complementar y profundizar en el conocimiento didáctico necesario para la planificación, puesta en práctica y evaluación de unidades didácticas

39

Diseño - Objetivos

Objetivos complementarios

- ▶ Objetivos complementarios
 - ▶ Trabajo en grupo
 - ▶ Presentaciones en público
 - ▶ Uso de la tecnología
 - ▶ Contribuciones en la institución
 - ▶ Contribuciones a la comunidad
 - ▶ Difusión de su trabajo a sus colegas

40

Diseño - Objetivos

Organización del contenido

- ▶ Tres fases
 - ▶ Análisis y diseño de la unidad didáctica
 - ▶ Implementación y recolección de información
 - ▶ Evaluación y mejora del diseño
- ▶ Ocho módulos organizados por el análisis didáctico

41

Diseño - Contenidos

Metodología

- ▶ El programa se estructura en 8 módulos
 - ▶ Cada módulo se compone de 4 actividades
- ▶ Los profesores en formación se organizan en grupos de 4 o 5 personas
 - ▶ Cada grupo tiene un tutor
 - ▶ Cada grupo escoge un tema matemático concreto
 - ▶ Realiza un ciclo del análisis didáctico sobre su tema
 - ▶ Analiza su tema secuencialmente con base en los organizadores del currículo correspondientes

42

Diseño - Metodología

Responsabilidades: formador y grupo

- ▶ El formador encargado de un módulo
 - ▶ Introduce el tema en la primera semana del módulo
 - ▶ Apoya el trabajo de los grupos, tutores y coordinadores
 - ▶ Evalúa el trabajo de los grupos y los estudiantes
- ▶ En una actividad, el grupo
 - ▶ Produce un borrador
 - ▶ Produce un documento final
 - ▶ Hace una presentación a los compañeros, formador, tutores y coordinadores

43

Díaz-Íñigo - Metodología

Responsabilidades: tutor y estudiante

- ▶ El tutor
 - ▶ Comenta el borrador de su grupo
 - ▶ Apoya la preparación del documento final y la presentación
 - ▶ Evalúa el trabajo del grupo
- ▶ El estudiante
 - ▶ Contribuye al trabajo del grupo
 - ▶ Produce una evaluación de sus pares y sí mismo
 - ▶ Comenta y crítica el trabajo de otro grupo
 - ▶ Participa en la discusión posterior a las presentaciones

44

Díaz-Íñigo - Metodología

Comentarios individuales

- ▶ Cada estudiante tiene asignado un grupo diferente al suyo
- ▶ Debe hacer un comentario crítico al trabajo de ese grupo en cada actividad
- ▶ Hay criterios de evaluación

45

Díaz-Íñigo - Metodología

Uso de tecnología

- ▶ Usamos diversas herramientas
 - ▶ Portal de Internet
 - ▶ Correo electrónico
 - ▶ Skype: comunicación en vivo
 - ▶ Google Docs: trabajo simultáneo en documentos
 - ▶ DropBox: compartir archivos
 - ▶ Join me: compartir pantalla

46

Díaz-Íñigo - Metodología

Informe final

- ▶ 1. Introducción y formulación del problema
- ▶ 2. Contextualización y fundamentación del diseño
- ▶ 3. Análisis didáctico
- ▶ 4. Descripción y justificación del diseño
 - ▶ Planificación propuesta
 - ▶ Justificación de la propuesta
- ▶ 5. Implementación de la unidad didáctica
 - ▶ Descripción de la implementación
- ▶ 6. Evaluación de la implementación
- ▶ 7. Balance estratégico de la implementación
 - ▶ Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
 - ▶ Propuesta del nuevo diseño para futuras implementaciones
- ▶ 8. Conclusiones

47

Informe final

Resultados (ejemplos)

- ▶ 19 acciones difíciles
- ▶ Relaciones válidas
 - ▶ Ninguno en el borrador
 - ▶ Uno en la presentación (sin justificar)
- ▶ Subestructuras válidas: 3 en borrador y 2 en presentación
- ▶ 1 grupo organizó los fenómenos por subestructuras
- ▶ 1 grupo usó problemas
- ▶ Progresiones en fenómenos y características estructurales
- ▶ Regresiones en contextos válidos

48

Evaluación progresiva

Formación permanente de profesores de matemáticas de secundaria: ¿para qué, qué y cómo?

Pedro Gómez
argefontes@gmail.com

Encuentro Internacional Educación 2012-2013

Granada, España, 8 de noviembre de 2012