

# MAD: Maestría en Educación Matemática en Colombia

Pedro Gómez, María C. Cañadas, Pablo Flores,  
María J. González, Jose L. Lupiáñez, Antonio Marín,  
Marta Molina, Ángela M. Restrepo e Isabel Romero

Universidad de Almería, Universidad de Cantabria,  
Universidad de Granada, Universidad de los Andes

Seminario de Investigación Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la  
Educación Matemática , Salamanca, 3 de mayo de 2010



1

## Contenido

- ▶ Instituciones
- ▶ Justificación
- ▶ Marco conceptual
- ▶ Diseño curricular
  - ▶ Objetivos
  - ▶ Contenidos
  - ▶ Metodología
  - ▶ Evaluación grupos y estudiantes
- ▶ Formadores
- ▶ Evaluación del programa

2

## Instituciones

- ▶ CIFE
- ▶ Universidad de los Andes
- ▶ Grupo FQM-193
- ▶ Universidad de Granada
- ▶ Otras universidades
  - ▶ Universidad de Cantabria
  - ▶ Universidad de Almería
- ▶ Instituciones que apoyan el programa
  - ▶ Gobernación de Cundinamarca
  - ▶ Fundación Carolina
  - ▶ Fundación Compartir
  - ▶ Consulado de Colombia en Barcelona
  - ▶ Ministerio de Educación Nacional

3

## Justificación 1

- ▶ De los estándares al diseño y desarrollo del currículo en el aula
  - ▶ Estándares (expectativas de aprendizaje): por ciclos y tipos de pensamiento
  - ▶ Plan Educativo Institucional
  - ▶ Plan de Área (expectativas de aprendizaje): por curso y periodo
  - ▶ Planificación semanal: diseño curricular detallado
  - ▶ Libros de texto y guías
  - ▶ Implementación en el aula
  - ▶ Evaluación
- ▶ El peso del currículo está en el profesor
  - ▶ El profesor debe ser capaz de abordar la complejidad de cada tema
  - ▶ Diseñar y desarrollar el currículo correspondiente
  - ▶ Necesita herramientas conceptuales y metodológicas para ello

4

## Justificación 2

- ▶ Complejidad de las matemáticas escolares
  - ▶ El profesor debe tener en cuenta esa complejidad
  - ▶ Planificar, llevar a la práctica y evaluar unidades didácticas como proceso sistemático
- ▶ Necesidad de herramientas conceptuales y metodológicas para
  - ▶ Abordar la complejidad
  - ▶ Adaptar las expectativas de aprendizaje al contexto
  - ▶ Tener en cuenta resultados de investigación, cambios disciplinares y tecnológicos

5

## Marco Conceptual 1

- ▶ El análisis didáctico como procedimiento que conceptualiza las actividades de un profesor ideal al diseñar, implementar y evaluar unidades didácticas
- ▶ Compuesto de cuatro análisis
  - ▶ Análisis de contenido
  - ▶ Análisis cognitivo
  - ▶ Análisis de instrucción
  - ▶ Análisis de actuación
- ▶ Cada análisis involucra diferentes organizadores del currículo
  - ▶ Análisis de contenido
    - ▶ Sistemas de representación
    - ▶ Estructura conceptual
    - ▶ Fenomenología

6

## Marco Conceptual 2

- ▶ Los organizadores del currículo
  - ▶ se usan como herramientas conceptuales y metodológicas
  - ▶ para el análisis de un tema
  - ▶ con el propósito de generar información sobre el tema
  - ▶ que sea relevante y útil para su enseñanza y aprendizaje
- ▶ Los sistemas de representación
  - ▶ Permiten analizar un tema concreto
  - ▶ desde la perspectiva de las diferentes formas en las que se puede representar

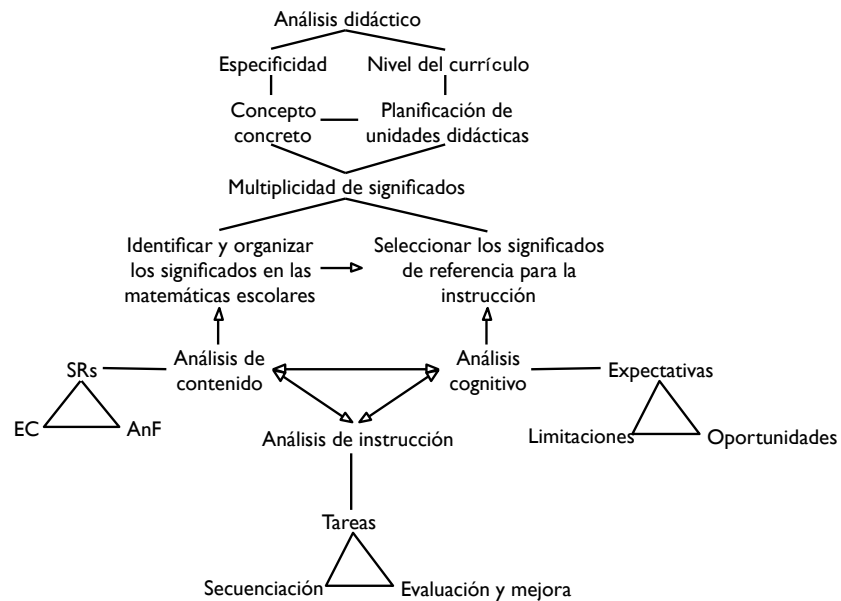
7

## Aprendizaje del Profesor en Formación

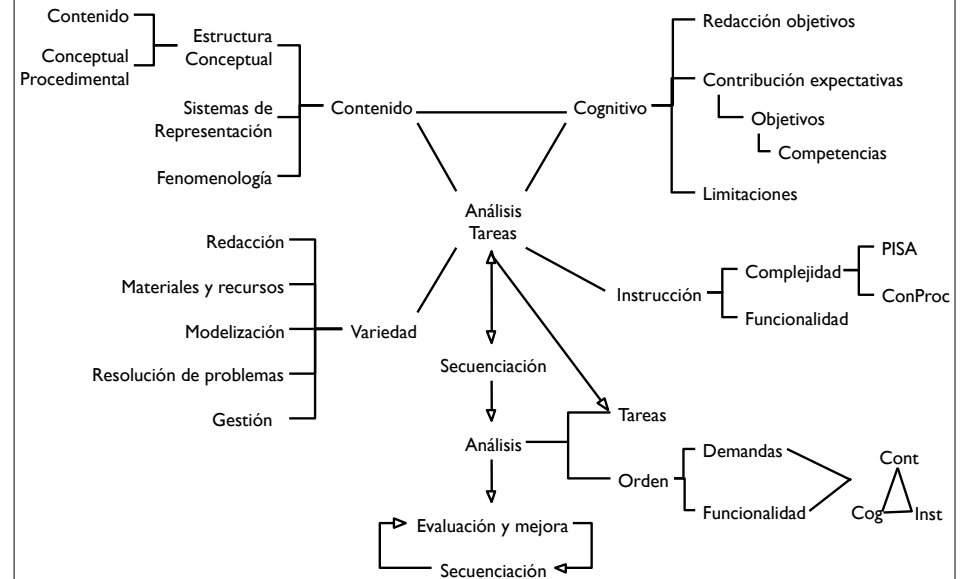
- ▶ Significado, uso técnico y uso práctico de los organizadores del currículo
  - ▶ Relación dinámica entre el significado, el uso técnico y el uso práctico de un organizador del currículo en los procesos de aprendizaje
- ▶ Los profesores en formación aprenden cuando
  - ▶ trabajan en grupo, sobre un tema matemático concreto
  - ▶ negocian significados y llegan a acuerdos para presentar el resultado de su trabajo a los compañeros periódicamente
  - ▶ interpretan y reaccionan a los comentarios de los tutores y formadores
  - ▶ comparan su trabajo con el de los demás grupos, negocian significados con ellos y comentan y critican esos trabajos

8

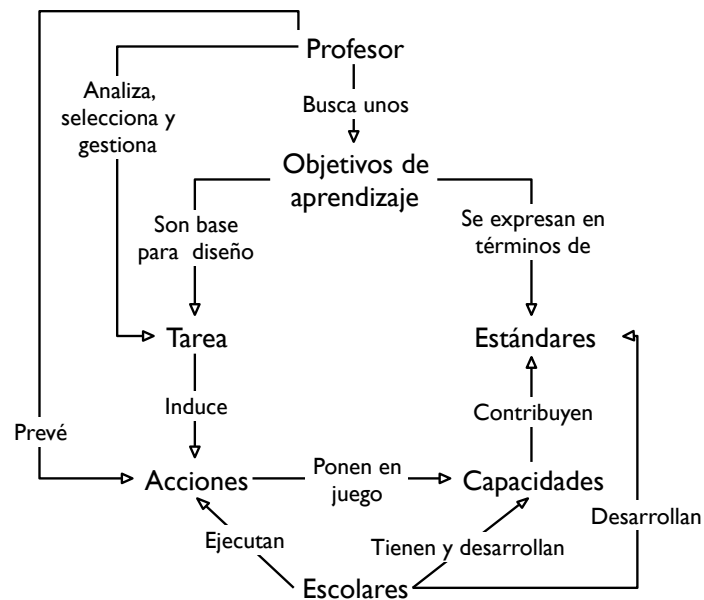
## Ideas centrales



9



10



11

## Objetivos

- ▶ Al ejercitarse en la realización del análisis didáctico de un tema matemático concreto, los participantes pondrán en juego los organizadores del currículo y tendrán la oportunidad de
  - ▶ avanzar en la constatación y la comprensión de la complejidad inherente a las matemáticas escolares
  - ▶ identificar y organizar los múltiples significados del tema
  - ▶ hacer una previsión de las actuaciones de los escolares al abordar tareas
  - ▶ seleccionar las tareas que pueden contribuir al logro de los objetivos de aprendizaje
  - ▶ evaluar la relevancia y eficacia de la planificación realizada
- ▶ Con base en esta ejercitación, los profesores tendrán la oportunidad de
  - ▶ complementar y profundizar en el conocimiento didáctico necesario para la planificación, puesta en práctica y evaluación de unidades didácticas

12

## Contenidos • Semestre 1

- ▶ Ocho módulos en cuatro semestres
- ▶ 1. Noción de currículo en matemáticas
  - ▶ Introducción al programa
  - ▶ Introducción al análisis didáctico
  - ▶ La noción de currículo en matemáticas, teorías e innovaciones curriculares
  - ▶ El currículo de las matemáticas de secundaria en Colombia
  - ▶ Realidad curricular del profesor de matemáticas
- ▶ 2. Análisis de contenido
  - ▶ La noción de contenido en las matemáticas escolares
  - ▶ Estructura conceptual
  - ▶ Sistemas de representación
  - ▶ Fenomenología
  - ▶ Identificación y organización de los significados de un tema matemático

13

## Contenidos • Semestre 2

- ▶ 3. Análisis cognitivo
  - ▶ Teorías del aprendizaje en matemáticas
  - ▶ Expectativas de aprendizaje (competencias, estándares, objetivos, capacidades)
  - ▶ Limitaciones de aprendizaje (errores y dificultades)
  - ▶ Oportunidades de aprendizaje (demandas cognitivas de una tarea)
- ▶ 4. Análisis de instrucción
  - ▶ Análisis y selección de tareas (caminos de aprendizaje, complejidad, funcionalidad)
  - ▶ Análisis de secuenciaciones de tareas (demandas cognitivas, temporalización)
  - ▶ Transformación de tareas (materiales y recursos, resolución de problemas, gestión)
  - ▶ Evaluación y mejora de secuenciaciones

14

## Contenidos • Semestre 3

- ▶ 5. Planificación y análisis de actuación
  - ▶ Evaluación
  - ▶ Diseño de una unidad didáctica
  - ▶ Diseño del análisis de actuación
  - ▶ Diseño de la puesta en práctica de la planificación
- ▶ 6. Diseño de análisis de datos
  - ▶ Diseño de la evaluación de la experiencia en el aula
  - ▶ Instrumentos y procedimientos para la recolección y codificación de la información
  - ▶ Instrumentos y procedimientos para el análisis de datos

15

## Contenidos • Semestre 4

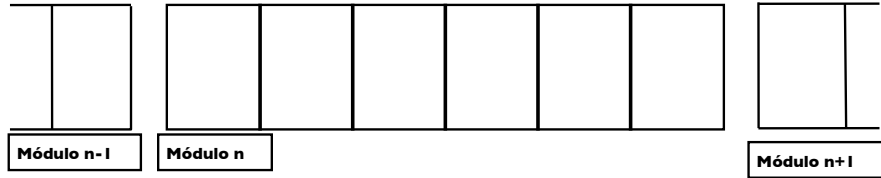
- ▶ 7. Evaluación de la planificación
  - ▶ Caminos de aprendizaje y logro de los objetivos de aprendizaje
  - ▶ Resultados del análisis de la puesta en práctica
  - ▶ Revisión de la planificación
- ▶ 8. Presentación final
  - ▶ Presentación trabajo final
  - ▶ Perspectivas
  - ▶ Conclusiones

16

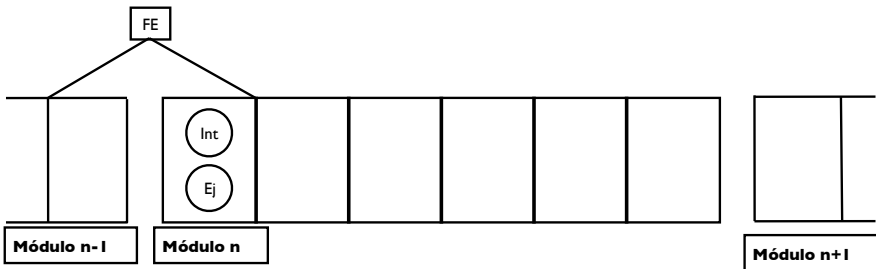
## Metodología

- ▶ Esquema de “formación combinada”
  - ▶ Los estudiantes se reúnen presencialmente, pero también trabajan virtualmente entre ellos
  - ▶ Los formadores interactúan virtualmente con grupos y estudiantes
- ▶ Los estudiantes están organizados en grupos de 4 o 5 personas
  - ▶ Cada grupo escogió un tema matemático concreto
  - ▶ Realizará un ciclo del análisis didáctico sobre su tema
- ▶ Los grupos analizan su tema secuencialmente con base en los organizadores del currículo correspondientes
  - ▶ Por ejemplo, el análisis cognitivo está compuesto por:
    - ▶ Teorías del aprendizaje en matemáticas
    - ▶ Expectativas de aprendizaje (competencias, estándares, objetivos, capacidades)
    - ▶ Limitaciones de aprendizaje (errores y dificultades)
    - ▶ Oportunidades de aprendizaje (demandas cognitivas de una tarea)
- ▶ En cada módulo, cada grupo de estudiantes hace cuatro presentaciones

## Metodología • Secuencia por Módulo



## Metodología • Secuencia Por Módulo



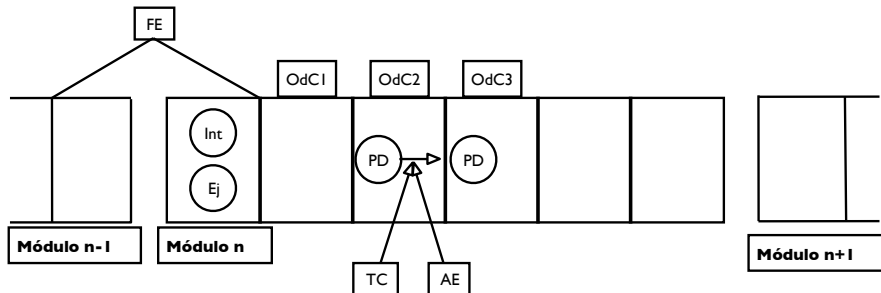
FE Formador  
español

Int

## Introducción

**Ej** Ejemplo

## Metodología • Secuencia Por Módulo



PD Presentación de documentos

FE Formador  
español

OdC Organizador  
del  
currículo

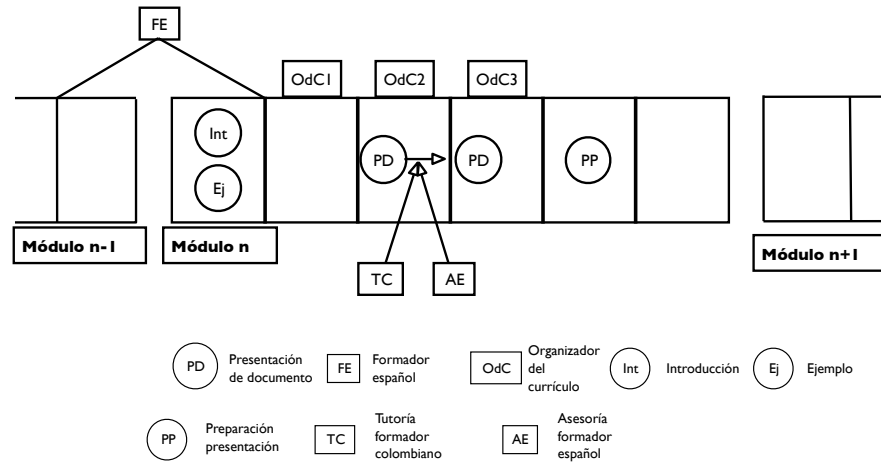
Int Introducción

**Ej** Ejemplo

TC  
Tutoría  
formador  
colombiano

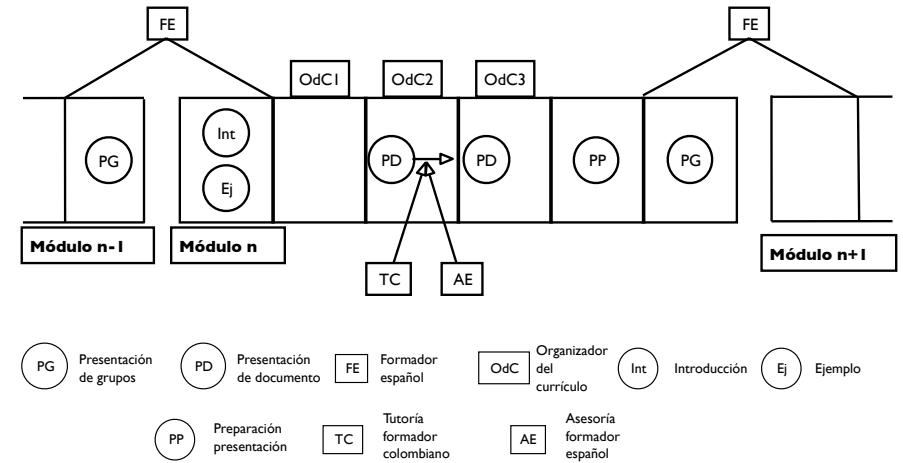
AE

## Metodología • Secuencia Por Módulo



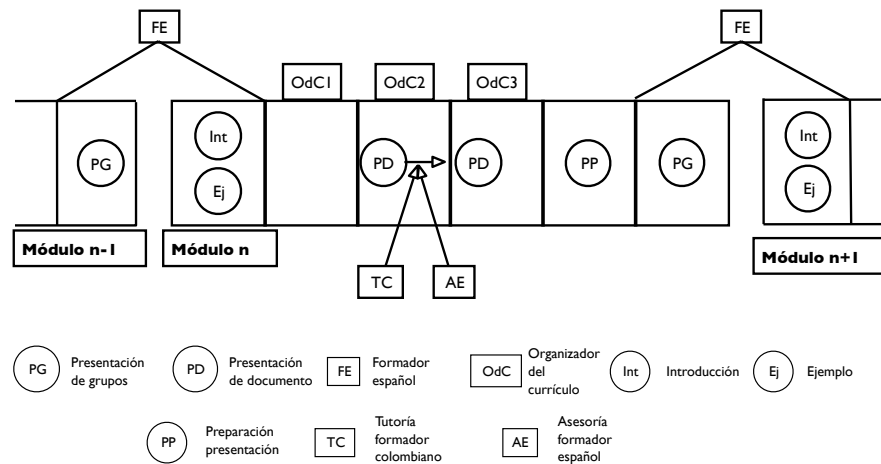
21

## Metodología • Secuencia Por Módulo



22

## Metodología • Secuencia Por Módulo



23

## Un módulo

Semanas				
I	2 y 3	4 y 5	6 y 7	8 y 9
Visita formador español				
Fin módulo anterior	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4
Comienzo módulo				

24

## Primera Semana de un módulo

Días		
Lunes	Martes a Jueves	Viernes
Presentaciones finales módulo anterior	Presentación contenido del módulo	Comentarios individuales en foro a presentaciones finales Descripción actividades del módulo
Discusión		Organización de trabajo para actividad I

25

## Dos Semanas de una actividad

Semana anterior	Semana 1			Semana 2		
Sábado	Lunes a Jueves	Viernes	Sábado	Lunes a Jueves	Viernes	Sábado
		Envío comentario individual en foro Actividad i-I	Trabajo en grupo			Envío actividad i a formador y tutor
	Trabajo individual			Trabajo individual	Trabajo en grupo	Presentación y discusión
		Trabajo en grupo				
Organización trabajo actividad i			Envío borrador a tutor			Organización trabajo actividad i+I

26

## Responsabilidades • Formadores

- ▶ Una formadora colombiana
  - ▶ Asesora a los grupos en las reuniones semanales
  - ▶ Establece vínculos entre los grupos y los tutores y formadores
  - ▶ Gestiona el programa localmente
- ▶ Un formador español responsable de cada módulo
  - ▶ Asesora a los formadores sobre los temas del módulo
  - ▶ Interactúa con los grupos y estudiantes a través de los foros
  - ▶ Se responsabiliza de la evaluación de grupos y estudiantes
- ▶ Cada grupo de estudiantes tiene un formador español como tutor
  - ▶ Asesora de manera virtual a su grupo una vez por semana en su trabajo a lo largo de todo el programa
  - ▶ Produce comentarios de evaluación al borrador y la presentación del grupo para cada actividad (pueda verla en línea o grabada en vídeo)

27

## Responsabilidades Estudiantes y Grupos

- ▶ Asistencia a
  - ▶ Dos sesiones semanales
  - ▶ Sesiones diarias durante la semana de presencia del formador español
- ▶ Cada grupo debe:
  - ▶ Hacer cuatro presentaciones a lo largo del módulo
- ▶ Cada estudiante
  - ▶ Debe contribuir por su cuenta al trabajo del grupo
  - ▶ Participar en los foros
  - ▶ Comentar y criticar el trabajo de otro grupo

28

## Evaluación

- ▶ Grupos (para cada actividad)
  - ▶ Comentario del tutor al borrador
  - ▶ Comentario del tutor a la presentación
  - ▶ Comentario de la formadora colombiana a la presentación
  - ▶ Comentario del formador al trabajo en la actividad
- ▶ Estudiantes (para cada actividad)
  - ▶ Evaluación del formador a los comentarios del estudiante a la presentación de otro grupo
- ▶ Grupo (módulo)
  - ▶ Encuesta sobre el trabajo y el funcionamiento del grupo
- ▶ Estudiantes (módulo)
  - ▶ Encuesta sobre auto y co evaluación

29

## Formadores

- ▶ María C. Cañadas
- ▶ Pablo Flores
- ▶ Pedro Gómez
- ▶ María J. González
- ▶ José L. Lupiáñez
- ▶ Antonio Marín
- ▶ Marta Molina
- ▶ Ángela M. Restrepo
- ▶ Isabel Romero

30

## Evaluación del Programa

- ▶ Programa - Objetivos
  - ▶ Relevancia
  - ▶ Eficacia
  - ▶ Eficiencia
- ▶ Aprendizaje de los estudiantes
  - ▶ Qué aprendieron
  - ▶ Cómo aprendieron
  - ▶ Puesta en práctica de la planificación
  - ▶ Impacto en la práctica de los profesores
  - ▶ Impacto institucional
  - ▶ Impacto en el rendimiento de los escolares

31

## MAD: Maestría en Educación Matemática en Colombia

Pedro Gómez, María C. Cañadas, Pablo Flores,  
María J. González, Jose L. Lupiáñez, Antonio Marín,  
Marta Molina, Ángela M. Restrepo e Isabel Romero

Universidad de Almería, Universidad de Cantabria,  
Universidad de Granada, Universidad de los Andes

Seminario de Investigación Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la  
Educación Matemática , Salamanca, 3 de mayo de 2010



32