



Universidad de los Andes  
Centro de Investigación y Formación en Educación - CIFE



## La formación de profesores de matemáticas desde el enfoque del análisis didáctico

Pedro Gómez  
[argeifontes@gmail.com](mailto:argeifontes@gmail.com)

Documento disponible en  
<http://funes.uniandes.edu.co/1935/>

**I Encuentro Internacional de Matemáticas y Física:  
 Conocimiento e Investigación Aplicados a la Educación**

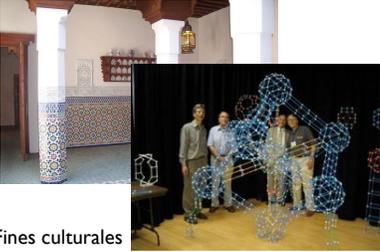
Universidad de la Amazonia, Florencia  
 13 de septiembre de 2012

## Contenido

- ▶ Fines de la Educación Matemática
- ▶ Formación del profesores de matemáticas
- ▶ Análisis didáctico
- ▶ Aprendizaje de los organizadores del currículo
- ▶ Diseño de programas de formación
- ▶ Ejemplo de un programa de formación
- ▶ Evaluación

Contenido

## Enseñar y aprender matemáticas



Fines culturales



Fines formativos



Fines sociales



Fines políticos

Justificación

## Evaluación del rendimiento











	Matemáticas	Ciencia
Chile	392	420
Colombia	385	411
Promedio de 1995	513	516
Singapur 1995	487	488
Singapur 1999	543	557
España 1995	604	568
Grecia 1995	487	517
Grecia 1999	484	497
Portugal 1995	454	480

Justificación

## Se evalúa el sistema







ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS

*Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!*

Justificación

## Autonomía curricular y el profesor






Justificación

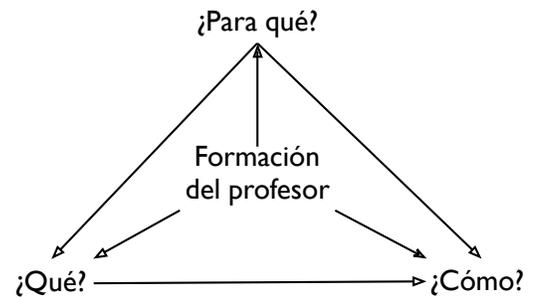
## Formación de profesores



7

Justificación

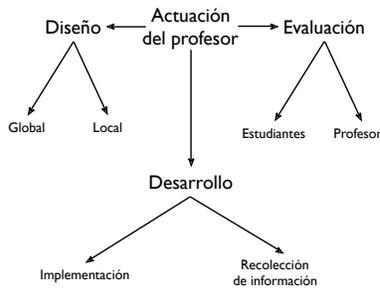
## Formación del profesor



8

Formación de profesores

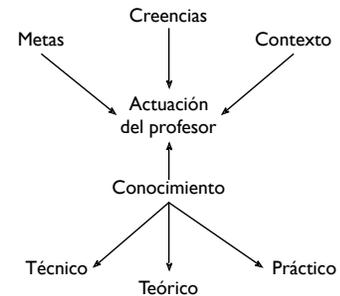
## Actuación del profesor



9

Formación de profesores

## Actuación del profesor



10

Formación de profesores

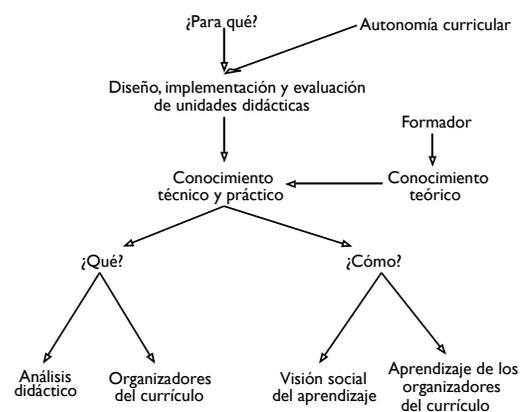
## Esquemas de formación de profesores

- ▶ 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

11

Formación de profesores

## Nuestra aproximación

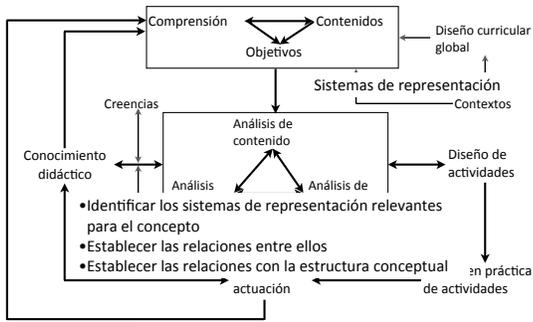


12

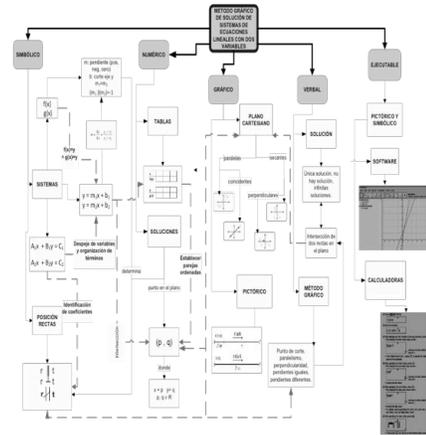
Formación de profesores



## Análisis de contenido • Sistemas de representación

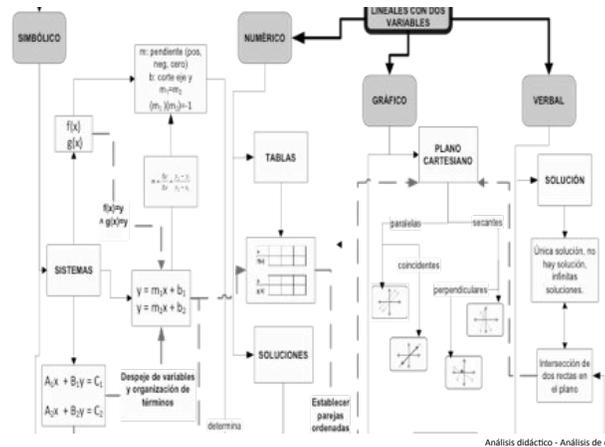


Análisis didáctico - Análisis de contenido

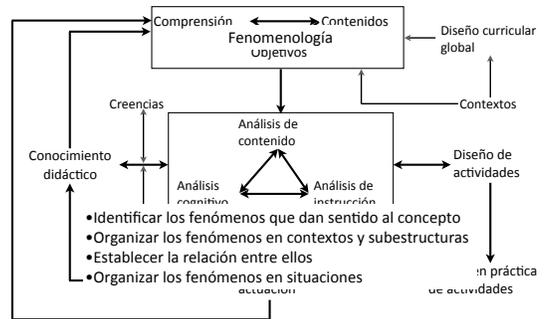


Análisis didáctico - Análisis de contenido

## Análisis de contenido • Sistemas de representación



Análisis didáctico - Análisis de contenido



Análisis didáctico - Análisis de contenido

## 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?

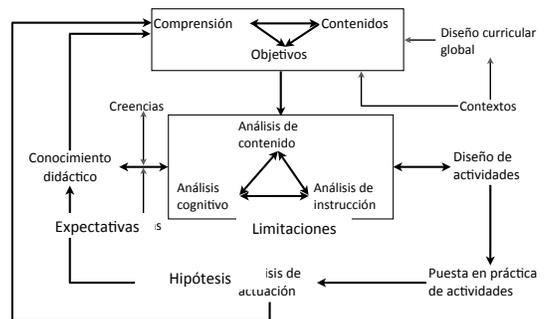
#### Comparación

El área territorial combinada de Grenada y Guam es de 890 km<sup>2</sup>. El área de Guam es 200 km<sup>2</sup> mayor que el área de Grenada. Determine el área territorial de Guam y la de Grenada.

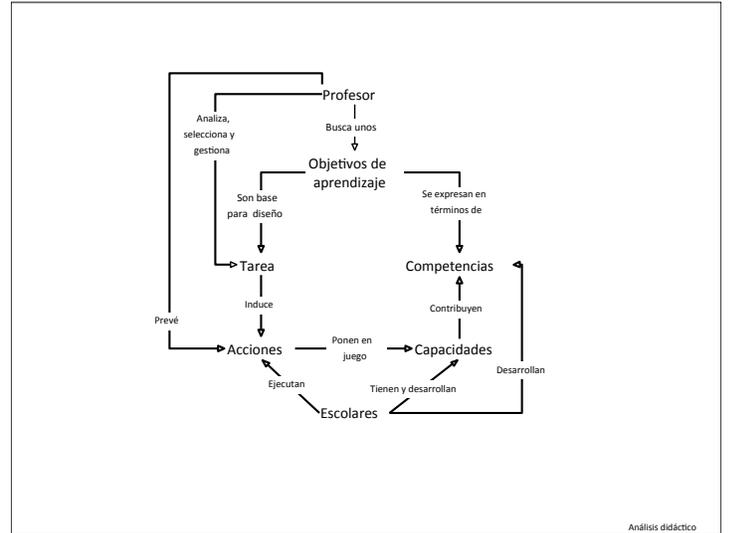
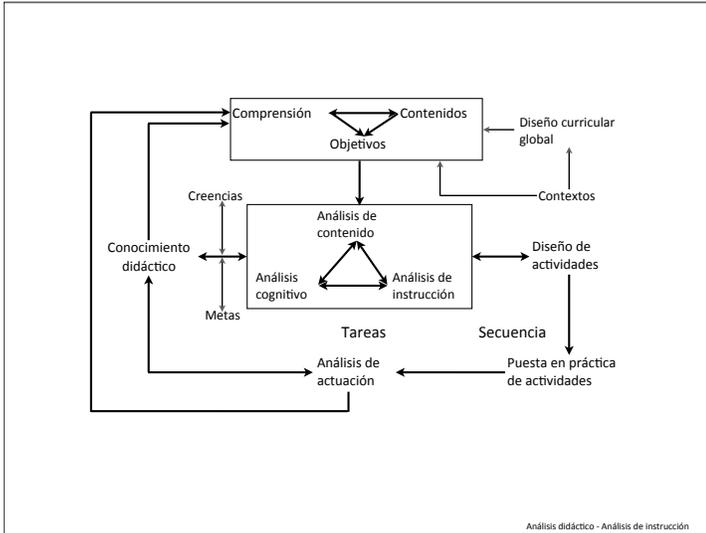
#### Igualación

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?

Análisis didáctico - Análisis de contenido



Análisis didáctico - Análisis de contenido



## 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

27

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.

28

Organizador del currículo

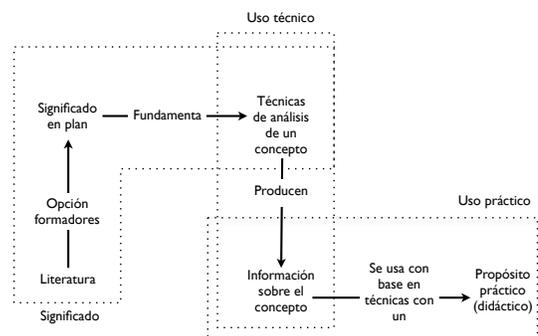
## Tres tipos de conocimiento de un organizador del currículo

- ▶ 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

29

Organizador del currículo

## Aprendizaje de los organizadores del currículo



30

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

31

Análisis didáctico

## Visión social del aprendizaje

- ▶ Ideas que surgen de la teoría social del aprendizaje de Wenger
- ▶ Las personas aprenden en su proceso de participación en comunidades de práctica
  - ▶ Las personas aprenden de manera interdependiente
  - ▶ Cuando, al comprometerse mutuamente, negocian significados para lograr una empresa conjunta
  - ▶ En el proceso construyen un repertorio compartido

32

Aprendizaje

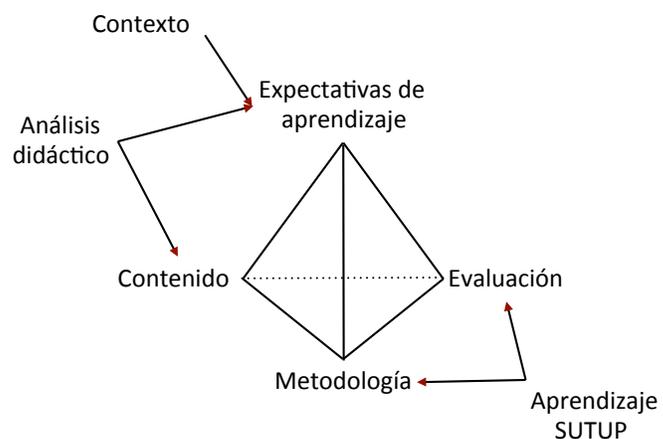
## Visión social del aprendizaje

- ▶ Los profesores en formación aprenden al
  - ▶ Poner en práctica los organizadores del currículo para analizar un tema matemático concreto
  - ▶ Trabajar a lo largo de todo el programa sobre un mismo tema de las matemáticas escolares
  - ▶ Trabajar en grupo y tener que llegar a acuerdos, con motivo de la obligación de presentar los resultados de su trabajo a sus compañeros
  - ▶ Tener que contribuir individualmente al trabajo del grupo
  - ▶ Reaccionar sistemática y periódicamente a los comentarios de formadores a los borradores y las versiones finales de sus trabajos
  - ▶ Observar el trabajo de otros grupos sobre temas matemáticos diferentes, pero usando el mismo organizador del currículo
  - ▶ Tener que comentar y criticar el trabajo de otros grupos
  - ▶ Tener que presentar un trabajo final que recoja la experiencia global e identifique sus fortalezas y debilidades, con el propósito de mejorarla

33

Aprendizaje

## Fundamentos del diseño de programas



34

Diseño de programas

## Expectativas de aprendizaje: objetivos generales

- ▶ Al ejercitarse en la realización del análisis didáctico de un tema matemático concreto, los profesores en formación ponen en juego los organizadores del currículo y tienen 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
  - ▶ 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 tienen la oportunidad de
  - ▶ complementar y profundizar en el conocimiento didáctico necesario para la planificación, puesta en práctica y evaluación de unidades didácticas

35

Diseño - Objetivos

## Ejemplo de objetivos de una actividad: expectativas de aprendizaje

- ▶ Que los alumnos reflexionen sobre los diferentes niveles en que se pueden enunciar las expectativas de aprendizaje sobre un tema
- ▶ Que profundicen en la definición de tres niveles concretos: competencias, objetivos y capacidades y los relacionen con los documentos curriculares oficiales.
- ▶ Que seleccionen el listado de competencias a las que pretenden contribuir, que enuncien el listado de objetivos que pretenden desarrollar en su tema y que enuncien el listado de capacidades implicadas en los anteriores objetivos.

36

Diseño - Objetivos

## Objetivos complementarios

- ▶ **Objetivos complementarios**
  - ▶ Trabajo en grupo
  - ▶ Presentaciones en público
  - ▶ Uso de la tecnología
  - ▶ Contribuciones en la institución
  - ▶ Contribuciones a la comunidad
  - ▶ Publicaciones y participación en congresos

37

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

38

Diseño - Contenidos

## Análisis didáctico y organización del contenido

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
1. Currículo	3. Análisis Cognitivo	5. Análisis de Actuación	7. Análisis Planificación
Noción de currículo Normativa curricular colombiana Plan de área Plan de aula	Expectativas de aprendizaje Limitaciones de aprendizaje Hipotesis de aprendizaje	Evaluación para el aprendizaje Revisión diseño Tareas de evaluación	Análisis de datos Balance estratégico del diseño y el desarrollo Resultados Reflexión
Realidad curricular en Colombia	Caminos de aprendizaje de tareas	Análisis de actuación y unidad didáctica	Resultados puesta en práctica
2. Análisis de Contenido	4. Análisis de Instrucción	6. Análisis de Datos	8. Producción informe
Estructura conceptual Sistemas de representación Análisis fenomenológico	Diseño, análisis y selección de tareas Secuencia de tareas Unidad didáctica	Instrumentos de recolección y análisis de información Puesta en práctica	Redacción informe Perspectivas Conclusiones Publicación
Significados de un tema matemático	Primer diseño unidad didáctica	Diseño de recolección y análisis de datos	Presentación trabajo final

39

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

40

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

41

Diseño - 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

42

Diseño - Metodología

## Responsabilidades: coordinadores

- ▶ El coordinador local
  - ▶ Acompaña y apoya el trabajo de los grupos
  - ▶ Sube a la plataforma borradores, documentos, presentaciones y videos
  - ▶ Evalúa el funcionamiento de los grupos
- ▶ El coordinador
  - ▶ Apoya el trabajo de formadores, tutores y coordinador local
  - ▶ Coordina la producción de los programas de los módulos, las actividades, los criterios de evaluación y los apuntes

43

Diseño - Metodología

## Un módulo

	Semanas				
	1	2 y 3	4 y 5	6 y 7	8 y 9
Trabajo con el formador	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	

44

Diseño - Metodología

## Ejemplo de actividad

### ACTIVIDAD 1.1 NOCIÓN DE CURRÍCULO Y SIGNIFICADOS DE LAS NOCIONES CURRICULARES

#### 1. OBJETIVO

Que los estudiantes profundicen en su conocimiento de las principales nociones de la teoría curricular.

#### 2. DESCRIPCIÓN

La actividad se compone de tres partes. En la primera, los grupos harán una lectura reflexiva de documentos sobre la noción de currículo que se indican más adelante; en la segunda, cada miembro del grupo hará una entrevista a un colega de su institución; en la tercera, el grupo reunirá la información recogida en las entrevistas y la analizará desde la perspectiva de la teoría curricular estudiada en la primera parte.

45

Diseño - Metodología

## Dos semanas de una actividad

Semana anterior	Semana 1			Semana 2		
Sábado	Lunes a Jueves	Viernes	Sábado	Lunes a Jueves	Viernes	Sábado
	Martes: evaluación por pares					Envío documento a formador, tutor y coordinador
	Trabajo individual y en grupo a distancia	Trabajo en grupo	Trabajo en grupo	Miércoles: recepción comentarios tutor	Trabajo en grupo	Presentación y discusión
Organización trabajo actividad i	Jueves: comentario individual actividad i-1		Envío borrador	Trabajo individual y en grupo a distancia		Organización trabajo actividad i+1

46

Diseño - Metodología

## Dos semanas de una actividad

Semana anterior	Semana 1			Semana 2		
Sábado	Lunes a Jueves	Viernes	Sábado	Lunes a Jueves	Viernes	Sábado
	Martes: evaluación por pares					Envío documento a formador, tutor y coordinador
	Trabajo individual y en grupo a distancia	Trabajo en grupo	Trabajo en grupo	Miércoles: recepción comentarios tutor	Trabajo en grupo	Presentación y discusión
Organización trabajo actividad i	Jueves: comentario individual actividad i-1		Envío borrador	Trabajo individual y en grupo a distancia		Organización trabajo actividad i+1

47

Diseño - Metodología

## Borrador y comentarios del tutor

Según Rico y Lupiáñez (2008), el objetivo de aprendizaje es lo que se espera que logren, adquieran, desarrollen y utilicen los escolares; en términos de capacidades, las tareas que pueden desarrollar y en términos de competencias, cuando el escolar pone de manifiesto sus conocimientos y aplicabilidad en la solución de problemas.

Según Gómez, el objetivo de aprendizaje está dirigido hacia el quehacer docente ya que se considera como el marco de referencia que delimita y condiciona los procedimientos que el profesor debe realizar para lograr desarrollar el aprendizaje en los escolares con relación a actividades que él les diseña.

La referencia que hace Gómez (2007), hacia el objetivo de aprendizaje, está relacionada con la visión de lo planteado en los estándares básicos de competencias 2006, en el que cita: "La creatividad de los docentes, sus conocimientos de la realidad de los estudiantes, su experiencia en el diseño de estrategias pedagógicas" son elementos que permitirán a los alumnos alcanzar los estándares, viendo éstos como un objetivo a largo plazo.

Al hacer un contraste entre las concepciones desde el punto de vista de la teoría curricular y los entrevistados, se enfocan en dos perspectivas:

- a) Objetivos de aprendizaje de los estudiantes
- b) Objetivos de aprendizaje de los profesores

Gómez (2007) y el MEN plantean los objetivos de aprendizaje, enfocados a las metas del quehacer docente, es decir, la intención y forma en la que se organiza una planeación para lograr ese objetivo en los estudiantes, mientras que Rico y Lupiáñez (2008) y nuestros entrevistados enfocan sus objetivos a lo que el estudiante debe lograr, comprendido desde el desarrollo de sus capacidades y competencias.

Maria José González 12/8/12 12:46

Deleted: Lupiáñez y Rico

Maria José González 12/8/12 12:47

Comment (6): ¿Queréis decir que los objetivos se relacionan con las capacidades y las competencias? Explicarlo mejor.

Deleted:

Maria José González 12/8/12 12:42

Deleted: Lupiáñez, Rico

Diseño - Metodología



## Uso de tecnología I

- ▶ 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

55

Diseño - Metodología

## Evaluación Estudiantes • Fuentes

- ▶ Presentaciones de las actividades (trabajo del grupo)
- ▶ Asistencia, participación y contribución al trabajo del grupo en las reuniones semanales
- ▶ Interacción virtual con el tutor y los formadores españoles
- ▶ Comentarios individuales a otro grupo
- ▶ Evaluación por pares

Aspecto	Evaluable	Unidad	Total
Trabajo del grupo	Formador	18%	72%
Comentarios individuales	Formador	14%	14%
Evaluación por pares	Compañeros	14%	14%
Total			100%

56

Evaluación

## Criterios de evaluación

- ▶ Hay criterios de evaluación para
  - ▶ Las actividades (trabajo del grupo)
  - ▶ Comentarios individuales
  - ▶ Evaluación por pares
  - ▶ Funcionamiento del grupo

57

Evaluación

## Evaluación del trabajo del grupo

Actividad 1.1			
A	B	C	D E F
<b>Evaluación del grupo 4 en el Módulo 1</b>			
María José		Andrés	
Borrador y archivos finales		Trabajo en equipo y presentación	
Nota		Formador (Pedro)	
Comentario		Comentario	
<p>Borrador: es necesario mejorar la redacción. La forma de estructurar la información solicitada también necesita mejora. Se aprecia la gran dificultad que hay para establecer comparativas entre los términos que cada documento emplea con distintos significados. No obstante, el grupo hace un esfuerzo importante para obtener la comparativa.</p> <p>Archivos finales: Se aprecia una notable mejora respecto del borrador. El grupo estructura la información correctamente y consigue una presentación atractiva, legible y bien redactada. Captan la esencia de los significados de los términos que les corresponden (objetivo y logro), a pesar de la sutileza que distingue estos dos términos. Hubiera sido interesante que mostrasen ejemplos concretos, aunque ha sido error mío el no sugerírselo cuando mandaron el borrador. Cumplen todos los requisitos solicitados en la actividad (realización de encuestas, comparativas, etc.). Posiblemente por falta de espacio, la comparativa solicitada entre las respuestas de los profesores que responden a la encuesta es más breve que la comparativa que realizan con los documentos de lectura. En todo caso, también se aprecia profundidad en su reflexión.</p> <p>Considero que, en general, el grupo ha realizado un excelente trabajo.</p>		<p>Este grupo sobresale por su disciplina y trabajo colectivo. Se esfuerzan por aclarar sus dudas y consultar referencias complementarias a las dadas. Su presentación fue clara y hacen buen uso de diagramas para exponer sus ideas. Muestran interés por relacionar constantemente las referencias bibliográficas y las definiciones dadas por sus entrevistados. Pudieron haber aprovechado mejor su tiempo de presentación dedicando el tiempo que les sobra para ampliar las conclusiones de su trabajo.</p> <p>4.60</p> <p>Encontré que el documento final era un poco difícil de leer por su redacción (ver más adelante). El documento contiene en algunos lugares reflexiones teóricas que después no tienen un uso claro en los análisis. El análisis de las respuestas de los entrevistados es sucinto y no pone de manifiesto con claridad la variedad de significados que se asignan a los términos analizados.</p> <p>Se requiere que el grupo vaya mejorando paulatinamente su redacción. Se encuentran sistemáticamente frases muy largas, con varias ideas. Se debe buscar que cada frase aborde una sola idea.</p> <p>La presentación habría podido aprovechar más el tiempo para proporcionar más detalle sobre la información recogida y los análisis que surgieron de ella.</p>	

58

Evaluación

## Evaluación individual

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
Código	Actividades grupos				Comentarios individuales				Evaluación por pares				Final	Definitiva	Comentario										
	1.1	1.2	1.3	1.4	Actividad	Media Com. Ind.	Actividad	Media E. Par.	1.1	1.2	1.3	1.4													
	201221718	4.6			5.0	1.25	4.3		1.08	1.15	1.0														
197920547	4.3			4.8	1.20	3.6		0.90	1.07	1.0															E4
201221676	4.3			5.0	1.25	4.7		1.18	1.11	1.0															
201210994	4.6			4.6	1.15	4.3		1.07	1.14	1.0															DME4
201210940	5.0			5.0	1.25	4.5		1.13	1.23	1.0															
201221523	4.5			4.5	1.13	3.8		0.96	1.10	1.0															B4D4E4
201221672	4.5			4.0	1.00	3.9		0.96	1.08	1.0															B3C2E2D3
200416793	5.0			5.0	1.25	4.7		1.18	1.24	1.0															
201220875	4.3			5.0	1.25	4.8		1.19	1.12	1.0															
201210203	4.8			5.0	1.25	4.6		1.15	1.20	1.0															
201210946	4.6			4.7	1.18	4.3		1.07	1.14	1.0															C3B4
201210018	5.0			5.0	1.25	4.8		1.21	1.26	1.5															
200614416	5.0			5.0	1.25	4.5		1.13	1.23	1.0															
201221770	4.5			5.0	1.25	3.9		0.97	1.12	1.0															
201210668	4.3			5.0	1.25	3.8		0.94	1.08	1.0															
201210943	4.8			5.0	1.25	4.6		1.16	1.20	1.0															
201221356	5.0			5.0	1.25	4.8		1.21	1.28	1.5															
201221411	4.8			4.2	1.05	4.8		1.16	1.19	1.0															B3C2E4D3
201210937	4.6			5.0	1.25	4.3		1.08	1.15	1.0															
201221519	4.8			5.0	1.25	4.7		1.17	1.20	1.0															
201210961	4.5			5.0	1.25	4.0		1.00	1.14	1.0															
Promedio	4.7	#DIV #DIV #DIV	4.8	#DF #DF #DF	1.21	4.4	#DI #DI #DI	1.09	1.16	1.05															

59

Evaluación

## Informe final

- ▶ 1 Introducción y formulación del problema
  - ▶ Formulación del problema
- ▶ 2. Contextualización y fundamentación del diseño
  - ▶ Contexto curricular
  - ▶ Contexto socioeconómico
  - ▶ Contexto académico

60

Informe final

## Informe final

- ▶ 3. Análisis didáctico
  - ▶ Análisis de contenido
    - ▶ Estructura conceptual del foco de contenido
    - ▶ Sistemas de representación
    - ▶ Fenomenología
  - ▶ Análisis cognitivo
    - ▶ Expectativas de aprendizaje
    - ▶ Pre-diseño de la secuencia de tareas
    - ▶ Caminos de aprendizaje
    - ▶ Limitaciones de aprendizaje

61

Informe final

## Informe final

- ▶ Análisis de instrucción
  - ▶ Materiales y recursos
  - ▶ Tarea transversal
  - ▶ Presentación de las tareas
  - ▶ Descripción de las tareas
  - ▶ Metodología general de la unidad didáctica
  - ▶ Esquema de los momentos de una sesión de clase
- ▶ Análisis de actuación
  - ▶ Instrumentos de recolección de datos
  - ▶ Sistema de evaluación
  - ▶ Procedimientos de evaluación y recolección de datos

62

Informe final

## Informe final

- ▶ 4. Descripción y justificación del diseño
  - ▶ Planificación propuesta
    - ▶ Esquema general de la unidad didáctica
    - ▶ Evaluación
  - ▶ Justificación de la propuesta
    - ▶ Adecuación de la unidad didáctica a la legislación curricular vigente
    - ▶ Adecuación de la unidad didáctica al contexto académico y socioeconómico de los estudiantes
    - ▶ Pertinencia de la unidad didáctica de acuerdo con el análisis didáctico realizado
- ▶ 5. Implementación de la unidad didáctica
  - ▶ Descripción de la implementación
    - ▶ Cronograma de implementación
    - ▶ Modificaciones menores
    - ▶ Modificaciones significativas
    - ▶ Diseño implementado

63

Informe final

## Informe final

- ▶ 6. Evaluación de la implementación
  - ▶ Logro de las expectativas de aprendizaje
  - ▶ Valoración de las modificaciones
- ▶ 7. Balance estratégico de la implementación
  - ▶ Fortalezas
  - ▶ Oportunidades
  - ▶ Debilidades
  - ▶ Amenazas
  - ▶ Propuesta del nuevo diseño para futuras implementaciones
- ▶ 8. Conclusiones
  - ▶ Reflexiones
- ▶ Referencias
- ▶ Bibliografía

64

Informe final

## Evaluación de programas de formación

- ▶ Opiniones de los participantes
  - ▶ Entrevistas a profesores en formación y rectores
- ▶ Aprendizaje de los participantes
  - ▶ Aprendizaje de los organizadores del currículo
    - ▶ Fenomenología
    - ▶ Hipótesis de aprendizaje
  - ▶ Actuación de los tutores y aprendizaje de los profesores en formación
- ▶ Efectos en el contexto
  - ▶ Plan de área
- ▶ El conocimiento en la práctica
  - ▶ Plan de área
- ▶ Impacto en el aprendizaje de los escolares
  - ▶ Propuesta de proyecto

65

Evaluación programa

## Impacto en la práctica: rectores

- ▶ Entrevistas
- ▶ Efectos en el rendimiento de los escolares
  - ▶ Proyecto de impacto
- ▶ Efectos en la actuación de los profesores en formación
  - ▶ Compartir la experiencia
  - ▶ Asumir liderazgo
  - ▶ Motivación y compromiso

66

Evaluación programa

## Impacto en la práctica: profesores en formación I

- ▶ Entrevistas y reflexión en el informe final
- ▶ Aprendizaje: reflexión sobre la planificación y su puesta en práctica
  - ▶ Análisis cognitivo
    - ▶ Previsión y reacción a actuación de los escolares
  - ▶ Motivación de los escolares
  - ▶ Análisis de instrucción: materiales y recursos
  - ▶ Análisis de actuación: recolección y análisis de la información
  - ▶ Análisis y selección de tareas
  - ▶ Complejidad de la labor del profesor

67

Evaluación programa

## Impacto en la práctica: profesores en formación 2

- ▶ Funcionamiento del grupo
  - ▶ Organización del trabajo
  - ▶ El tiempo
- ▶ MAD
  - ▶ Estructura y organización
  - ▶ Aprendizaje interdependiente
  - ▶ Evaluación individual
  - ▶ Discusión al final de las actividades
  - ▶ Atención a la diversidad
  - ▶ Actitudes

68

Evaluación programa

## Impacto en la práctica: rendimiento de los escolares

- ▶ Información de rectores y profesores en formación
- ▶ Proyecto impacto
- ▶ Complejidad estadística
- ▶ Pendiente de financiación

69

Evaluación programa

## Impacto en la práctica: plan de área

- ▶ Pedro Gómez y Ángela M. Restrepo
- ▶ Planificación y autonomía escolar
- ▶ Noción de currículo como marco conceptual
- ▶ Exploración de
  - ▶ Términos utilizados
  - ▶ Niveles de detalle
  - ▶ Coherencia: organización de los niveles

70

Evaluación programa

## Aprendizaje de los organizadores del currículo

- ▶ Fenomenología
- ▶ Actuación de los tutores y aprendizaje
- ▶ Fapa: errores y dificultades
- ▶ Hipótesis de aprendizaje

71

Evaluación programa

## Fenomenología

- ▶ María C. Cañadas
- ▶ Preocupación dentro del programa
- ▶ Explorar las dificultades de los grupos con las ideas claves del análisis fenomenológico
- ▶ Fuentes de información
  - ▶ Borrador
  - ▶ Presentación

72

Evaluación programa

## 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

73

Evaluación programa

## Conclusiones

- ▶ Es posible establecer la dificultad de las nociones de un organizador del currículo a partir de la información
- ▶ Implicaciones para la instrucción
  - ▶ Los resultados dependen de la instrucción
  - ▶ Profundidad de tratamiento de las nociones: significado y uso técnico
  - ▶ Uso de ejemplos y contra-ejemplos
- ▶ Conjeturas
  - ▶ Complejidad de las nociones
  - ▶ Dependencia entre las nociones
  - ▶ Dependencia del tema
- ▶ Contribución metodológica
  - ▶ La idea de acción como forma de hacer operacional el significado y el uso técnico de un organizador del currículo

74

Evaluación programa

## Actuación de los tutores

- ▶ Marlene Arias
- ▶ Objetivo general
  - ▶ Describir y caracterizar la actuación de los tutores cuando comentan por escrito el borrador de su grupo
- ▶ Objetivos específicos
  - ▶ Caracterizar el núcleo común de las actuaciones de los tutores en relación con sus comentarios escritos
  - ▶ Establecer y describir perfiles de tutores con base en sus diferencias y similitudes
- ▶ Fuentes de información
  - ▶ Comentarios de los tutores a los borradores en módulos 2 y 3

75

Evaluación programa

## Resultados: núcleo común, dimensión positiva

- ▶ Constataron si a su grupo le faltaba dominio o no tenían claridad en relación con el uso técnico de los organizadores del currículo
- ▶ Aclararon aspectos referidos a la información que produce su grupo de tutorandos, destacando el foco, organización y características de la misma en relación con su tema
- ▶ Expresaron sus dudas en relación con cómo su grupo hace uso técnico de los organizadores del currículo
- ▶ Hicieron sugerencias de manera directa, por medio de preguntas, o invitando a reflexionar

76

Evaluación programa

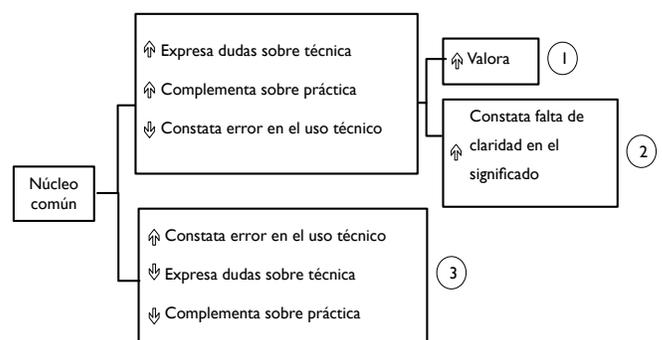
## Resultados: núcleo común, dimensión negativa

- ▶ Hicieron pocos comentarios sobre
  - ▶ el significado o el uso práctico de los organizadores del currículo
  - ▶ la validez o claridad del uso técnico
  - ▶ orientaciones para la búsqueda de información complementaria
  - ▶ el cumplimiento de los requisitos expuestos en la actividad
- ▶ Nunca hicieron comentarios
  - ▶ sobre la claridad y falta de dominio en el significado de los organizadores del currículo
  - ▶ sobre errores y dudas en el uso práctico
  - ▶ vagos

77

Evaluación programa

## Perfiles de la actuación de los tutores



78

Evaluación programa

## Actuación de los tutores y aprendizaje de los profesores en formación

- ▶ En diseño
- ▶ ¿Cómo abordar el aprendizaje de los grupos?
- ▶ ¿Cómo relacionar actuación de los tutores y aprendizaje de los grupos?

79

Evaluación programa

## Fapa

- ▶ Ángela M. Restrepo y María José González
- ▶ Errores y dificultades
  - ▶ SUTUP
  - ▶ Uso práctico en el análisis y selección de tareas
- ▶ A lo largo del programa
- ▶ En diseño metodológico
  - ▶ Múltiple fuentes de información
    - ▶ Centrado en los documentos Word
    - ▶ Uso de las grabaciones de audio
  - ▶ Diseño de códigos

80

Evaluación programa

## Hipótesis de aprendizaje

- ▶ María Angélica Suavita
- ▶ Descripción del aprendizaje de los grupos
- ▶ Esquema de fenomenología
  - ▶ Acciones
- ▶ En ejecución
  - ▶ Iniciando codificación

81

Evaluación programa

## Conclusiones

- ▶ Vamos entendiendo el proceso de formación y su impacto
  - ▶ Está teniendo influencia en la práctica
- ▶ Mucho por explorar
  - ▶ Se tiene la información para hacerlo
  - ▶ Hay marcos conceptuales para abordar los problemas
  - ▶ Se están diseñando los esquemas metodológicos
  - ▶ Se requieren recursos
    - ▶ Financieros
    - ▶ Humanos

82

Evaluación programa



## La formación de profesores de matemáticas desde el enfoque del análisis didáctico

Pedro Gómez  
[argeifontes@gmail.com](mailto:argeifontes@gmail.com)

Documento disponible en  
<http://funes.uniandes.edu.co/1935/>

I Encuentro Internacional de Matemáticas y Física:  
Conocimiento e Investigación Aplicados a la Educación

Universidad de la Amazonia, Florencia  
13 de septiembre de 2012