

Formación de profesores de matemáticas de secundaria y media: la preocupación por la práctica docente

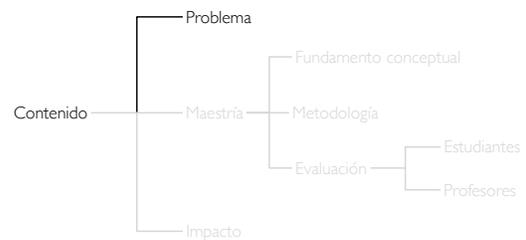
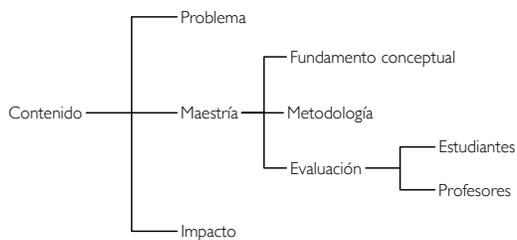
Pedro Gómez, Andrés Pinzón, Paola Castro y Carlos Velasco

"una empresa docente", Universidad de los Andes, Bogotá

<http://funes.uniandes.edu.co/9035>

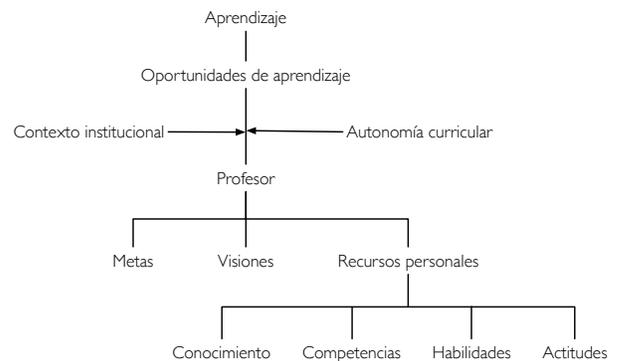
XXI Congreso colombiano de Matemáticas

7 de junio de 2017



3

4

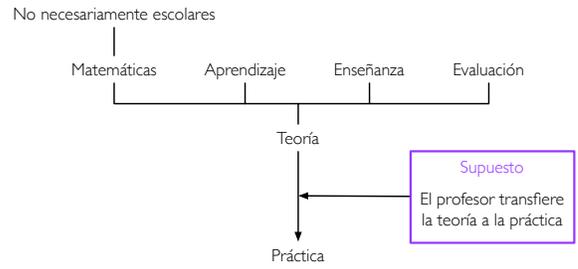


6

De la teoría la práctica

Una aproximación a la formación de profesores

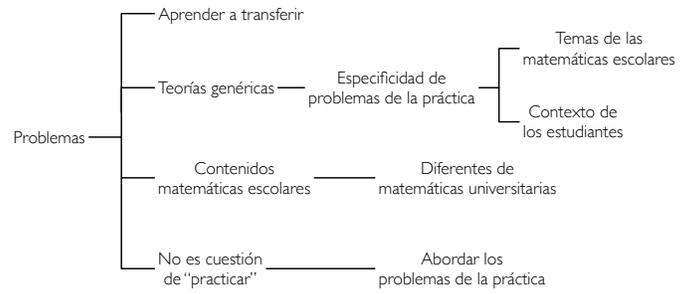
De la teoría a la práctica



Problemas

Con algunas aproximaciones a la formación de profesores

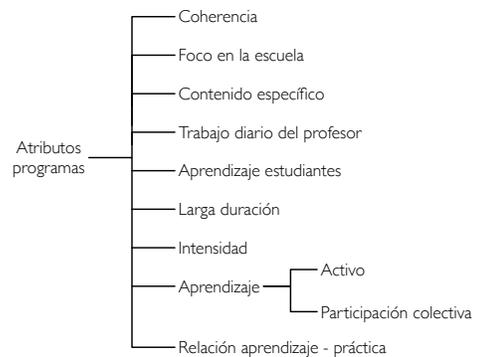
Problemas



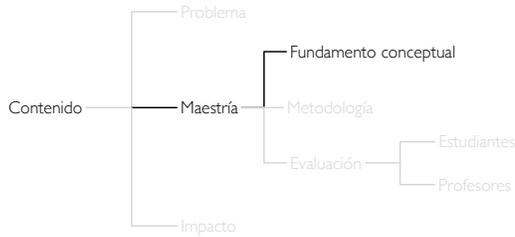
Atributos de los programas

En relación con el rendimiento de los estudiantes

Atributos programas



Contenido



13

Aspectos conceptuales

Actuación del profesor y análisis didáctico

Actuación del profesor

- ▶ Se basa en decisiones
 - ▶ Cuando prepara su clase (guión)
 - ▶ Rutinarias
 - ▶ Espontáneas (en clase)
- ▶ Sus decisiones dependen de
 - ▶ Visiones
 - ▶ Matemáticas, aprendizaje, enseñanza, evaluación
 - ▶ Metas
 - ▶ Conocimientos, competencias, habilidades y actitudes

15

Modelo del análisis didáctico: actuación ideal del profesor

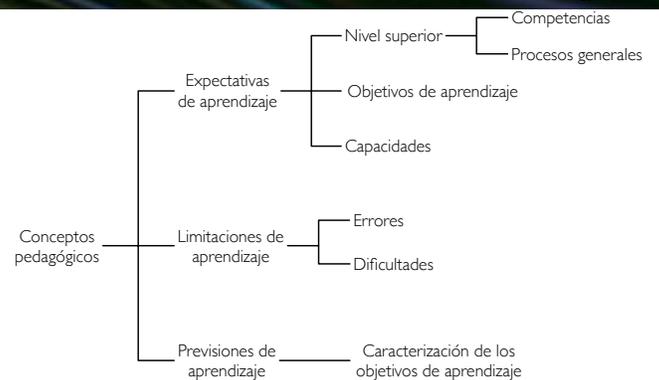
- ▶ Referencia para el diseño de programas de formación
- ▶ Estructura curricular
 - ▶ Cuatro análisis
 - ▶ Contenido
 - ▶ Cognitivo
 - ▶ De instrucción
 - ▶ De actuación
 - ▶ Cada análisis
 - ▶ Compuesto por conceptos pedagógicos
 - ▶ Herramientas conceptuales y metodológicas para analizar y producir información sobre un tema de las matemáticas escolares

16

Ejemplos

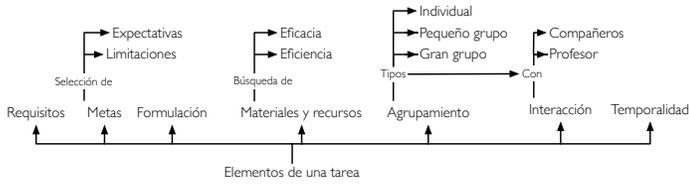
Análisis cognitivo y noción de tarea

Análisis cognitivo



18

Noción de tarea: elementos



19

Maestría en Educación Matemática (MAD)

Descripción general y aprendizaje

MAD • Descripción general

- ▶ Programa de profundización
- ▶ Enfocado a profesores de matemáticas de secundaria y media en ejercicio
- ▶ Foco en la práctica de aula
- ▶ Proporciona herramientas conceptuales y metodológicas para abordar los problemas prácticos
- ▶ Basado en el modelo del análisis didáctico

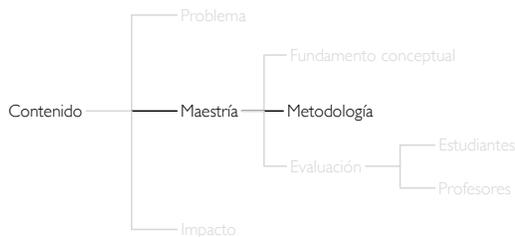
21

Aprendizaje en MAD



22

Contenido



23

MAD

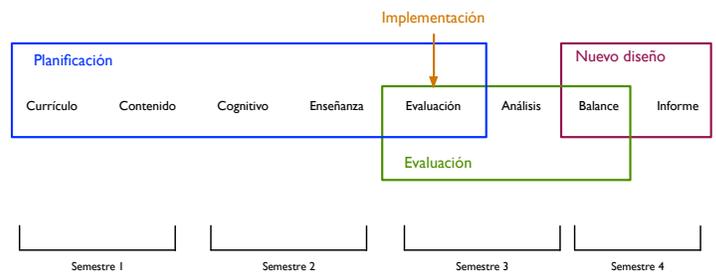
Estructura

Metodología

- ▶ Ocho módulos consecutivos
 - ▶ Cada módulo está compuesto por cuatro actividades
- ▶ Los estudiantes se organizan en grupos de 3 o 4 personas
- ▶ Cada grupo
 - ▶ Escoge un tema matemático concreto
 - ▶ Realiza un ciclo de planificación, implementación y evaluación sobre su tema
 - ▶ Tiene un tutor que lo acompaña a lo largo del programa
 - ▶ Presenta el informe final del diseño, implementación y evaluación de la unidad didáctica

25

Ciclo de diseño, implementación y evaluación

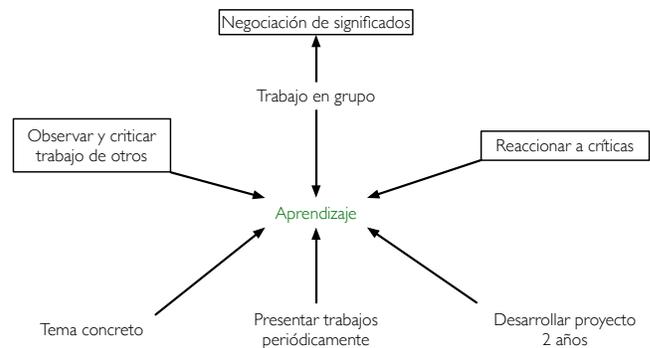


26

Aprendizaje interdependiente

En MAD

Aprendizaje interdependiente



28

Algunos ejemplos

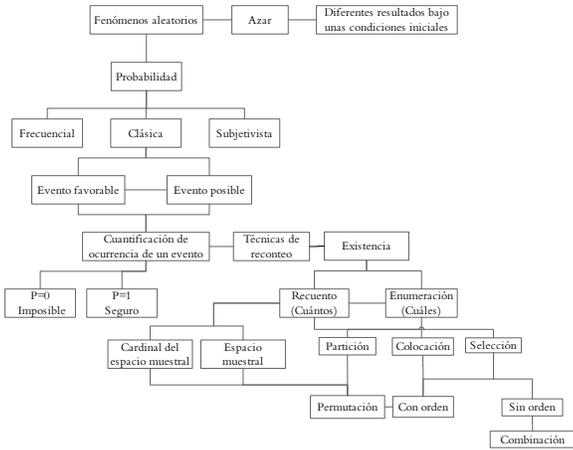
Complejidad del contenido

Permutaciones sin repetición

- ▶ Trabajo de un grupo en MAD 2
 - ▶ David Benavides, Andrés Camilo Carrillo, Milena Ortiz, Sara Parra y Carlos Velasco
- ▶ Grado décimo

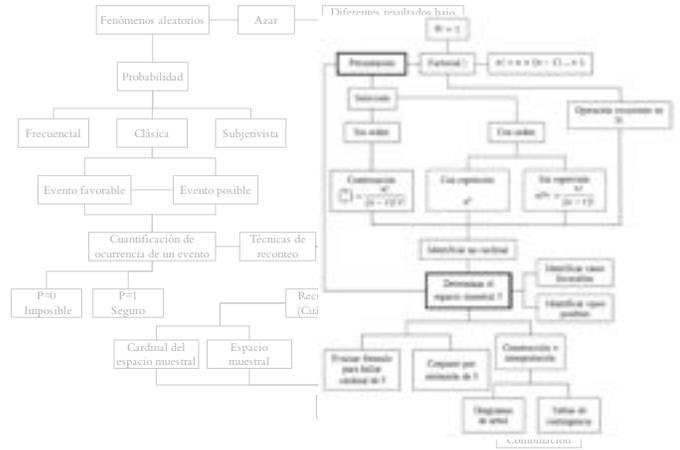
30

Análisis de contenido



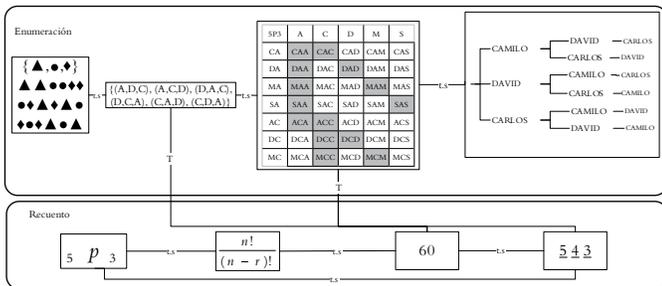
31

Análisis de contenido



32

Sistemas de representación



33

Objetivos de aprendizaje

- ▶ Identificar, en un conjunto de arreglos, aquellos que corresponden a permutaciones sin repetición
- ▶ Construir, para un conjunto dado, todas las posibles permutaciones sin repetición
- ▶ Establecer la cantidad de permutaciones sin repetición posibles en un conjunto dado
- ▶ Resolver problemas que implican permutaciones sin repetición

34

Caracterización de objetivos de aprendizaje

Complejidad que sorprende a los profesores

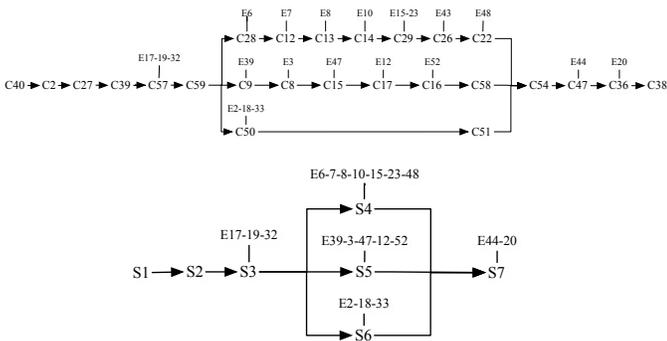
Objetivo, tarea prototípica, capacidades y errores

| | |
|--|---|
| <p>Objetivo de aprendizaje</p> <p>Establecer la cantidad de permutaciones sin repetición posibles en un conjunto dado</p> | |
| <p>Tarea prototípica</p> <p>¿Cuántas contraseñas correo electrónico de 8 caracteres alfanuméricos se pueden generar si no es posible repetir ningún carácter?</p> | |
| <p>Capacidades</p> <p>C8. Especificar cuáles elementos de un conjunto dado se deben permutar. C9. Discriminar cuántos elementos se deben permutar. C10. Identificar cada ramificación del diagrama de árbol con el ordinal de un elemento o dato en el arreglo. C11. Garantizar que al ubicar un elemento o dato en un nivel del diagrama de árbol, éste no exista en el nivel anterior.</p> | <p>Errores</p> <p>E6. Construye el diagrama de árbol con igual número de ramificaciones en cada nivel E7. Reitera un elemento del arreglo varias veces en la misma ramificación del diagrama de árbol E8. Extrae arreglos del diagrama de árbol que no corresponden a permutaciones sin repetición E9. Extrae arreglos de una tabla de doble entrada que no corresponden a permutaciones sin repetición</p> |

36

Camino de aprendizaje

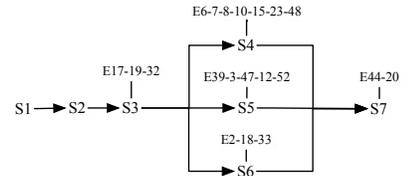
¿Cuántas contraseñas correo electrónico de 8 caracteres se pueden generar si no es posible repetir ningún carácter?



37

Camino de aprendizaje

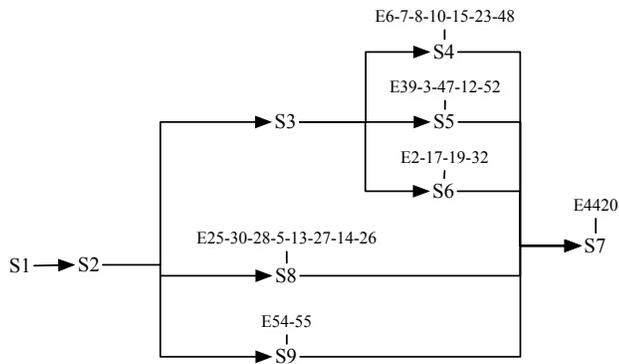
| S | Capacidades | Descripción |
|----|-----------------------|--|
| S1 | C40-2-27 | Reconoce que la tarea se resuelve con permutaciones y extrae los datos |
| S2 | C39 | Decide usar sistemas de representación para abordar la tarea |
| S3 | C57-59 | Decide qué sistema de representación usar |
| S4 | C28-12-13-14.29-26-22 | Resuelve la tarea mediante listas |
| S5 | C9-8-15-17-16-58 | Resuelve la tarea mediante un diagrama de árbol |
| S6 | C50-51 | Resuelve la tarea mediante tablas |
| S7 | C54-47-36-38 | Interpreta los resultados en términos del contexto de la tarea |



38

Caracterización de un objetivo de aprendizaje

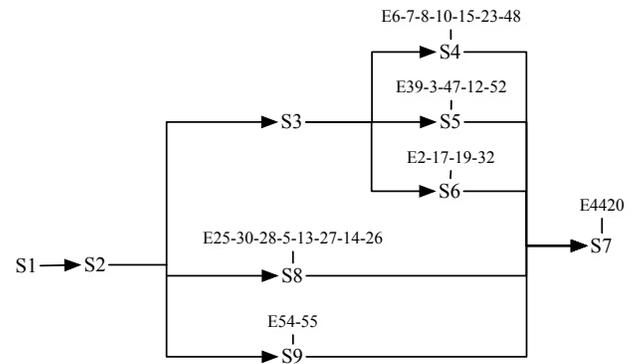
Grafo de secuencias de capacidades de un objetivo de aprendizaje



39

Caracterización de un objetivo de aprendizaje

Grafo de secuencias de capacidades de un objetivo de aprendizaje

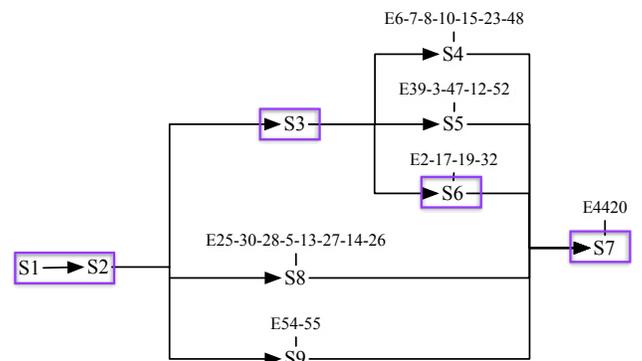


40

Análisis de tareas

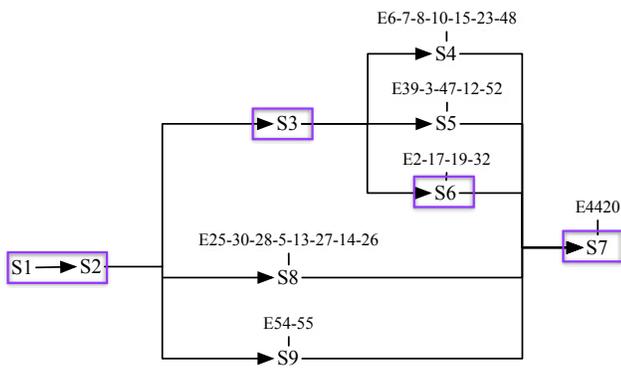
Con base en sus demandas cognitivas

Análisis de tareas de aprendizaje



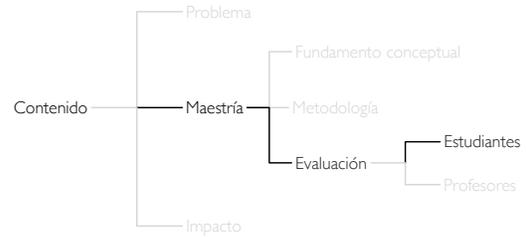
42

Análisis de tareas de aprendizaje



43

Análisis de tareas de aprendizaje

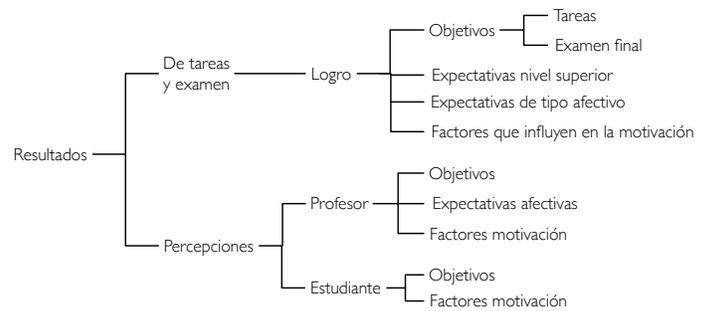


44

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para contribuir al aprendizaje y mejorar la enseñanza

Resultados generales



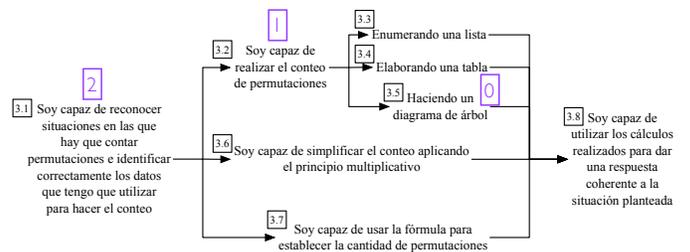
46

Logro de expectativas

Evaluación del aprendizaje

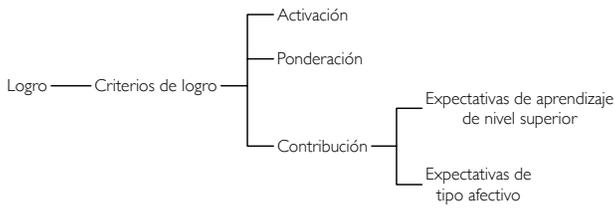
Corrección de tareas de aprendizaje

Nivel de activación de criterios de logro
Depende de los errores



48

Cálculo de logro

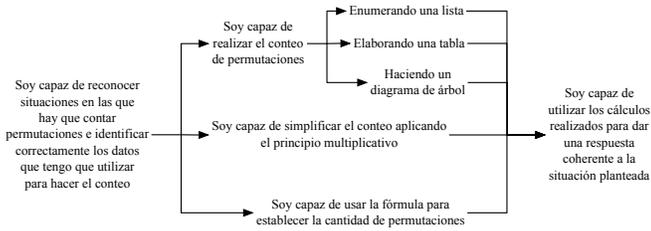


Compartir metas

Evaluación para el aprendizaje

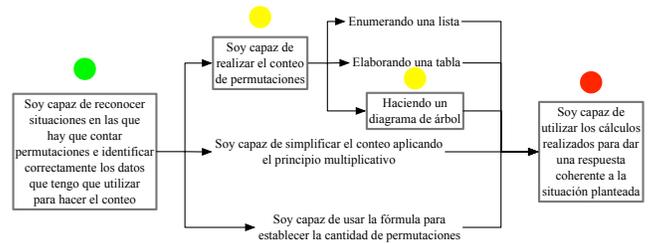
Grafo de criterios de logro

Grafo de criterios de logro de un objetivo de aprendizaje



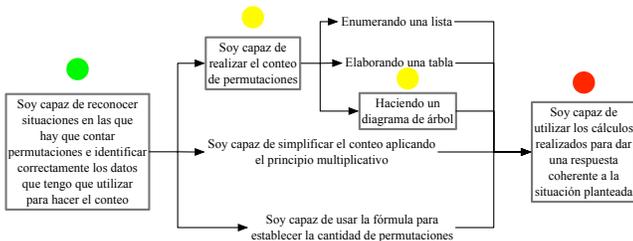
Esquema de semáforos

Los estudiantes informan (y se informan) sobre su aprendizaje

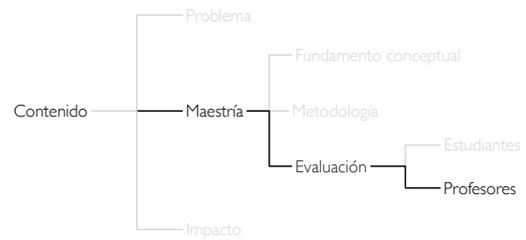


Esquema de semáforos

Los estudiantes informan (y se informan) sobre su aprendizaje



Contenido



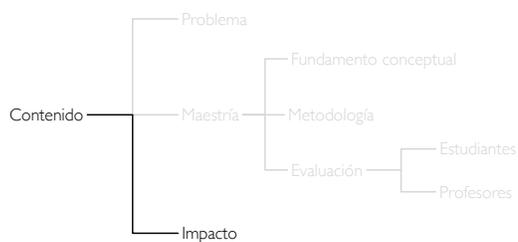
Evaluación de los profesores

El trabajo en grupo

Evaluación de los profesores

- ▶ CASNIWF
 - ▶ Esquema combinado que tiene en cuenta los factores de peso normalizados y corregidos para consenso
 - ▶ Trabajo del grupo
 - ▶ Evaluación por pares
- ▶ Comentarios individuales

Análisis de tareas de aprendizaje



Evaluación del programa

Diversidad de aproximaciones

Evaluación de impacto

- ▶ Evolución del equipo académico
- ▶ Construcción de comunidad
- ▶ Reconocimiento internacional
- ▶ Aprendizaje de los profesores
- ▶ Impacto en visiones
 - ▶ Matemáticas
 - ▶ Aprendizaje
 - ▶ Enseñanza
 - ▶ Evaluación
- ▶ Impacto
 - ▶ Prácticas de planificación e implementación
 - ▶ Toma de decisiones espontáneas

Análisis didáctico sobre la marcha

MAD en la práctica

Análisis didáctico sobre la marcha

- ▶ No se espera que se haga en detalle para cada tema
- ▶ Se espera que los profesores aborden la planificación y la implementación con
 - ▶ Visiones
 - ▶ Conocimientos, competencias, habilidades y actitudes
- ▶ Que les permitan
 - ▶ Constatar la complejidad
 - ▶ Recoger y analizar información
- ▶ Para diseñar oportunidades de aprendizaje para sus estudiantes

Formación de profesores de matemáticas de secundaria y media: la preocupación por la práctica docente

Pedro Gómez, Andrés Pinzón, Paola Castro y Carlos Velasco

"una empresa docente", Universidad de los Andes, Bogotá

<http://funes.uniandes.edu.co/9035>

XXI Congreso colombiano de Matemáticas

7 de junio de 2017