



IV JORNADAS REGIONALES DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE LOS 4 IES DEL VALLE DE UCO

Didáctica General y Didácticas Específicas: Continuidades, interrupciones y tensiones



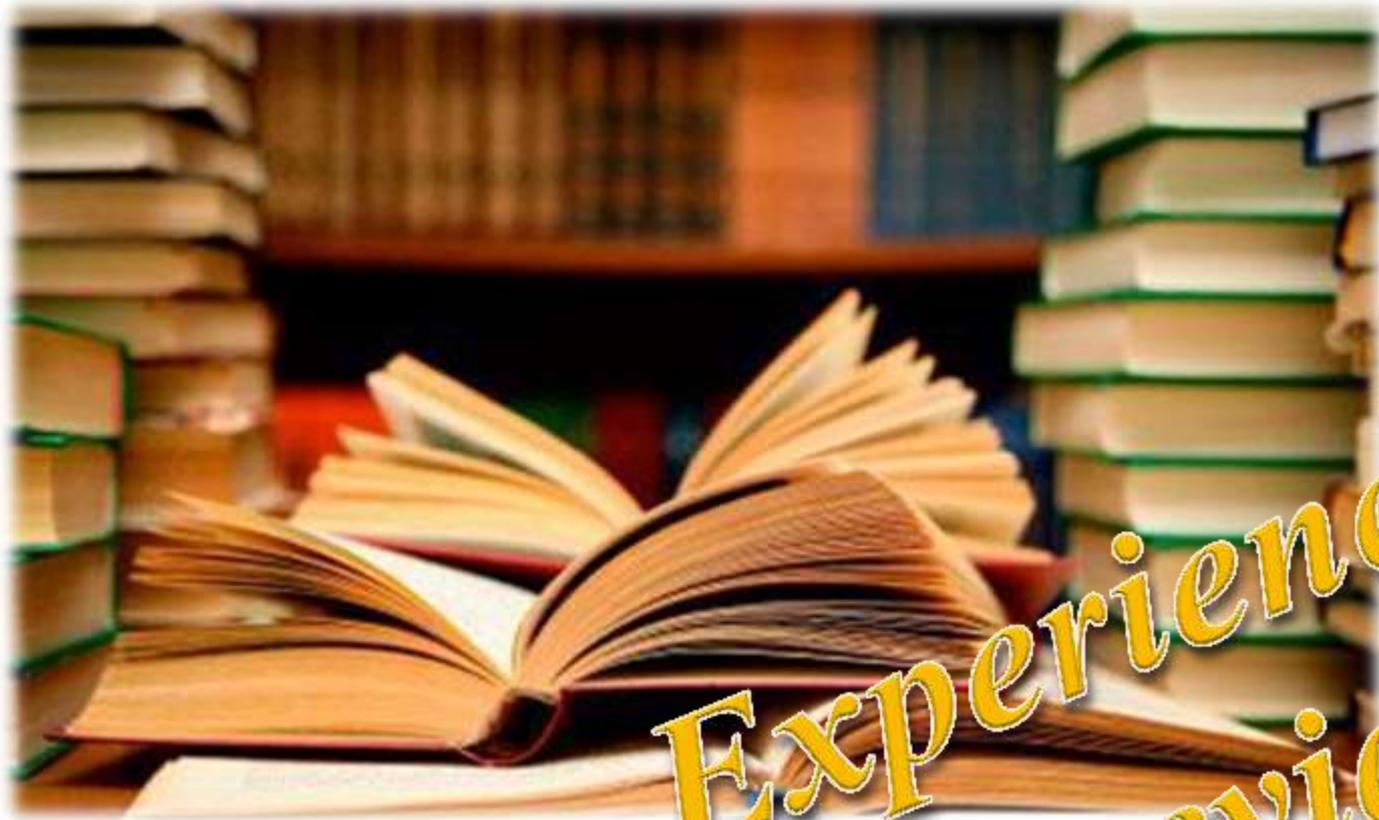
Marcel David Pochulu

**Marco de referencia y
Experiencias previas**

**Algunas dificultades y
caminos tomados**

Cierre y conclusiones

Antecedentes



*Experiencias
previas*



Estudiantes y Profesores

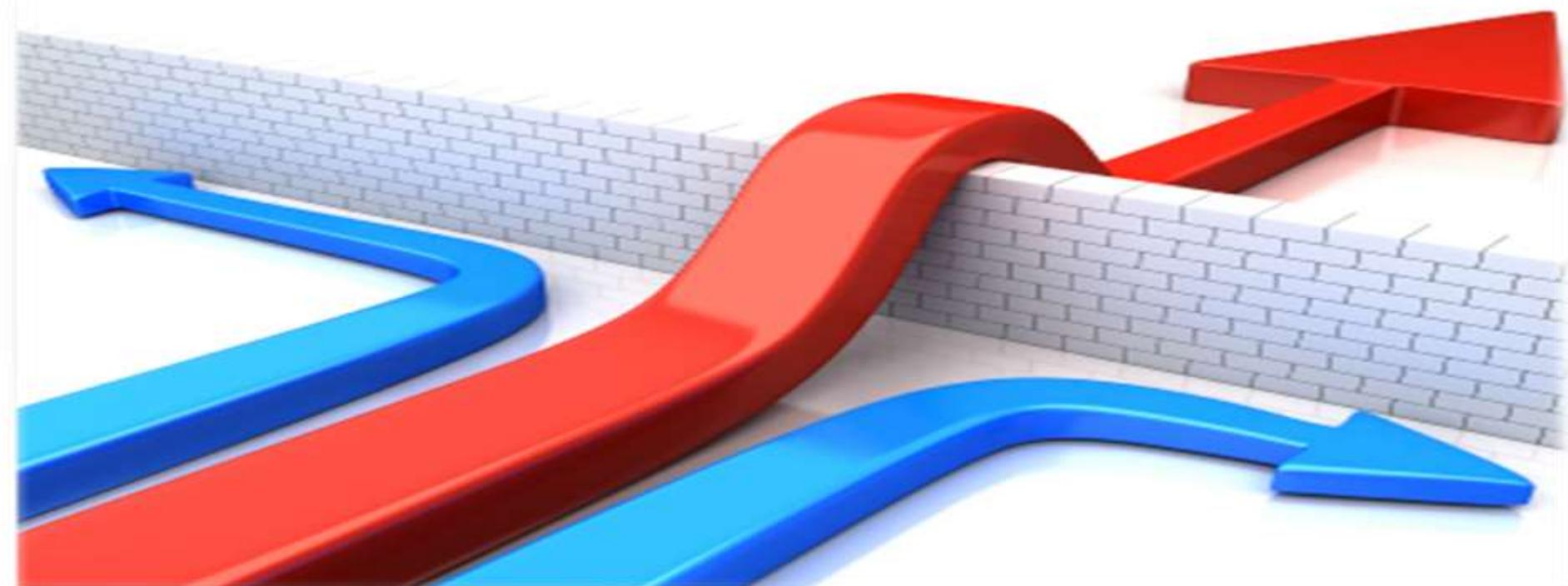
Profesorado en Matemática
Licenciatura en Ciencias
de la Educación



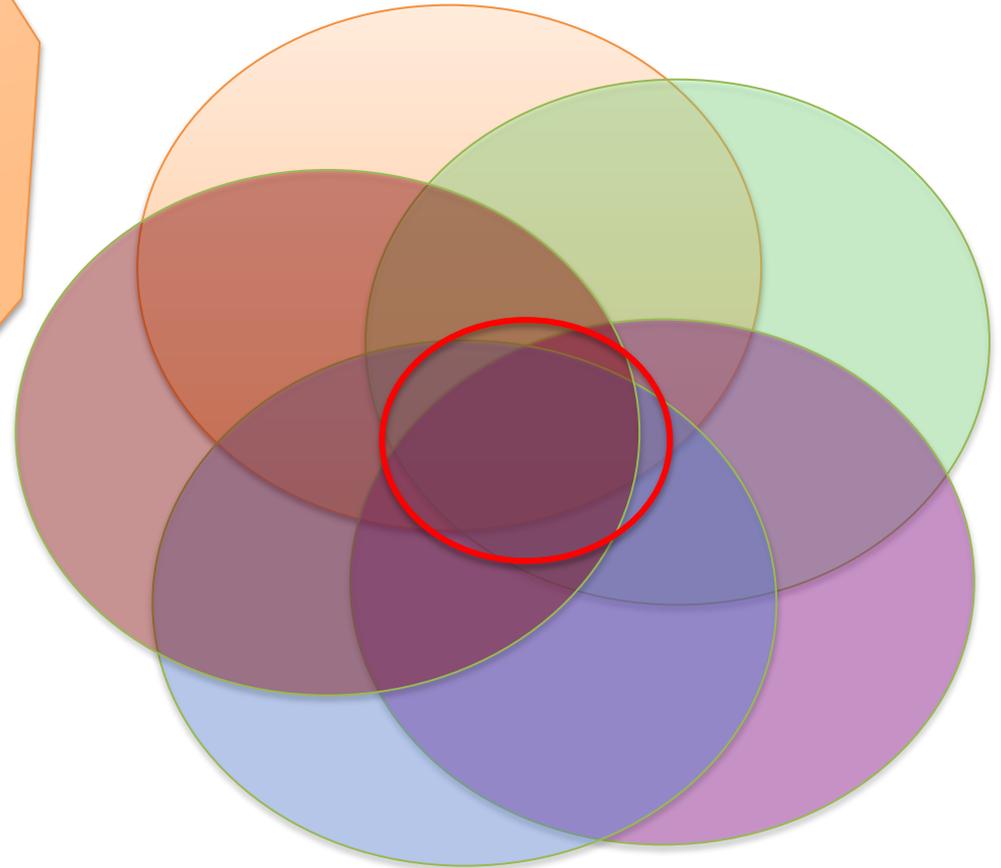
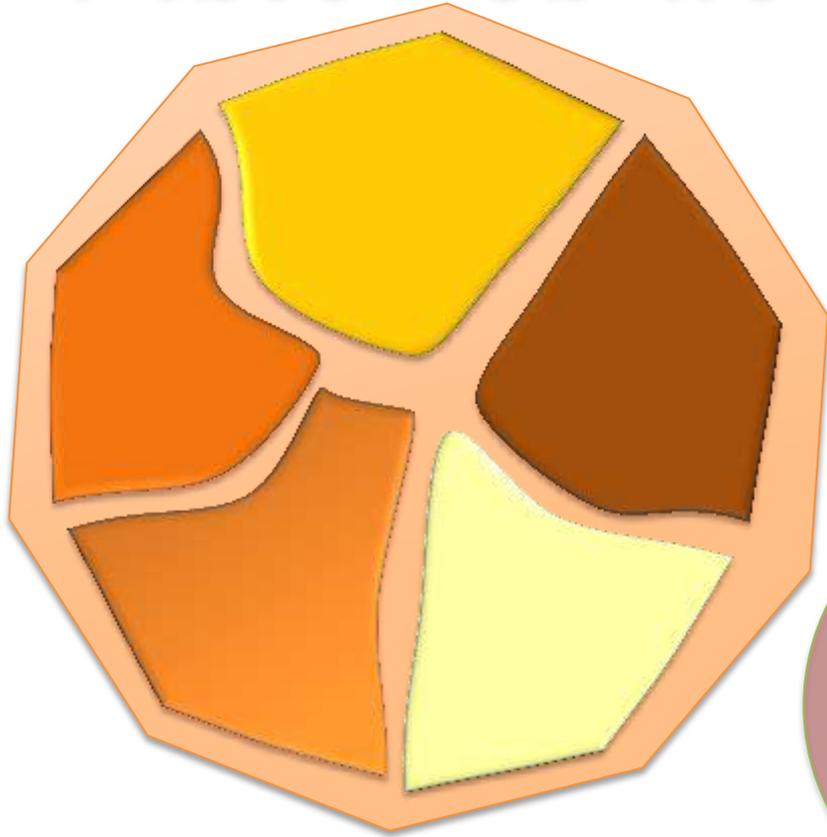
Profesores en Matemática
Formadores de Profesores
de Matemática



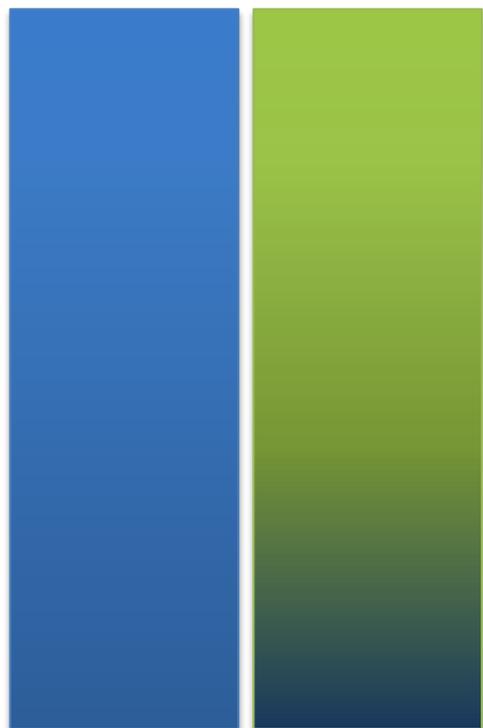
Dificultades encontradas



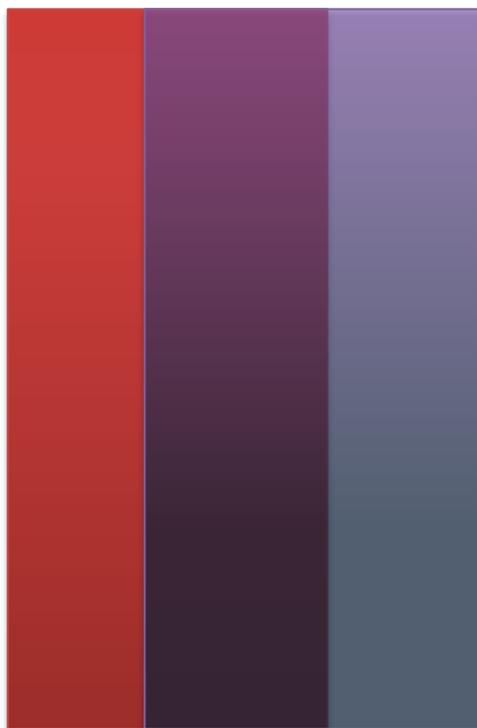
Visiones de la DG vs DE



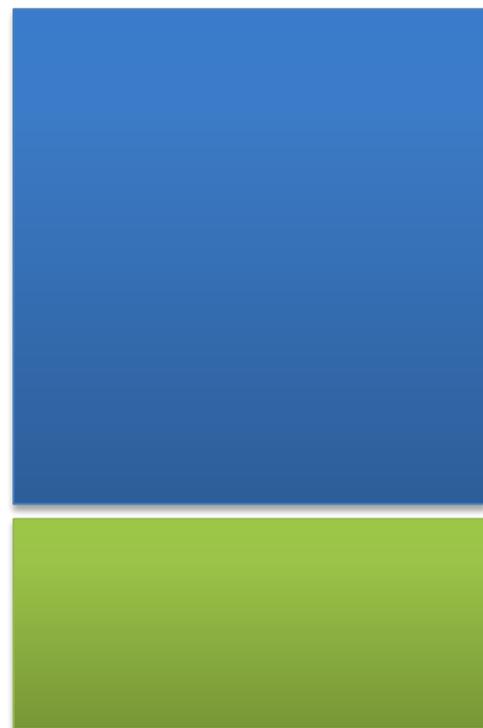
La Formación de Profesores



Modelo Formativo 1



Modelo Formativo 2



Modelo Formativo 3

¿Qué suele ocurrir al analizar una clase de Matemática?

Actitudes:

¿Qué ha ocurrido aquí?

Profesora: Falta de motivación, no crea un ambiente de interacción, Imposición ante los estudiantes, la interacción con los estudiantes no es aprovechada, le interesa el desarrollo del procedimiento, no toma en cuenta a todos los estudiantes sólo se interesa aquellos que saben.

Estudiantes: Participan en forma pasiva, resuelven mecánicamente los ejercicios, no tienen interés.

¿Por qué ha ocurrido?

Conceptual: La profesora quizá abarca demasiado en una sola sesión y el orden no era el más adecuado.

Maneja una concatenación de igualdad, Maneja una misma variable para distintos números en la misma igualdad, institucionalizar las operaciones inversas que se deben aplicar para transponer, no introduce el uso y manejo de enteros.

¿Qué se podría mejorar?

→ Nombres de los integrantes del equipo de trabajo:

Claudia, Mariana, Ana, Fabiana, Guadalupe, Mariana, Ana

¿Qué suele ocurrir al analizar una clase de Matemática?

Clase
excelente



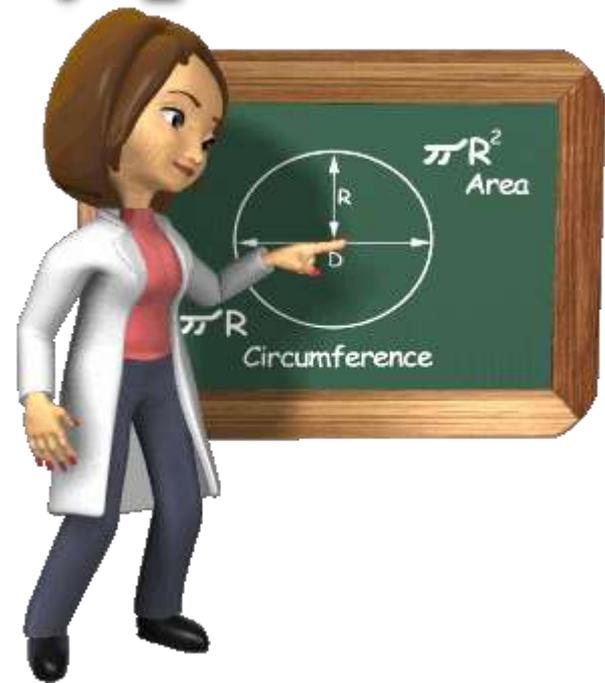
- Valoración de la dinámica de la clase
- Desconocimiento del contenido

-Conocimiento del contenido de la clase
- Reflexión basada sobre la propia práctica

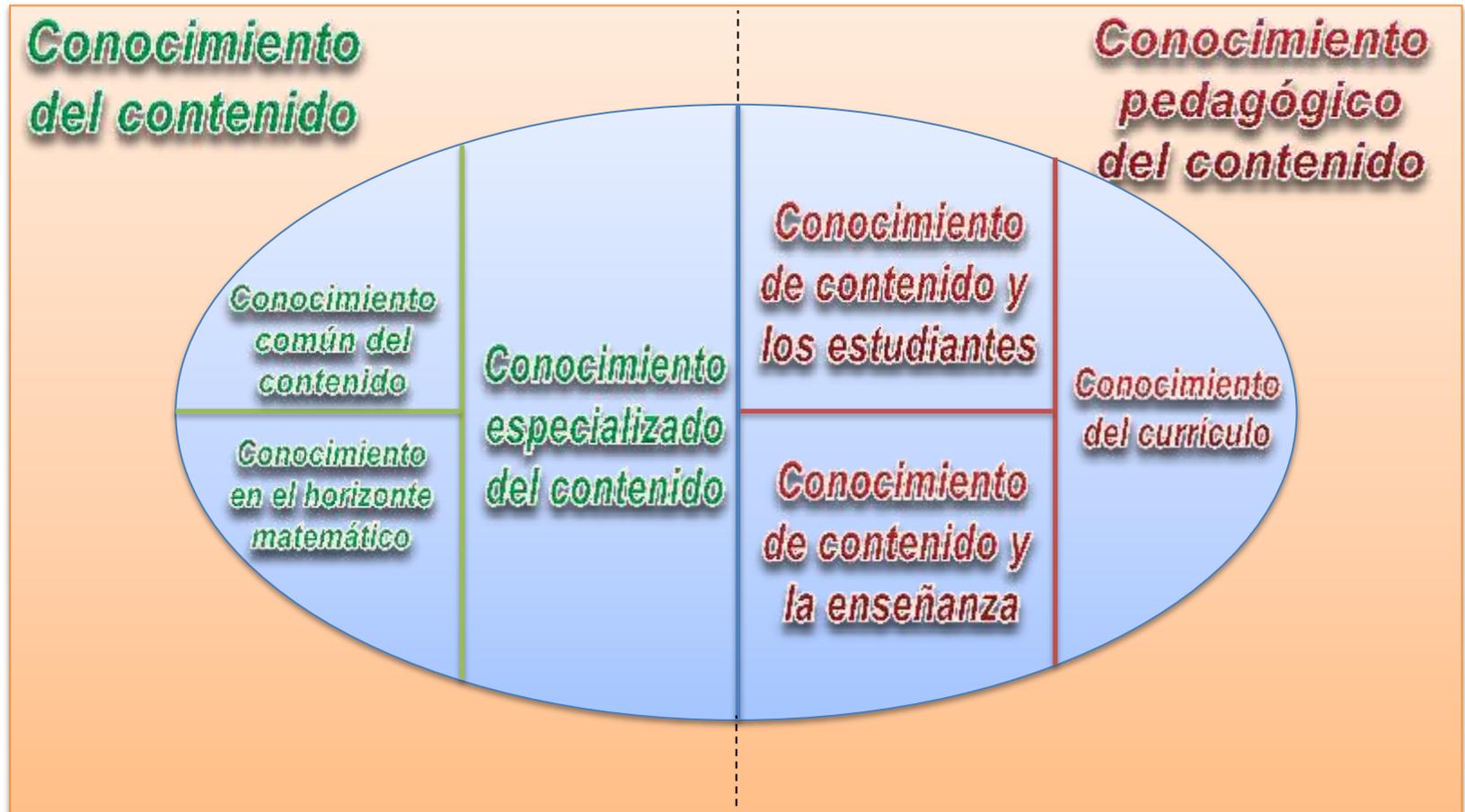
-Conocimiento del contenido de la clase
- Conocimiento didáctico más profundo

Clase que hay
que mejorar
mucho

¿Qué conocimientos deberíamos tener los profesores y profesoras?



Conocimientos didáctico-matemáticos del profesor



Hill, H., Ball, D. & Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education* 39, 372-400.

Un fenómeno curioso ...

*¡Claro, pero si esto es
justo lo que yo hago!*

Tareas

En el diagrama (que no está dibujado a escala), el ángulo ABC
es un ángulo recto, $AB = 3\text{m}$ $BC = 4\text{m}$



- (i) ¿Cuál es la longitud de AC?
- (ii) ¿Cuál es el área del triángulo ABC?
- (iii) ¿Cuál es la $\tan\theta$ del triángulo ABC expresada como una fracción?

*y...no es
tan así...*



¿Qué sabemos de Educación Matemática?



EDUCACIÓN MATEMÁTICA

EDUCACIÓN MATEMÁTICA REALISTA
(Freudenthal)

EDUCACION MATEMÁTICA CRITICA
(Skovsmose)

SOCIOEPISTEMOLOGIA
(Cantoral – Farfán)

ETNOMATEMÁTICA
(D´Ambrosio)

ESCUELA ANGLOSAJONA
(Polya – Schoenfeld)

ENFOQUE ONTOSEMIOTICO
(Godino- Batanero - Font)

CONSTRUCTIVISMO RADICAL
(Von Glasersfeld)

SOCIO-CONSTRUCTIVISMO
(Ernest)

EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA
(Ortiz Hurtado)

Teoría Antropológica de lo Didáctico
(Chevallard)

ESCUELA FRANCESA

...

ENFOQUE COGNITIVISTA

Pensamiento Matemático Avanzado
(Tall – Vinner)

Ingeniería Didáctica
(Artigue)

Teoría de Situaciones
(Brousseau)

Teoría APOS
(Dubinsky)

Teoría de los Campos Conceptuales
(Vergnaud)

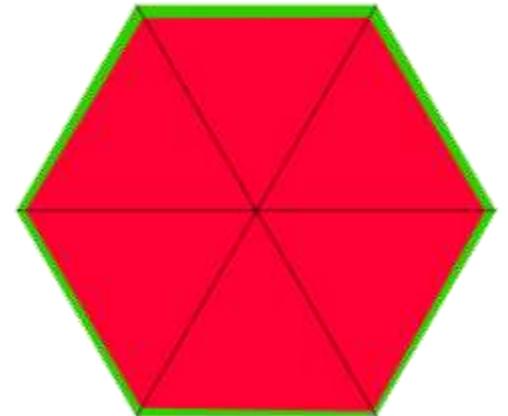
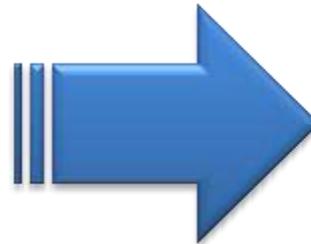
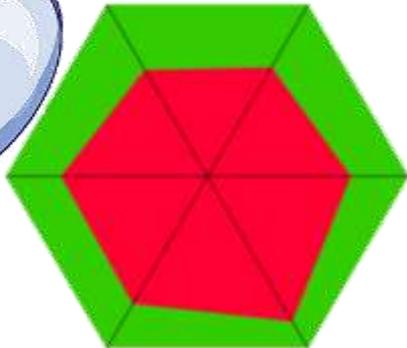
Una mirada a la clase de Matemática



Pero mirándola desde la Educación Matemática...

Criterios de idoneidad

Diseño de clases



Ejemplo del trabajo de análisis

	PRÁ	OBJETO	PROCESO	FUNCIÓN DOCE	FUNCIÓN ALUM	PAT INTER	CONFIGUR DIDÁC	CONFLICT	NORMAS Y METANORMAS
CD7: 39-48	Resolver una ecuación lineal	Ecuación Números Resta	Problematización Enunciación Cálculo mental Algoritmización Institucionalización	Propone un problema Pregunta Valida Institucionaliza	Responde a las preguntas	I-Pa ₂ -P-Ra ₂ - P-Ra ₃ -P-Ra ₂ - Ra ₃ - E	Magistral interactiva	<i>Alumno</i> ₂ manifiesta un conflicto	matemáticas se han de plasmar por escrito. Un resultado en matemáticas se debe mostrar a través de procedimientos.
CD8: 49-64	Ejemplificar ecuaciones lineales	Ecuación lineal Números Suma	Problematización Argumentación Enunciación Cálculo mental Significación	Responde a preguntas Valida Pregunta	Pregunta Responde a las preguntas	Is-Rp-P- Ra ₁₀ -P-R-P- R-P-R-P-R- Pa ₃ -R-	Magistral interactiva	Tres alumnos manifiestan conflictos. Se presenta un conflicto semiótico potencial	a) Determinados temas en matemáticas se completan en cursos superiores. b) Para comprender determinados temas en matemáticas hay que esperar a cursos superiores.

EOS

Facetas y niveles de análisis del EOS



Análisis de trayectorias e interacciones didácticas

Conflicto semiótico (cognitivo)

- [57] *Profesora:* Si tengo un caramelo más otro caramelo, ¿a qué es igual? [Pregunta a los alumnos].
- [58] *Alumnos:* A dos. [Responden en grupo los alumnos].
- [59] *Profesora:* Entonces, una equis más otra equis ¿es igual a...? [Dirige la pregunta a toda la clase].
- [60] *Alumnos:* A dos. [Responden en grupo los alumnos].
- [61] *Profesora:* ¿Dos qué? [Dirige la pregunta a toda la clase].
- [62] *Alumnos:* Dos equis. [Responden en grupo los alumnos].
- [63] *Alumno₃:* ¿El valor puede ser siempre par?
- [64] *Profesora:* ¡No! Siempre varía. Pero eso no lo vemos en la EGB 2.

Conflicto semiótico (interaccional)

*Analizando lo que decimos
en las clases de Matemática*



Normas en nuestro discurso...

- [39] *Profesora:* **Todos lo hicimos mentalmente, ahora lo vamos a escribir. ¿Cómo hacemos para llevar este razonamiento por escrito?** [Pregunta a la clase].
- [40] *Alumno₂:* ¿Cómo por escrito?
- Profesora:* ¡Miren! [Escribe al mismo tiempo que habla]. Equis más tres igual a nueve.
- [41] $x + 3 = 9$ [Texto que queda registrado en la pizarra]
¿Cuánto es? [Pregunta a *Alumno₂*].

Norma metaepistémica: Los razonamientos en Matemática se han de plasmar por escrito. Más en general: Hay cosas que son importantes en Matemática

Más ejemplos de normas...

- Hallar un número sabiendo que el duplo del mismo es 24
Solución número es 12 $x \cdot 2 = 24$

Norma metaepistémica: Los razonamientos en Matemática se han de plasmar por escrito. Más en general: Hay cosas que son importantes en Matemática

Resuelve

$$10x + 60 = 120$$

$$70x + 30 = 105$$

$$5x - 45 = 20$$

$$12x + 180 = 270$$

$$51x - 320 = 146$$

$$270x + 90 = 120$$

$$x + 60 = 120$$

$$x = 120 - 60$$

$$x = 60$$

Más ejemplos de normas...

Norma metacognitiva: *Para comprender determinados temas en Matemática hay que esperar a cursos superiores*

[59] *Profesora:* Entonces, una equis más otra equis ¿es igual a...? [Dirige la pregunta a toda la clase].

[60] *Alumnos:* A dos. [Responden en grupo los alumnos].

[61] *Profesora:* ¿Dos qué? [Dirige la pregunta a toda la clase].

[62] *Alumno:* Dos equis. [Responden en grupo los alumnos].

[63] *Alumno₃:* ¿El valor puede ser siempre par?

[64] *Profesora:* ¡No! Siempre varía. **Pero eso no lo vemos en la EGB 2.** [Le responde a Alumno₃].

Norma metaepistémica: *Determinados temas en Matemática se completan en cursos superiores*

Más ejemplos de normas...

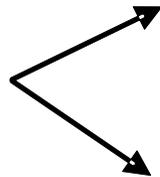
[97] *Alumno₂*: [Tiene la ecuación $8 + x - 2 = 12$. Observa la ecuación y evidencia dudas para Iniciar el procedimiento de resolución].

Profesora: [Explica el ejercicio que tiene *Alumno₂* al resto de los alumnos]. **Hay dos formas de resolver esto**. Escribe en la pizarra lo que expresa en forma oral].

[Texto que queda registrado en la pizarra]

[98]

$$8 + x - 2 = 12$$



Juntar los números:

$$8 - 2 + x = 12$$

$$x - 2 = 12 - 8 = 4$$

Trabajando operación por operación:

$$x = 4 + 2$$

$$x = 6$$

Norma metaepistémica: Los ejercicios de Matemática se hacen de determinada manera

Más ejemplos de normas...

Norma metacognitiva: *Para aprender Matemática hay que hacer muchos ejercicios*

[108] *Profesora:* [Plantea una ecuación para que resuelvan los alumnos y escribe en la pizarra].
 $8x = 16$ [Texto que queda registrado en la pizarra]

[109] *Alumnos:* [Se ríen los alumnos y conversan entre ellos. Se levantan de sus asientos. Uno pregunta cuánto falta para el recreo].

[110] *Profesora:* [Sigue escribiendo ejercicios en la pizarra y suena el timbre del recreo].
Vamos a seguir trabajando varios días con esto. Si no entienden no se hagan problema que vamos a hacer muchos ejercicios hasta que les salgan bien.

Norma mediacional: *Hay que dedicar mucho tiempo a hacer ejercicios.*

Más ejemplos de normas...

- [131] *Profesora:* **Les doy una ecuación más difícil** [Plantea otra ecuación y escribe en la pizarra].
 $3 + 5x - 10 = 8$ [Texto que queda registrado en la pizarra].
- [132] *Profesora:* ¿Cómo empiezo? [Pregunta a todos los alumnos].
- ⋮
- [141] *Alumno₆:* ¡Tantos pasos!
- [142] *Profesora:* **Si, así es la matemática. ¡Es hermosa!**[Dirigiendo la apreciación al Alumno]

Norma metaepistémica: *En Matemática hay que hacer largos ejercicios (por eso la Matemática es una ciencia bella y difícil)*

Actividades de clase...

Suma de distinta denominador de fracciones

$$\frac{2}{4} + \frac{3}{2} + \frac{4}{8} = \frac{4+12+4}{8}$$

Para hoy que numerera como d

para su den

1955

Norma metaepistémica: Los ejercicios de Matemática se hacen de determinada manera

$$\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{6}{8} + \frac{4}{8} = \frac{10}{8}$$

1978

...on fracciones de distinto denominador

... el múltiplo común menor

...o colocamos como denominador 2 - el denominador

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2+1}{4} = \frac{3}{4}$$

... lo dividimos por el denominador de la fracción y multiplicamos el numerador

... lo colocamos como numerador

... se suman o restan los numeradores

2002

Analizando normas en las actividades

3) Sin hacer las cuentas, halla el cociente y el resto de las siguientes divisiones.

A) $9677 : 6 \equiv$ *coc 1612 Resto 5*

B) $3135 : 20 =$ *coc 156 Resto 15*

4) Resuelve las siguientes operaciones combinadas

B) $728 : 8 - 24 \cdot 5 : 2 : 12 - 279 : 3 : 3 + (548 - 4) \cdot 3 = 55$

Norma metaepistémica: Los razonamientos en Matemática se han de plasmar por escrito. Más en general: Hay cosas que son importantes en Matemática

Asociativo, distributivo y descomposición

Donde están las cuentas donde están las propiedades

Del otro lado de la hoja

Handwritten calculations:

$728 : 8 = 91$

$24 \cdot 5 = 120$

$120 : 2 = 60$

$279 : 3 = 93$

$93 : 3 = 31$

$(548 - 4) \cdot 3 = 1620$

$1620 + 31 = 1651$

$1651 - 60 = 1591$

$1591 - 91 = 1500$

$1500 : 12 = 125$

$125 - 55 = 70$

Valoración de la idoneidad didáctica

Epistémica

(significados institucionales)

Ecológica

(relaciones intra e interdisciplinares y sociales)

Cognitiva

(significados personales)

Interaccional

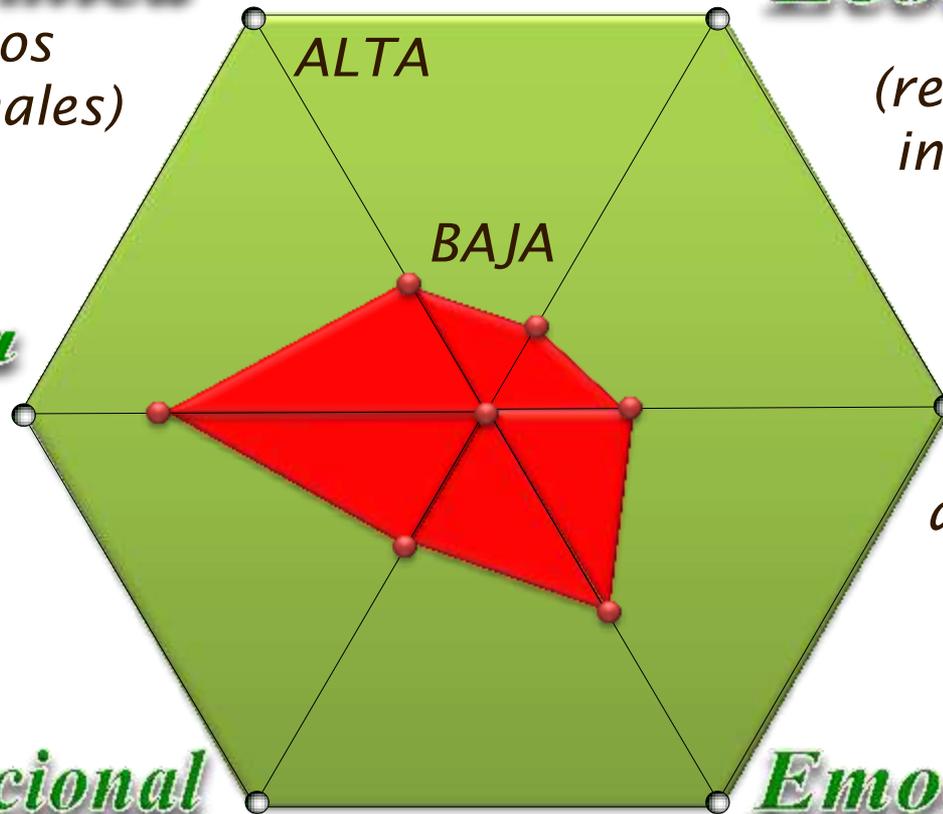
(interacciones docente y discentes)

Mediacional

(recursos tecnológicos y temporales)

Emocional

(actitudes, afectos, emociones)



A modo de cierre





Atlas de voces

María Eugenia: *Respecto a los análisis realizados en la materia, creo que en el primero, el cual realizamos basándonos en nuestros conocimientos previos, observamos aspectos más generales de la clase como por ejemplo modelo pedagógico subyacente en la misma y el tipo de aprendizaje que la profesora busca para sus alumnos, sin prestar atención a lo matemáticamente específico. En el segundo análisis, (...) pudimos analizar otros muchos más específicos de la enseñanza de la Matemática. Este fue un trabajo más exhaustivo.*



Atlas de voces

Carla: *Claramente la información que arrojaron ambos análisis no fue la misma, siendo en el último de ellos más rica y exhaustiva. Esta diferencia en los análisis radica en que, en un comienzo utilizamos conocimientos de Didáctica General y, en segunda instancia, utilizamos conocimientos de Didáctica de la Matemática. (...), porque funcionó como una guía valiosa para que ningún hecho sea pasado por alto, incluso el lenguaje no verbal fue considerado, a partir de la observación de normas y metanormas presentes.*



Atlas de voces

Eugenia: *Noto una gran diferencia en cuanto a que en el primero colocamos variables de análisis más generales, en cambio, en el segundo informe, utilizando herramientas del EOS. Me di cuenta de que las categorías de análisis eran más específicas, no sólo se observaba lo general de la docente, sino también lo particular y además vimos con mayor profundidad lo relacionado con la Matemática misma. Es decir, en el segundo análisis, un elemento que apareció fue el contenido enseñado en la clase.*

