

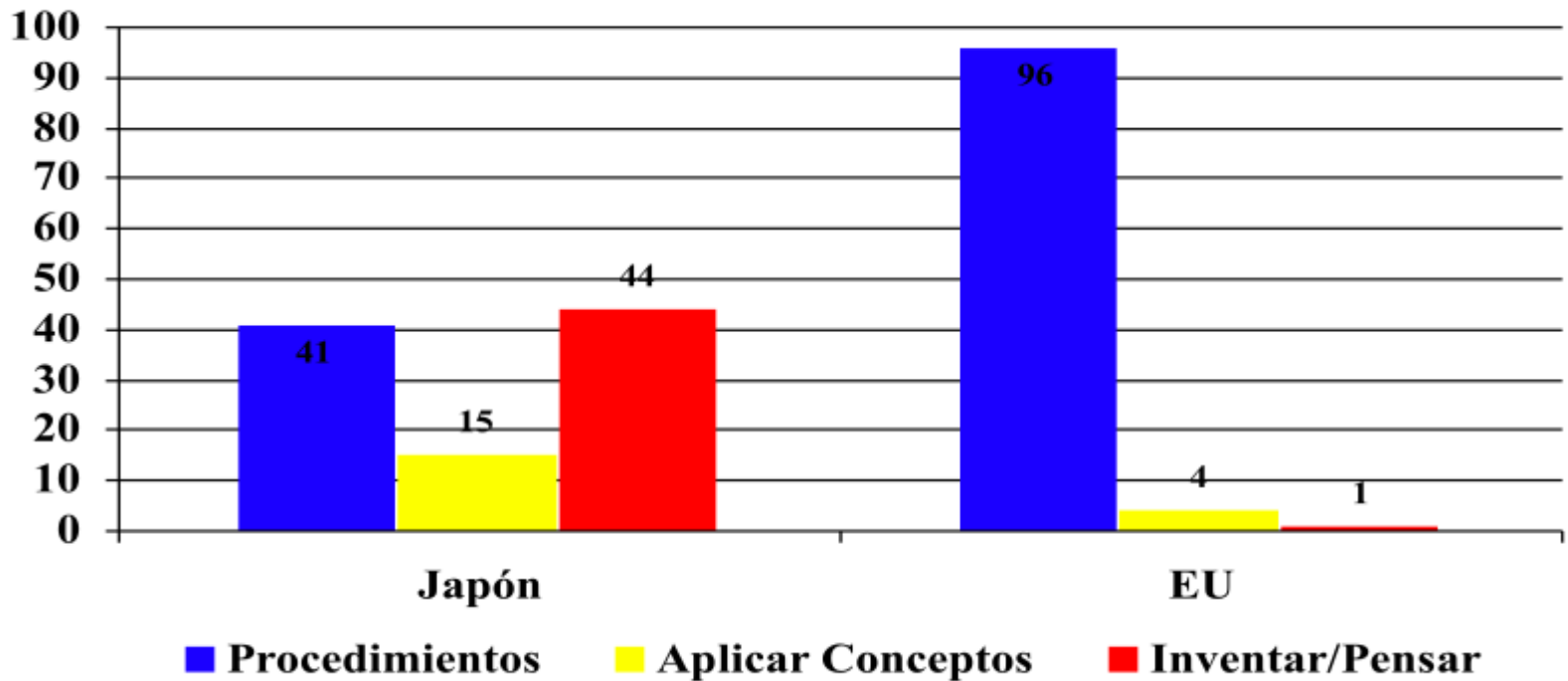
¿Cómo Preparar Profesores de
Matemáticas Altamente Calificados?
El Papel del Contenido,
Conocimiento Pedagógico,
Estándares Educativos y
Currículum.

Enrique Galindo
Indiana University School of Education
egalindo@indiana.edu

¿Qué pasa en la clase
de matemáticas?

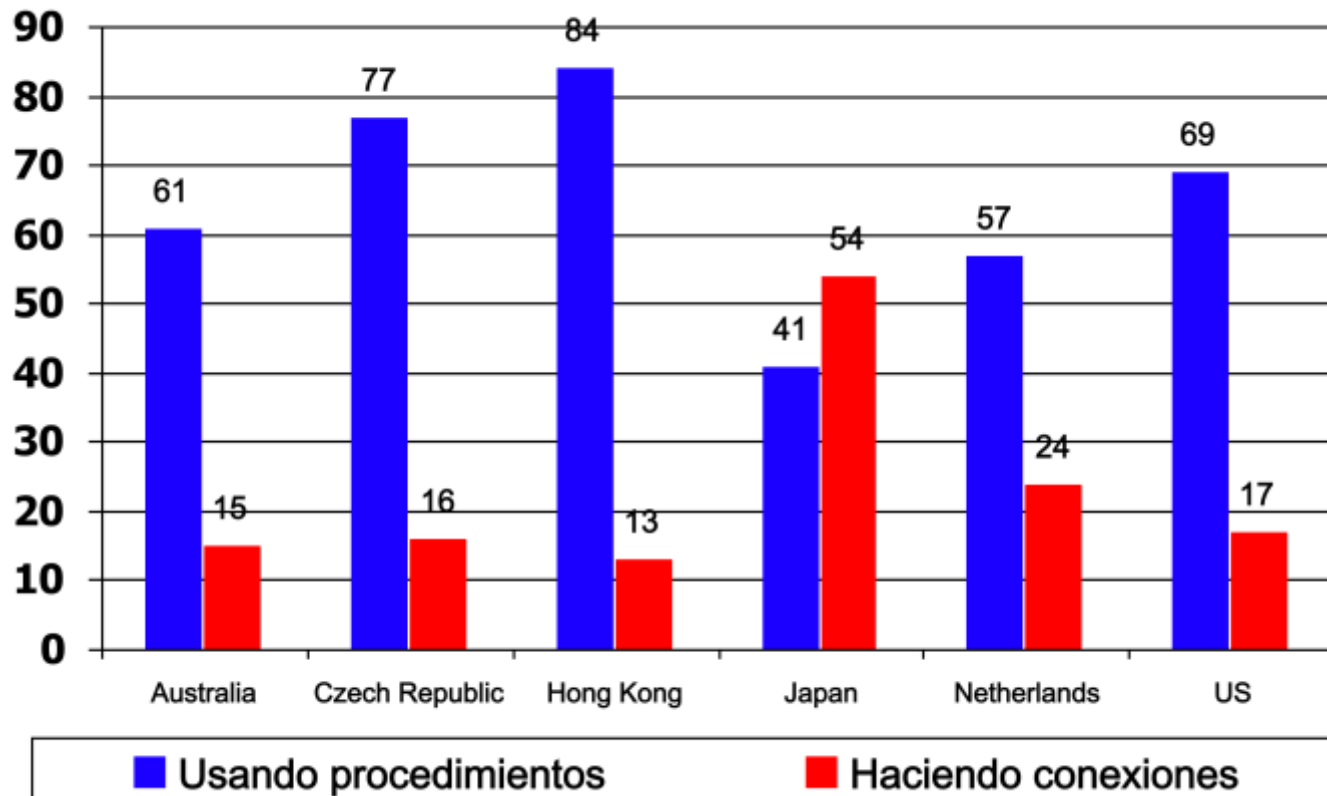
Estudios TIMSS (1999)

Tiempo promedio dedicado a trabajar en tres tipos de actividades



Tipos de problemas presentados

Estudio TIMSS 1999



**Necesitamos apoyar el
aprendizaje de los
estudiantes**

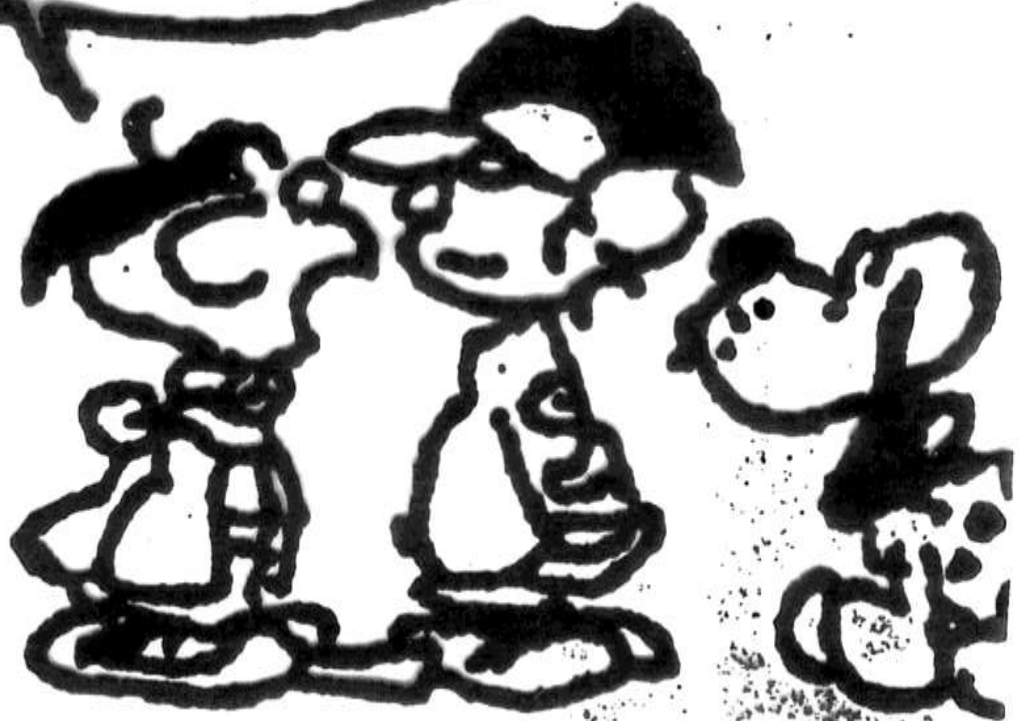
I TAUGHT
STRIPE HOW
TO WHISTLE



I DON'T HEAR
HIM WHISTLING



I SAID I TAUGHT
HIM. I DIDNT SAY
HE LEARNED IT



THE

¿Cómo preparar profesores?

- Contenido
- Conocimiento pedagógico
- Currículum
- Estándares

Conocimiento matemático necesario para enseñar

- Un conocimiento altamente especializado que va más allá del contenido matemático.
- Resultado de observar profesores en el aula.

Ejemplo: Curso sobre la Enseñanza de la Geometría y Medición para Futuros Profesores de Primaria

- Hemos estado desarrollando un curso para futuros profesores de primaria que incorpora este marco teórico.
- El curso busca desarrollar el conocimiento matemático necesario para enseñar estos temas.

Conocimiento matemático necesario para enseñar

1. Preservar la integridad de la disciplina.
2. Ser capaz de “desempacar” las ideas.
3. El conocimiento es razonado.
4. Entender conexiones fundamentales.
5. Saber cómo se desarrolla en el estudiante al aprenderlo.

(Ball, 2003)

1. Preservar la integridad de la disciplina

- Considerar la eficiencia y el significado de métodos e ideas.
- Considerar si un método o idea se puede generalizar.

1. Preservar la integridad de la disciplina (Ejemplo)

- ***Problema de las cajas de cereal***

Un empleado tenía que acomodar 45 cajas de cereal apiladas en una vitrina. Las cajas tenían que formar una pirámide de modo que cada nivel tenga una caja menos que el de abajo. La pirámide debe terminar con una sola caja en la parte más alta.

¿Cuántas cajas se necesitan en el primer nivel?

Imagine que se necesitan acomodar 200 cajas de la misma manera. ¿Cuántas cajas se necesitan en el primer nivel?

1. Preservar la integridad de la disciplina (Ejemplo)

- ***Problema de las cajas de cereal***

Los futuros maestros deben ser capaces de ...

-- encontrar soluciones a problemas específicos (45 cajas, 200 cajas),

--encontrar soluciones eficientes y que tienen significado al problema general (n cajas), y

--generalizar a otras situaciones similares.

2. Ser capaz de “desempacar” las ideas

- Mucho más que saber el conocimiento para uno mismo.
- Ser capaz de transmitir las ideas de manera accesible al estudiante que las encuentra por primera vez.

2. Ser capaz de “desempacar” las ideas (Ejemplo)

- ***Definiciones. ¿Verdadero o falso?***
 - Un cuadrado también es un rectángulo.
 - Un rectángulo también es un cuadrado.

- ***Definiciones que son apropiadas para el estudiante***

3. Conocimiento razonado

- Entender por qué los procedimientos funcionan.
- Entender qué propiedades existen.
- Entender qué relaciones existen.
- Entender bajo qué condiciones.

3. Conocimiento razonado (Ejemplo)

- ¿Cómo medimos el área?
- ¿Cómo encontramos el área de un ...
 - rectángulo?
 - paralelogramo?
 - triángulo?
 - trapezoide?
 - polígono regular?
 - círculo?

4. Entender conexiones fundamentales

- Saber de dónde vienen los estudiantes y a dónde van (matemáticamente).
- Darse cuenta y entender conexiones fundamentales.

4. Entender conexiones fundamentales (Ejemplo)

- Usar rompecabezas de papel para formar cuadrados y verificar el Teorema de Pitágoras.
- Pruebas dinámicas del Teorema de Pitágoras en la computadora.
- Pruebas algebraicas del Teorema de Pitágoras.
- Generalizaciones del Teorema de Pitágoras.

5. Desarrollo del conocimiento matemático en el estudiante

- ¿Cómo se desarrollan y conectan las ideas a través del tiempo?
- ¿Cómo crecen los estudiantes en sus habilidades y madurez matemática?

5. Desarrollo del conocimiento matemático en el estudiante (Ejemplo)

- Niveles de VanHiele del pensamiento geométrico.

Resultados de investigación

- Se han diseñado instrumentos para medir este conocimiento especializado.
- En un estudio de 700 profesores y 3000 estudiantes se encontró que el desempeño del profesor en estos instrumentos predecía la ganancia en puntaje de los estudiantes. Los estudiantes de profesores que contestaron más preguntas correctamente mejoraron más durante un año de instrucción.

Estudio de las clases

Es un proceso de desarrollo profesional en el que los profesores examinan sus prácticas de una manera sistemática.

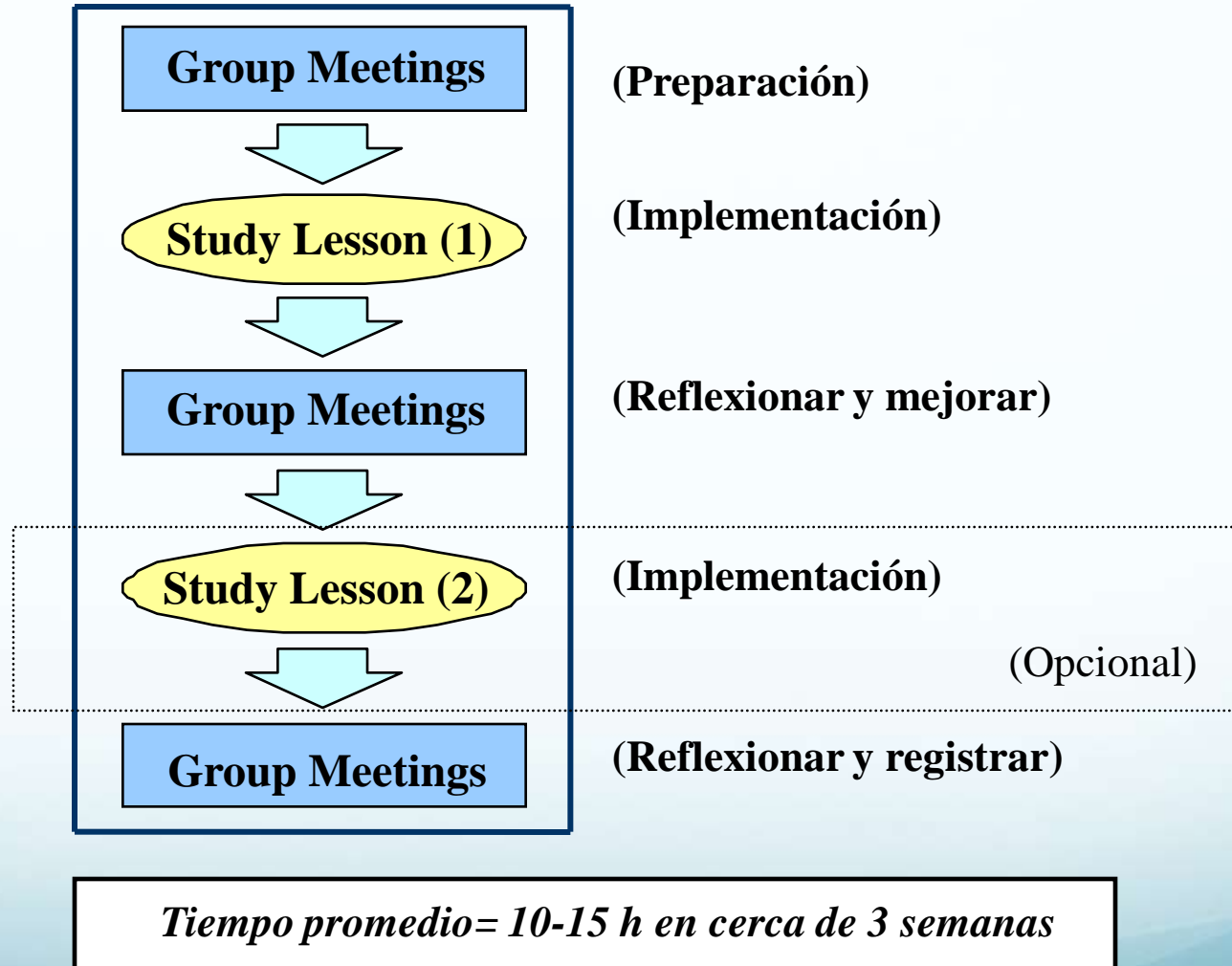
La meta es mejorar la efectividad de las experiencias que el profesor le proporciona a sus alumnos.

Un enfoque en examinar las clases

La actividad central en el estudio de las clases es colaborar en un número pequeño de estas.

Las clases impartidas se usan para examinar las prácticas de los profesores.

Trabajo en una clase



1. Planear una clase estudio



2a. Implementar la clase



2b. Observar la clase



3. Reflexionar de la clase



4. Volver a impartir la clase

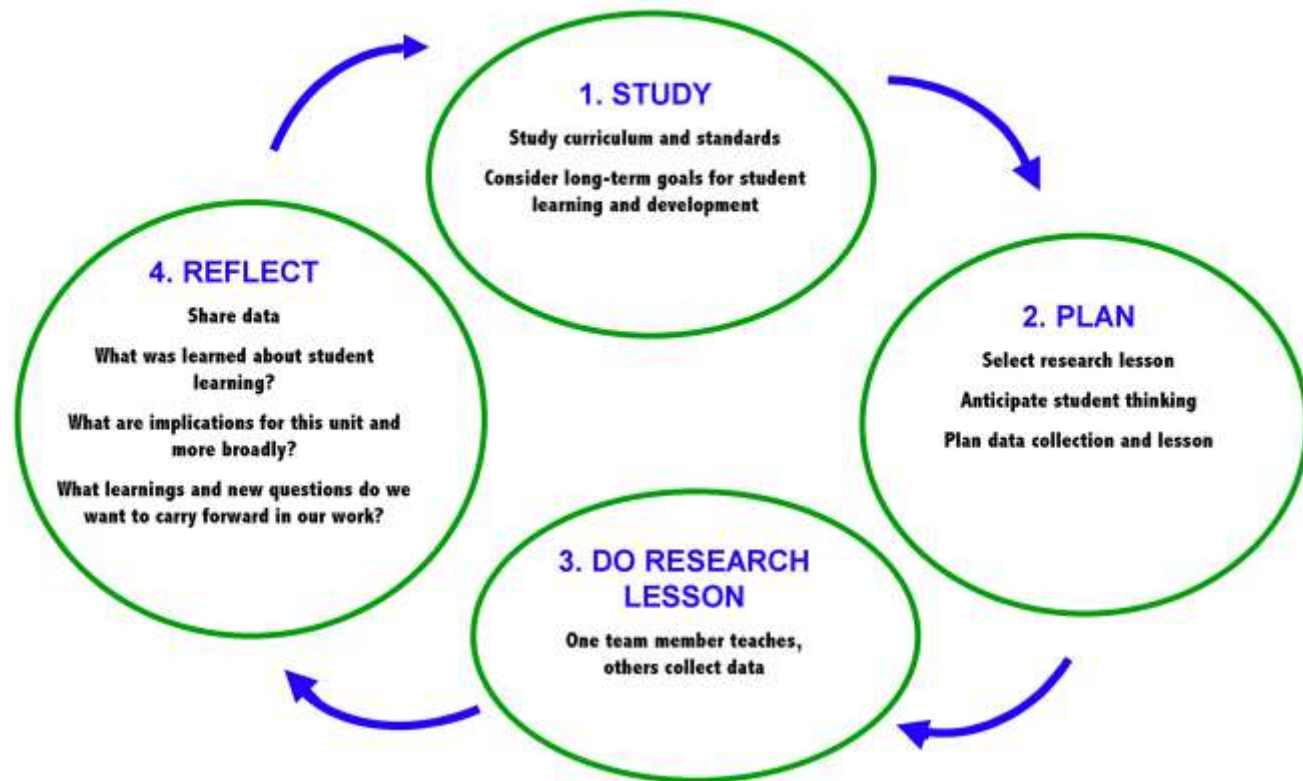


5. Reflexionar de la clase



Ciclo del estudio de las clases

Lesson Study Cycle



Ejemplo: Proyecto “Construcción Iterativa de Modelos”

- Un proyecto a 5 años con financiamiento de la NSF.
- Combina experimentos de enseñanza y estudio de clases en ciclos iterativos.
- Seguirá a los futuros profesores durante su año de prácticas y durante su primer año en servicio.

Libros de texto y recursos

- Deben ser el resultado de un desarrollo sistemático de equipos interdisciplinarios.
- Ejemplo: desarrollo de textos “reformados” en los Estados Unidos.

Estándares educativos

- Pueden convertirse en el eje central para mejorar un sistema educativo

Alineación

- Todos los factores que contribuyen a la enseñanza y aprendizaje serán más efectivos si están alineados.
- De esta manera todos los participantes en la tarea educativa reciben un mensaje consistente.
- Los esfuerzos pueden ir en la misma dirección.

Alineación

- Estándares
- Currículum
- Textos
- Evaluaciones
- Formación de profesores
- Actualización de profesores

Metodología

- Concordancia de objetivos
- Concordancia en nivel cognitivo
- Rango de conocimientos
- Balance en la representación de objetivos

Concordancia de Objetivos

- Examina si se han incluido las mismas categorías de contenido.
- Los participantes revisan cada sección del material y lo clasifican de acuerdo al contenido que cubre.
- En el caso de evaluaciones, por lo menos seis de las instancias reportadas por un participante deben ser contenidos que corresponden a un estándar.
- En el caso de libros de texto la concordancia se esperaría fuera mayor.

Balance en la Representación de Objetivos

- Establece el grado en que a todos los contenidos de un estándar se les da la misma importancia.
- El índice de balance se calcula usando la fórmula

$$\text{INDICE BALANCE} = 1 - \frac{\sum_{k=1}^C \left| \frac{1}{C} - \frac{I(k)}{T} \right|}{2}$$

C=número de contenidos reportados por estándar

I(k) = Número de instancias reportadas para el contenido k

T = Número total de instancias reportadas por estándar

Correspondencia en Rango de Conocimientos

- Establece si el rango de conocimientos esperado de un alumno en un estándar corresponde al rango de conocimientos necesario para completar una evaluación o las actividades de un libro.
- Se calcula el promedio del número de contenidos distintos en un estándar para el que los participantes reportan por lo menos una instancia.
- Si el rango es 50% o más de los contenidos, se considera que una evaluación cubre un estándar. En el caso de textos el rango debe ser mayor.

Concordancia en Nivel Cognitivo

- Establece si lo que se le pide hacer al alumno en la evaluación o en las actividades requiere las mismas demandas cognitivas esperadas en el estándar.
- En el caso de evaluaciones, por lo menos 50% de las instancias reportadas para un objetivo tienen que estar al mismo o mayor nivel cognitivo que lo indicado en el estándar.

Alineación

- Implica colaboración

Debemos colaborar



Muchas Gracias