Contenidos versus metodología: ¿un equilibrio imposible?

Pedro Ramos

Departamento de Matemáticas

Universidad de Alcalá

III Encuentro Aprengeom. CIEM (Castro Urdiales). 4-6 de junio de 2012

Contenidos y metodología

* La relación nunca ha sido fácil. ¿Ha empeorado con el tiempo?
* El núcleo de la controversia: ¿cuál debe ser la importancia de estos aspectos en la formación de los futuros profesores?
* E. G. Begle (en los 70) hizo un estudio para medir la relación entre la formación en contenidos matemáticos de los profesores y los resultados de sus estudiantes (en niveles de primaria y secundaria, en EE.UU.)

No encontró una correlación relevante

* Este resultado fue utilizado por algunos sectores para proclamar la prevalencia de los aspectos metodológicos.

Contenidos ... ¿qué contenidos?

* ¿Qué contenidos consideraba el estudio de Begle?

  Asignaturas “clásicas” a nivel de primeros cursos de universidad.

* La conclusión del estudio debería ser, por tanto, que el impacto de este tipo de cursos en el desempeño de los futuros docentes es ...

* Entonces, ¿cuáles son los contenidos necesarios para un buen desempeño docente?

* Una propuesta (Hung-Hsi Wu – Univ. Berkely):

  The mathematics school teachers should know. Lisboa (2010)

La propuesta de Wu

* No es una “propuesta cerrada”, sino una guía para elegir contenidos.

  Las matemáticas que necesitan deben ser:

  ⋆ relevantes para la docencia (en el sentido de no estar demasiado alejadas de lo que enseñarán).

  ⋆ consistentes con los principios fundamentales de las matemáticas (claridad, coherencia, razonamiento, ...)

* Veamos unos ejemplos que aclaren estas ideas.

Las fracciones

* Desde mi punto de vista, el principal motivo de fracaso en las matemáticas de primaria.

* Problema:

  Tengo un barril con 350 litros de refresco. ¿Cuántas botellas de $3/8$ de litro podré rellenar?

  (Pregunta de examen (sin calculadora), Magisterio – Ed. Primaria)

  - Respuestas correctas $\approx 1/3$.
  - $3/8 \cdot 350$: $\approx 1/3$.
  - "Otras": $\approx 1/3$.

* Mi diagnóstico: muchos estudiantes no ven las fracciones como un número.

Las fracciones

* ¿Cómo se introducen las fracciones en los diferentes niveles educativos?

* Opción clásica – "contenidos":

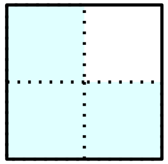
  Una fracción es un cociente de dos números enteros (divisor $\neq 0$).

  Un número racional es una clase de equivalencia en el conjunto $\mathbf{Z} \times (\mathbf{Z} \setminus 0)$.

Principal problema: muchos estudiantes no ven la fracción como un número hasta que no la expresan en forma decimal.

Las fracciones

∗ Enfoque alternativo:



∗ Por supuesto, es perfectamente adecuado para empezar a introducir las fracciones.

  Sin embargo ...

  ⋆ en algún momento es necesaria una definición precisa de qué es una fracción.

  ⋆ esta imagen de una fracción tampoco facilita identificarlas como una extensión de los números enteros (con las consiguientes implicaciones en la comprensión de la aritmética).

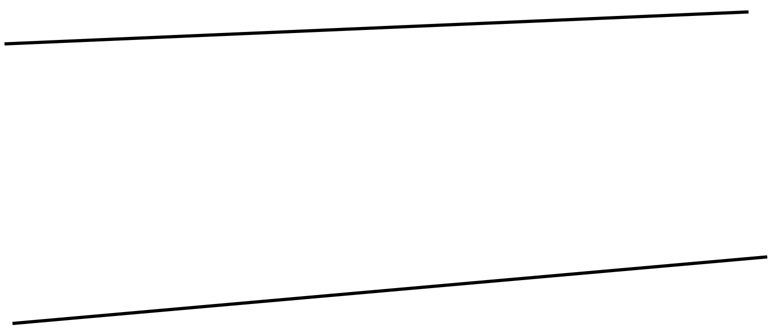
Las fracciones

* Una propuesta alternativa (Wu) que satisface los requerimientos
  * definición adecuada para la docencia.
  * consistente con los principios fundamentales de las matemáticas (claridad, coherencia, razonamiento, ...)
* Recurrir a la recta numérica.
  La fracción a/b representa el siguiente punto de la recta: se divide el intervalo $[0, 1]$ en b trozos iguales, y se cuentan a.
* Se trata de tomar esta correspondencia como definición de fracción (y desarrollar a partir de ella la aritmética de fracciones).
* Principal ventaja: muestra que las fracciones son una extensión de los enteros (y su aritmética también).

Un ejemplo geométrico

* Rectas paralelas.

  Definición clásica: dos rectas son paralelas si no se cortan.



¿son paralelas?

* Una alternativa:
  – primero se definen rectas perpendiclares;
  – después: dos rectas son paralelas si existen una tercera que es perpendicular a ambas.

* El enunciado original del 5º postulado de Euclides no está tan lejos de esta opción.

Un último ejemplo: la parábola

* Tratamiento "usual" en ESO: dar valores.
* Determinar vértice, eje de simetría, ... se postergan hasta la introducción del cálculo infinitesimal.
* Estudiar $y = a(x+b)^2 + c$ es suficiente (y más formativo).
* En resumen:

el problema de cómo presentar un cierto contenido matemático en un determinado nivel educativo es no trivial, darle una respuesta adecuada es esencial para el éxito del proceso de aprendizaje, y requiere de una adecuada combinación de "contenidos" y "metodología".

Segunda parte ...

* T. Parker. Elementary mathematics for teachers. Sefton-Ash Publishing, EEUU, 2004.

* Equilibrio contenidos-metodología.
* Se apoya en el "método Singapur".

* Aclaración: el sistema educativo es complejo, dependiente de todo tipo de variables, y no es factible trasplantar un sistema externo.

* Creo que sí se pueden aprender cosas de su análisis.

El "método Singapur"

* ¿Por qué me parece relevante el caso de Singapur?
  * sistema casi de laboratorio (5 M habitantes, 1000 km^2).
  * hasta 1980, importan los libros de texto.
  * en ese momento, deciden diseñar su propio curriculum, con sus propios libros.

* Desde 1995 (primer estudio TIMSS) Singapur aparece en las primeras posiciones en matemáticas en todos los niveles.

¿Análisis?

* Tengo más preguntas que respuestas ...
* Los resultados no se explican por un mayor volumen de trabajo.
* Características fundamentales:
  * cada contenido se estudia una sola vez.
  * los contenidos están cuidadosamente seleccionados.
  * orientado a la resolución de problemas.
  * el razonamiento, la argumentación, la justificación, son irrenunciables. No hay “recetas”.

Un último llamamiento

* La educación matemática en primaria es manifiestamente mejorable.

* Si la comunidad matemática alcanzara un consenso sobre qué y en qué dirección cambiar, ¿no seríamos capaces de convencer a los responsables políticos de que hay que llevar a cabo esa reforma?

Contenidos versus metodología: ¿un equilibrio imposible?

Pedro Ramos
Departamento de Matemáticas
Universidad de Alcalá

Muchas gracias por vuestra atención

III Encuentro Aprengeom. CIEM (Castro Urdiales). 4-6 de junio de 2012

¿Preguntas? ¿Comentarios?

La conformidad de nuestro interlocutor nos deja indiferentes. La contradicción nos hace productivos y eficaces.

J. W. Goethe