

Didáctica fundamental

Bibliografía

Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques*. Hingham, MA, USA: Kluwer Academic Publishers.

Chamorro, M., Belmonte Gómez, J. M., Llinares, S., Ruiz Higuera, M., & Vecino Rubio, F. (2003). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid: Pearson Educación.

Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: ICE Universitat de Barcelona-Horsori.

Gascón, J. (2002). Geometría sintética en la ESO y analítica en el Bachillerato. ¿Dos mundos completamente separados? *SUMA. Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las MATEMÁTICAS*, 39, 13-25.

Ramírez, Á. (2006). Manifiesto en defensa de las matemáticas. *SUMA. Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las MATEMÁTICAS*, 52, 141.

Sierpínska, A. (1999). *LECTURE NOTES for GRADUATE mathematics education students. Theory of Didactic Situations*. URL: <http://alcor.concordia.ca/~sierp/course.html>

<http://es.wikipedia.org>

Didáctica vs. Pedagogía

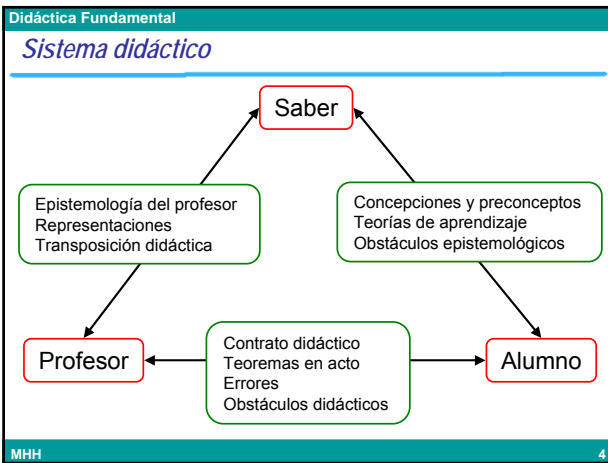
Didáctica

Estudio de las cuestiones planteadas por la enseñanza y el aprendizaje de los conocimientos **en las diferentes disciplinas escolares**

Estudio de la evolución de las interacciones entre **un saber**, un sistema educativo y los alumnos, con objeto de optimizar los modos de apropiación de **este saber** por el sujeto (Brousseau)

Didáctica ≠ Pedagogía

La didáctica se diferencia de la pedagogía por el rol central de los contenidos de las diferentes disciplinas y por su dimensión epistemológica (la naturaleza de los conocimientos a enseñar)



Didáctica Fundamental

El saber: Matemáticas

MHH 5

- Didáctica Fundamental
- ### ¿Qué son las matemáticas?
- La ciencia de la cantidad (Aristóteles, DRAE)
 - Ciencia de las relaciones (Descartes)
 - Ciencia de las relaciones y estrechamente unida a la lógica (Leibniz)
 - Matemáticas aplicadas o mixtas (DRAE)
 - Estudio de la cantidad considerada en relación con ciertos fenómenos físicos
 - Matemáticas puras (DRAE)
 - Estudio de la cantidad considerada en abstracto
- MHH 6

Didáctica Fundamental

En defensa de las matemáticas (A. Ramírez)

- Las matemáticas no son el reino del 2 y 2 son 4
- Las matemáticas se ocupan no sólo de los números, sino también de muchas otras cosas
- Las matemáticas no son el cálculo

MHH 7

Didáctica Fundamental

En defensa de las matemáticas (A. Ramírez)

- Las matemáticas son uno más de los campos en los que se manifiesta la creatividad siempre nueva y cambiante de los seres humanos
 - No son algo eterno, inmutable
- Las matemáticas con las que debe entrar en contacto un niño, un adolescente, son:
 - Aquellas que le sirvan para desarrollarse como persona
 - En la cantidad adecuada para ello, para ir construyendo, recorriendo su propio camino

MHH 8

Didáctica Fundamental

En defensa de las matemáticas (A. Ramírez)

- Las matemáticas tienen que ser defendidas de quienes:
 - Están convencidos del dogma del 2 y 2 son 4
 - Las utilizan para seleccionar y castigar
 - Conciben la enseñanza como una descarga de información estructurada en las mentes de los alumnos
 - No tienen fe en la vida y dudan que los estudiantes puedan redescubrir y disfrutar haciéndolo

MHH 9

Didáctica Fundamental

Matematización

- Del medio se puede abstraer un conocimiento matemático: **matematización de la realidad**
- La matematización permite la anticipación
- El profesor de matemáticas es, esencialmente, un profesor de matematización (A. Revuz)

MHH 10

Didáctica Fundamental

Trabajo del matemático

- Epistemología de las matemáticas según A. Revuz

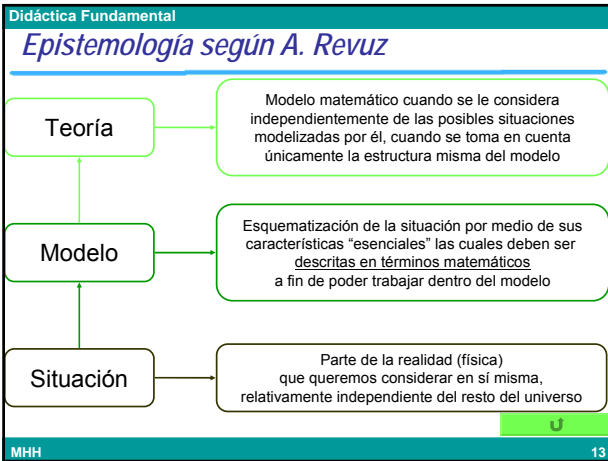
MHH 11

Didáctica Fundamental

Ejemplo

- Unos alumnos son ovejas. Otro es padre. Y otro es hijo.
- El padre tiene un rebaño de ovejas y el hijo otro.
- Si el padre le diera dos ovejas al hijo, entonces ambos rebaños tendrían la misma cantidad de ovejas.
- Si el hijo diera dos ovejas al padre, entonces el rebaño del padre tendría el doble de ovejas que el del hijo.
- ¿Cuántas ovejas tiene el rebaño de cada uno?

MHH 12





Didáctica Fundamental

Ejemplo de modelo


- X = cantidad de ovejas del rebaño del padre
- Y = cantidad de ovejas del rebaño del hijo
- Condiciones:
 - $X - 2 = Y + 2$
 - $X + 2 = 2 * (Y - 2)$

MHH 15

Didáctica Fundamental

Ejemplo de teoría

- Resolución de sistemas de ecuaciones con dos incógnitas
- Matrices
- Determinantes
- Etc.



MHH 16

Didáctica Fundamental

Trabajo del matemático

- Las matemáticas conjeturan, se equivocan, vuelven a conjeturar y a someter a prueba la nueva conjetura. **Crean modelos y los sustituyen cuando hace falta**, cuando nuevas realidades son observadas o cuando hay nuevas necesidades que atender (A. Ramírez)

MHH 17

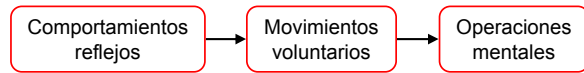
Didáctica Fundamental

La relación alumno-saber

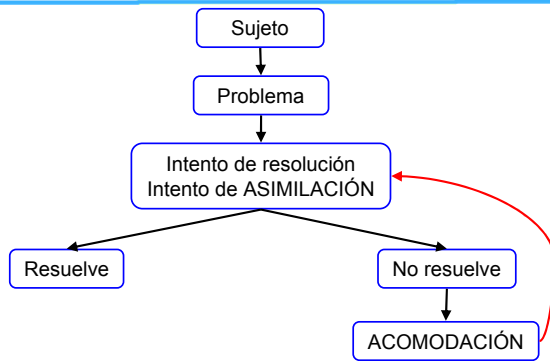
MHH 18

Esquema en la Teoría Piagetiana

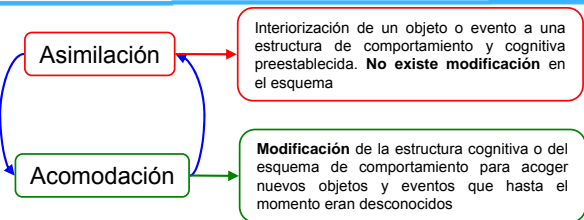
- Representa lo que puede repetirse y generalizarse en una acción. Lo que hay de común a varias acciones diferentes pero análogas
 - Aquello que poseen en común las acciones de empujar un objeto con una barra o con cualquier otro instrumento.
- Actividad operacional que se repite (al principio de manera refleja) y se universaliza de tal modo que otros estímulos previos no significativos se vuelven capaces de suscitarla.
- Con el desarrollo surgen nuevos esquemas y los ya existentes se reorganizan de diversos modos.



Teoría de la Equilibración



Asimilación - Acomodación



Cuando una nueva información *no* resulta inmediatamente interpretable basándose en los esquemas preexistentes, el sujeto entra en un momento de **desequilibrio** y busca encontrar nuevamente el **reequilibrio** (*proceso de equilibración*), para esto se producen modificaciones en los esquemas cognitivos, incorporándose así las nuevas experiencias

Didáctica Fundamental

Campos conceptuales de G. Vergnaud

Conocimiento

Campo conceptual 1

Campo conceptual 2

Campo conceptual 3

...

Campo conceptual n

MHH 22

Didáctica Fundamental

Campo conceptual de la estructuras multiplicativas

- Situaciones que pueden ser analizadas como problemas de proporciones para los que generalmente es necesario multiplicar, dividir o ambos
- Situación:
 - El consumo de harina es, en promedio, 3,5 Kg. Por semana para 10 personas. ¿Cuál es la cantidad de harina necesaria para 50 personas durante 28 días?
 - Respuesta de alumno: 5 veces más personas, 4 veces más días, 20 veces más harina; luego $3,5 \times 20 = 70\text{Kg}$
- Invariantes operatorios:
 - $F(n1 \cdot x1, n2 \cdot x2) = n1 \cdot n2 F(x1, x2)$
 - Consumo $(5 \cdot 10, 4 \cdot 7) = 5 \cdot 4 \cdot \text{Consumo}(10,7)$
 - El consumo es proporcional al número de personas cuando el número de días es mantenido constante; y es proporcional al número de días cuando el número de personas es mantenido constante
 - Promedio, magnitud (masa)
- Representación:
 - $3,5 \times 20 = 70\text{Kg}$

MHH 23

Didáctica Fundamental

Campo conceptual

Concepto

Situaciones → Dan significado o sentido al concepto

Invariantes → Objetos, propiedades y relaciones sobre los que reposa la operabilidad del **esquema**

Representaciones → Lenguaje natural, gráficos, diagramas, sentencias formales, etc. Que pueden ser usadas para indicar y representar los invariantes y las situaciones

MHH 24

Esquema en los Campos Conceptuales de Vergnaud

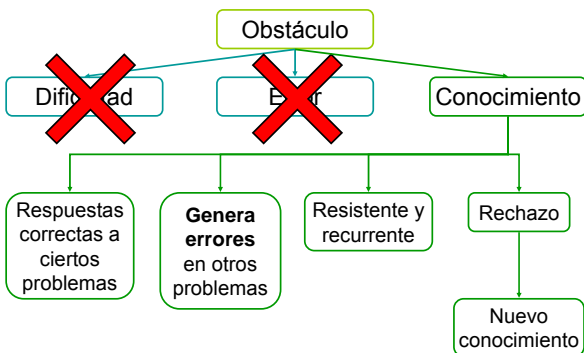
- Organización invariante de la conducta **para una determinada clase de situaciones**
- Un esquema genera acciones y debe contener reglas. La secuencia de acciones depende de los parámetros de la situación
- Un algoritmo es un esquema
- Esquema de contar objetos

Invariante operatorio

- Los conocimientos contenidos en los esquemas
- Teorema en acto
 - Proposición sobre lo real **considerada** como verdadera
- Concepto en acto
 - Objeto, predicado o categoría de pensamiento considerada como pertinente



Obstáculos



Didáctica Fundamental

Obstáculos ontogenéticos

- Su origen se sitúa en las limitaciones (neurofisiológicas y más) del sujeto en el momento de su desarrollo

1. Alicia tenía tres canicas. Gana 7 en el recreo. ¿Cuántas tiene ahora?

2. Alicia ha perdido tres canicas en el recreo. Ahora tiene 7. ¿Cuántas tenía antes del recreo?

Resolución en ambos casos: $3+7=10$

```

    graph LR
      A[Estado inicial] -- Transformación --> B[Estado final]
  
```

MHH 31

Didáctica Fundamental

Obstáculos ontogenéticos

- 1º de Primaria:
 - Problema 1 resuelto
 - Problema 2 imposible
- Búsqueda del estado final conociendo inicial y transformación → 1º de Primaria
- Búsqueda de estado inicial conociendo final y transformación → no abordable en 1º de primaria

MHH 32

Didáctica Fundamental

Obstáculos culturales

- Su origen reside en la sociedad en la que se enmarca la escuela
 - El "sistema de unidades social"
 - La nomenclatura de las cantidades monetarias

MHH 33

Didáctica Fundamental

La relación profesor-alumno

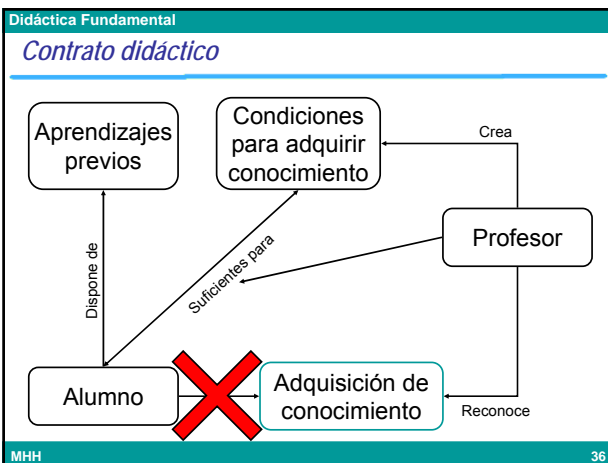
MHH 34

Didáctica Fundamental

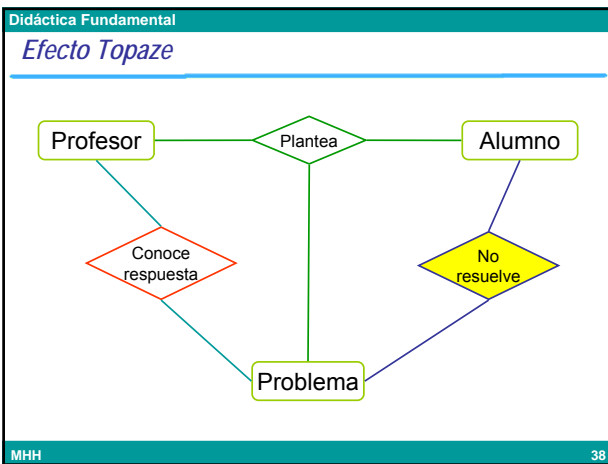
Contrato didáctico (Brousseau)

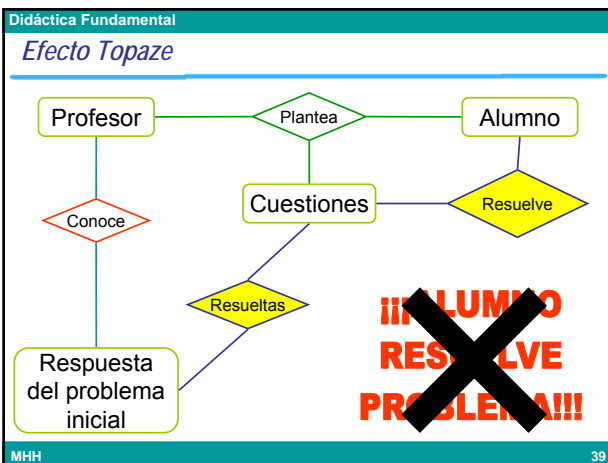
- Contrato
 - Relación que determina –explícitamente para una pequeña parte, pero sobre todo implícitamente– lo que cada participante, profesor y alumno, tiene la responsabilidad de gestionar y de lo que será, de una u otra manera, responsable ante el otro
- Contrato didáctico
 - La parte del anterior específica del conocimiento matemático

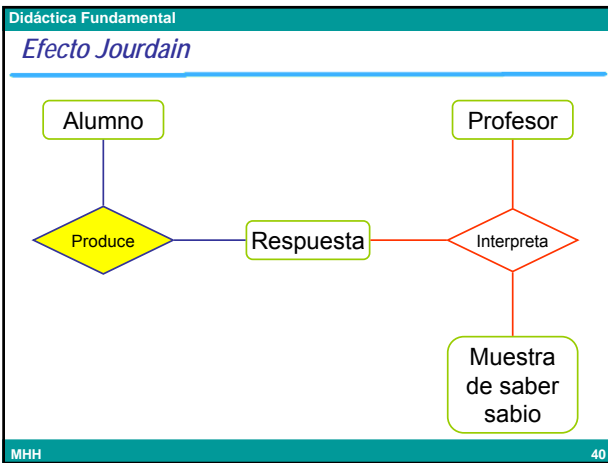
MHH 35

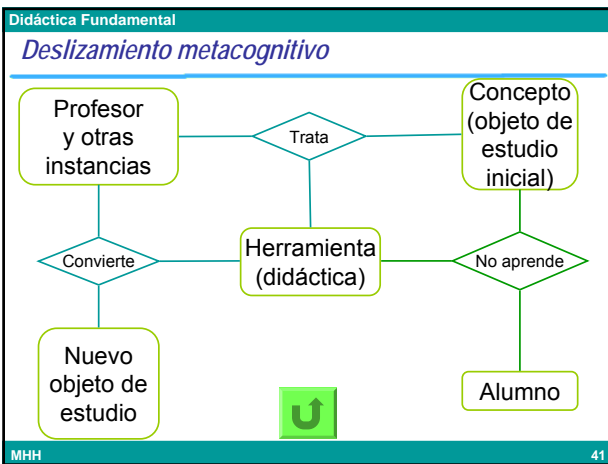


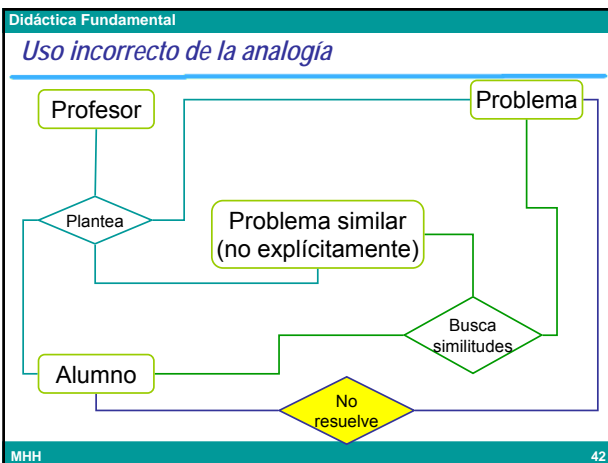













Didáctica Fundamental

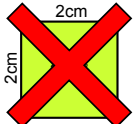
Obstáculos didácticos

- Se originan a partir de una elección didáctica, de una representación, del profesor

Representación de 1cm^2



Actividad: representar 2cm^2



MHH 43

Didáctica Fundamental

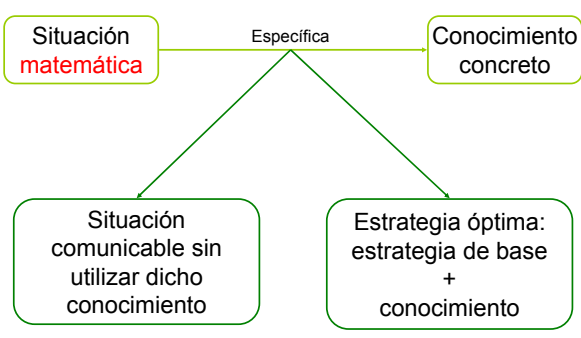
Teoría de las Situaciones Didácticas

G. Brousseau

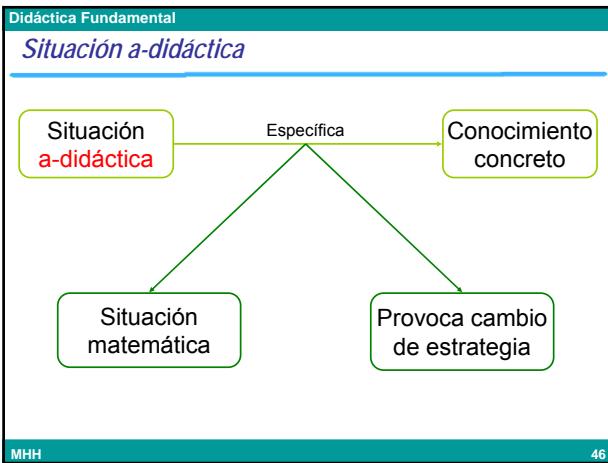
MHH 44

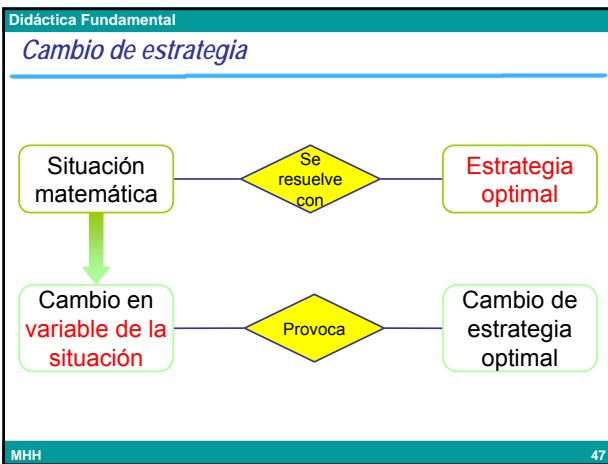
Didáctica Fundamental

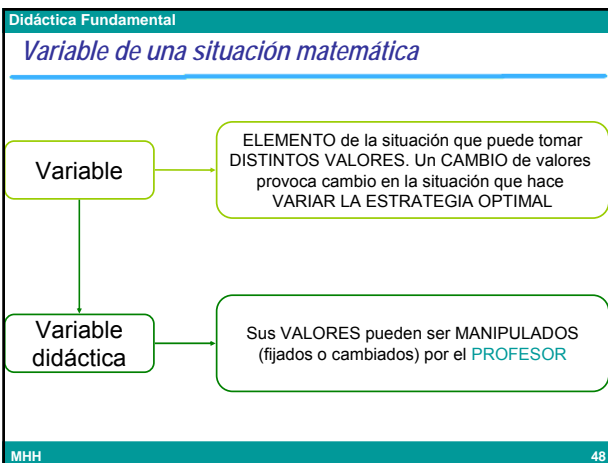
Situación matemática - conocimiento

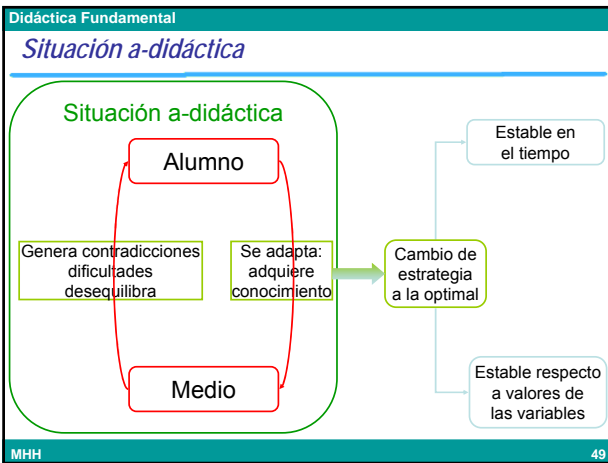


MHH 45



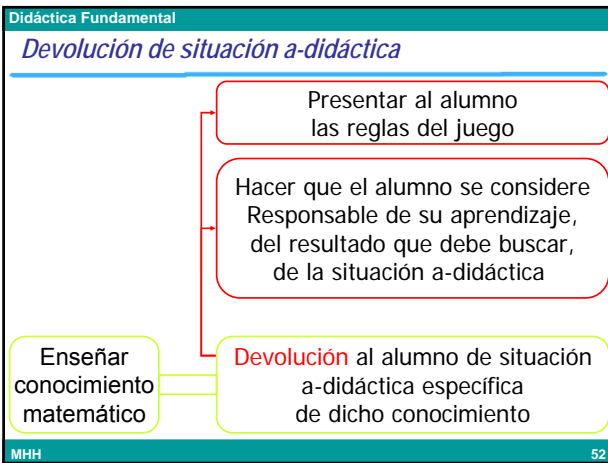


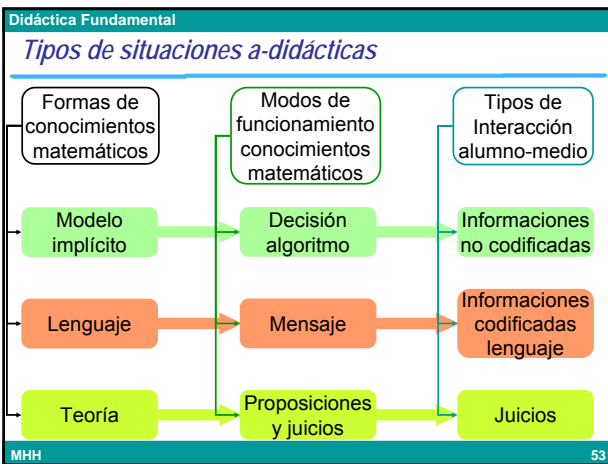


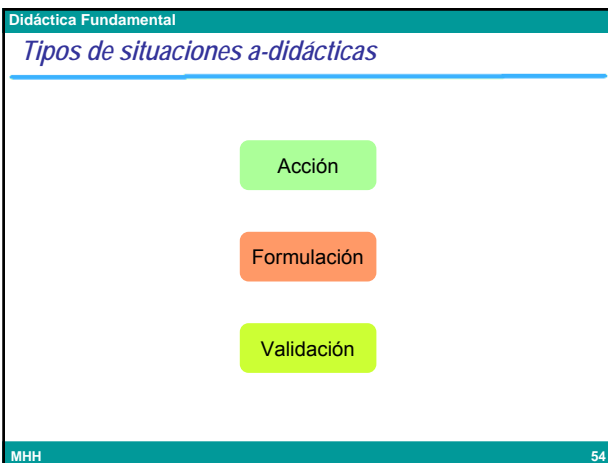


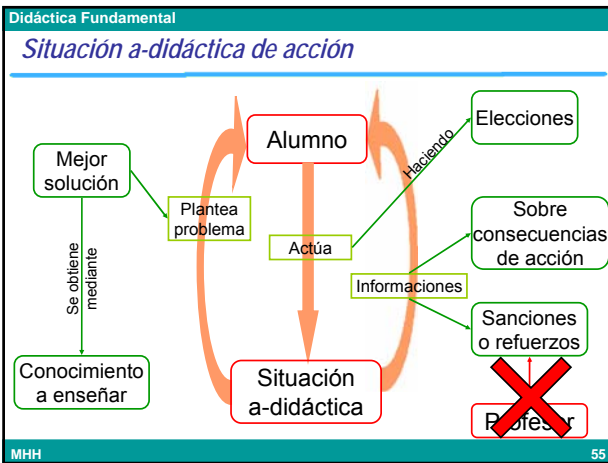
- Didáctica Fundamental
- ### ¿Sólo situación a-didáctica?
- ¿Es suficiente?
 - Piaget
 - Construcción de conocimientos mediante **adaptación al medio** (asimilación-acomodación)
 - ¿Hace falta el profesor?
 - ¿Cómo hacer funcionar los conocimientos matemáticos en la institución escolar?
- MHH 50

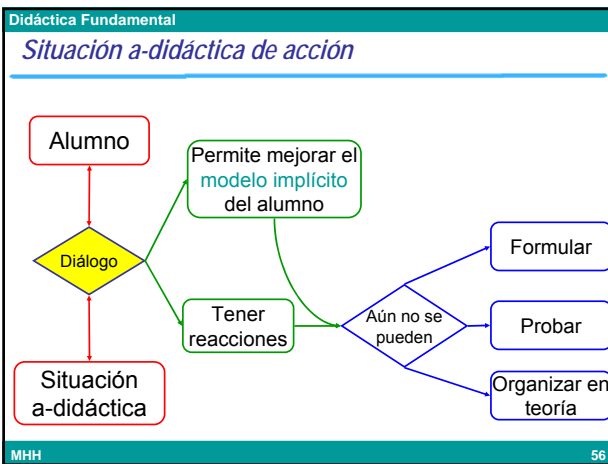


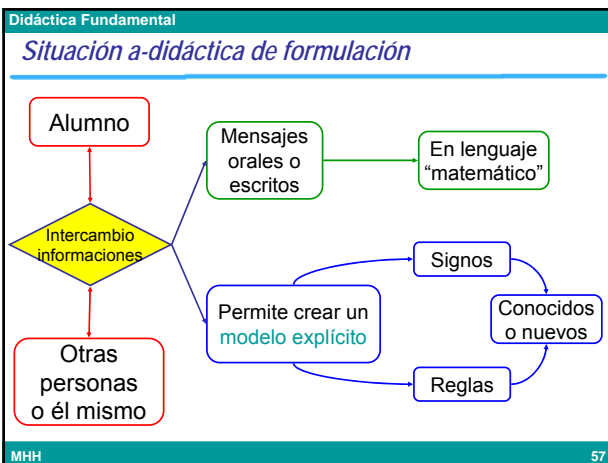


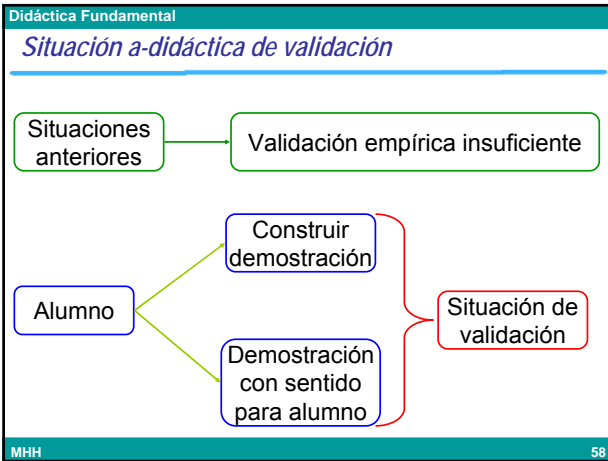


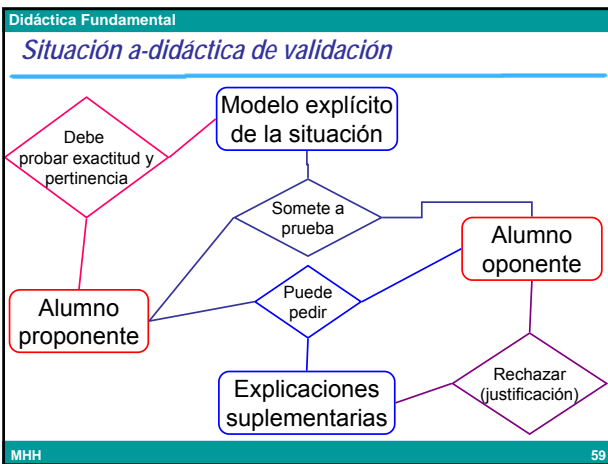


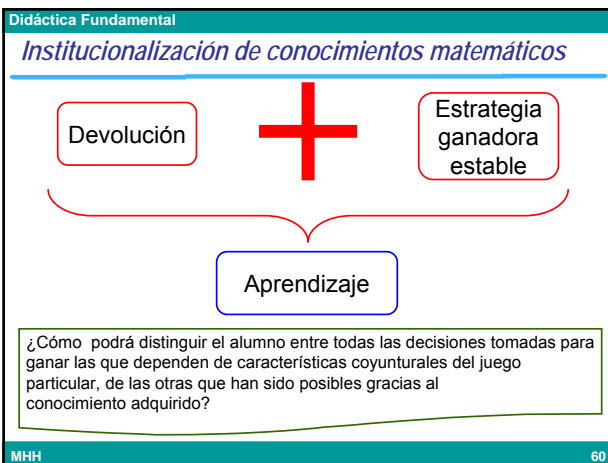


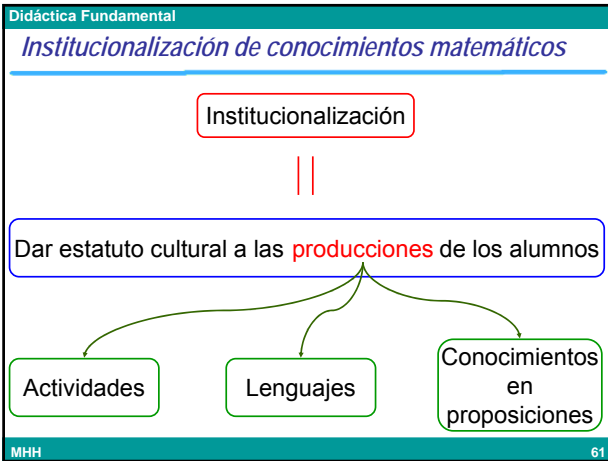












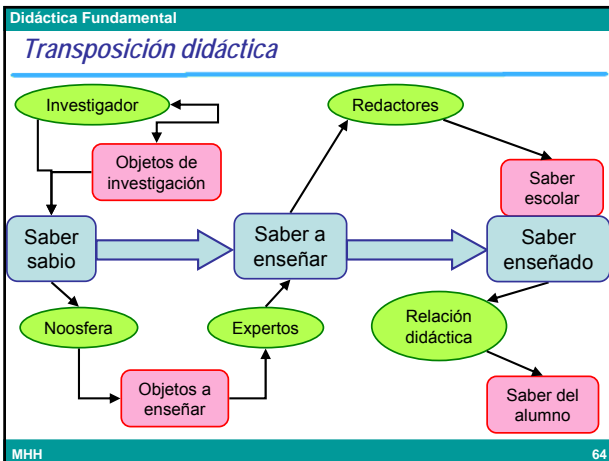


Didáctica Fundamental

Transposición didáctica

Y. Chevallard

MHH 63



- Didáctica Fundamental
- ### Investigador – Saber sabio
- Comunica en una revista científica el resultado de su investigación
 - **Despersonaliza** el saber que comunica
 - Suprime reflexiones inútiles, errores, estrategias empleadas que no han llevado a buen fin o sin interés. Suprime sus motivaciones y su visión de su ciencia
 - **Destemoraliza** el saber que comunica
 - Suprime la sucesión de momentos que ha seguido para obtener el saber final
 - **Descontextualiza** el saber que comunica
 - Eventualmente elimina el problema particular a resolver inicialmente
 - Contribuye a enriquecer el lenguaje matemático
 - El nuevo vocabulario lo introduce bajo forma de definición sólo comprensible para el lector que posea los conocimientos indispensables para comprender el nuevo saber objeto de la comunicación
 - Otros investigadores retomarán este nuevo saber para aplicarlo, y, en tal caso, lo transformarán y generalizarán si así es necesario
- MHH 65

Didáctica Fundamental

Noosfera – Objetos a enseñar

• El País, domingo 2 de abril de 2006

Concentraciones contra la LOE

Las organizaciones de la plataforma contra la reforma educativa (LOE) aseguraron que reunieron ayer en el Palacio de Vistalegre de Madrid a unas 7000 personas (la mitad del aforo), aunque el aspecto de la grada mostraba un lleno de alrededor de un cuarto. La plataforma, formada por la confederación católica de **padres de alumnos Concapa**, la **patronal CECE** y el **sindicato USO**, entre otros, convocó el pasado noviembre a cientos de miles de personas contra esta ley. Rechazan la LOE, que se aprobará el próximo jueves en el Congreso, porque "no soluciona el fracaso escolar" y pidieron que se mantengan en el texto las modificaciones introducidas en el Senado, entre otras, la que dice que la asignatura de Religión será evaluable. La presidenta madrileña, Esperanza Aguirre, y otros miembros del **PP** asistieron al acto. Por otro lado, los **sindicatos STES, CGT y el de Estudiantes** e **IU** rechazaron la LOE porque, aseguran, beneficia a la Iglesia y a la enseñanza privada.

MHH 66

Didáctica Fundamental

Noosfera – Objetos a enseñar

- Infoempleo.com, domingo 9 de septiembre de 2007 (extraído de Financial Times)

Los empleadores denuncian la baja preparación de los bachilleres británicos

Aprovechando la inminente publicación de las calificaciones del General Certificate of Secondary Education (Certificado de Bachillerato Británico), varias **asociaciones empresariales** y **sindicatos** han denunciado el descenso en la preparación en habilidades de los candidatos más jóvenes. Esta circunstancia, que lleva dándose desde hace más de cinco años, ha sido calificada por las **Cámaras de Comercio** como un “escándalo nacional”.

MHH 67

Didáctica Fundamental

Noosfera

- Grupos sociales con influencia en la selección de los objetos a enseñar
 - Padres
 - Patronal
 - Sindicatos empresariales
 - Sindicatos de estudiantes
 - Partidos políticos
 - Especialistas: psicólogos, matemáticos, pedagogos
 - etc.

MHH 68

Didáctica Fundamental

Objetos a enseñar

- Numerosos factores intervienen en la selección:
 - Tipo de sociedad, administración.
 - Desarrollo tecnológico
 - Sistema educativo
 - Formación de los profesores
 - Epistemología dominante

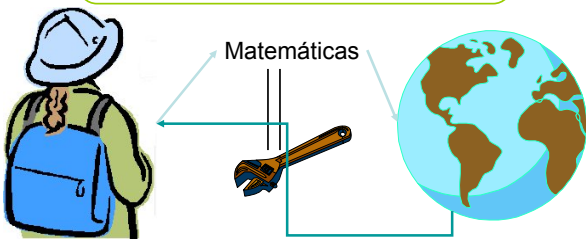
MHH 69

Saber a enseñar

- Texto que define y describe el saber que deberá ser enseñado en cada ciclo/curso: **programas**
- Elaborado por grupos de expertos de instituciones oficiales: ministerios, consejerías
- Separado en disciplinas
- Sigue un **ordenamiento** y una **jerarquización de los saberes**
- Con los fundamentos de su selección
- Con algunas orientaciones metodológicas
- Con los objetivos que la sociedad espera que se logren a través de ellos

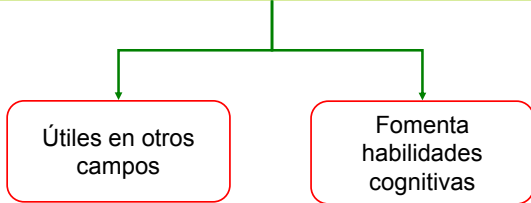
Las Matemáticas en el DCB

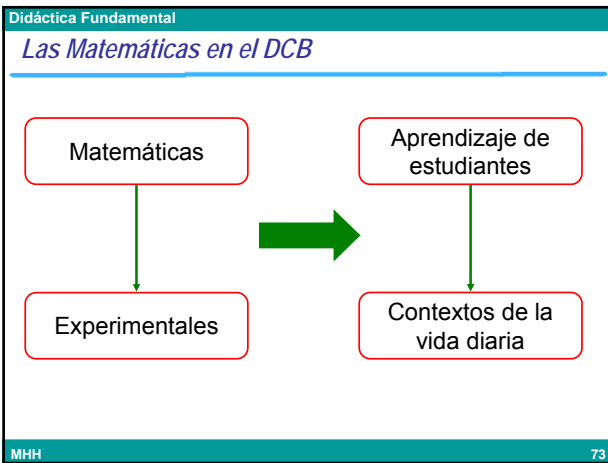
Conocer: números y formas
Análisis de diferentes situaciones

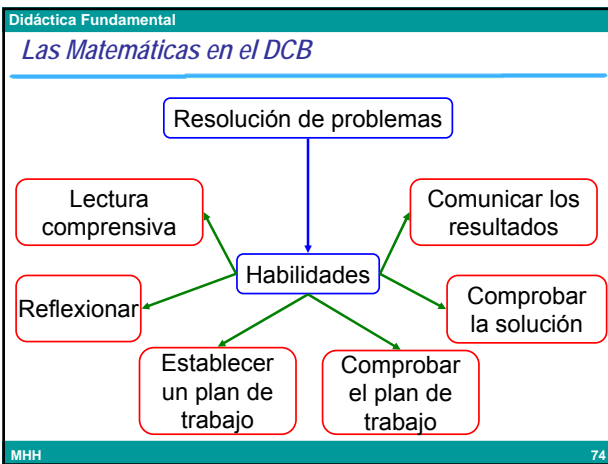


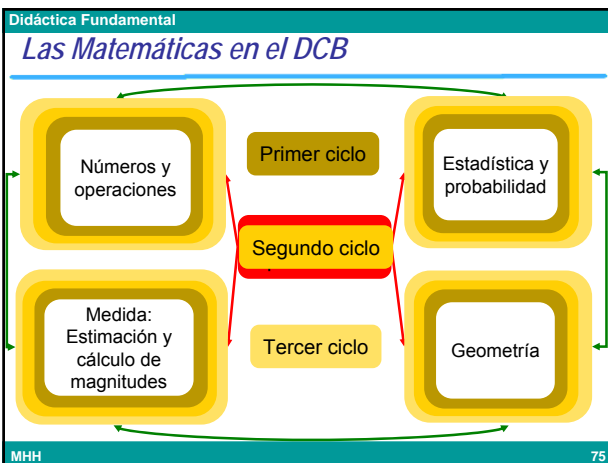
Las Matemáticas en el DCB

¿Por qué deben los alumnos aprender/estudiar Matemáticas?









Didáctica Fundamental

Contenidos en el DCB

Números y operaciones	Medida...	Geometría	Estadística y probabilidad	
<ul style="list-style-type: none"> Números naturales Operaciones Estrategias de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> Longitud, peso/masa y capacidad Medida del tiempo Sistema monetario 	<ul style="list-style-type: none"> Posición en el espacio, distancias y giros Formas planas y espaciales Regularidades y simetrías 	<ul style="list-style-type: none"> Gráficos estadísticos Naturaleza aleatoria de algunas experiencias 	Primer ciclo
<ul style="list-style-type: none"> Naturales y fracciones Operaciones Estrategias de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> Longitud, peso/masa y capacidad Medida del tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> Posición en el espacio, distancias, ángulos y giros Formas planas y espaciales Regularidades y simetrías 	<ul style="list-style-type: none"> Gráficos y tablas Naturaleza aleatoria de algunas experiencias 	Segundo ciclo
<ul style="list-style-type: none"> Números enteros, decimales y fracciones Operaciones Estrategias de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> Longitud, peso/masa y capacidad Medida del tiempo Medida de ángulos 	<ul style="list-style-type: none"> Posición en el espacio, distancias y giros Formas planas y espaciales Regularidades y simetrías 	<ul style="list-style-type: none"> Gráficos y parámetros estadísticos Naturaleza aleatoria de algunas experiencias 	Tercer ciclo

MHH 76

Didáctica Fundamental

Estándares madrileños en Matemáticas

Especificación de contenidos mínimos

DCB	Estándares de Madrid
Primer ciclo – Números y operaciones	
Números naturales	
<ul style="list-style-type: none"> Contar, medir, ordenar, expresión de cantidades en situaciones cotidianas. Lectura y escritura de números. Escritura, denominación y valor posicional de números de menos de cuatro cifras. Uso de ordinales. Orden y relaciones entre números. Comparación de números en contextos familiares. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el valor posicional de las cifras en números menores que 1000. <ul style="list-style-type: none"> En 846, la cifra 4 es 40. En 486, la cifra 4 es 400. En 456, la cifra de las decenas es 5. Escribir números respetando las condiciones dadas: <ul style="list-style-type: none"> Que tenga tres cifras, sea mayor que 500, par y con todas las cifras impares. ...

MHH 77

Didáctica Fundamental

Saber escolar – Saber enseñado

- Saber escolar
 - Es un útil de referencia para el trabajo de los alumnos
 - Temporaliza el programa
 - Contextualiza los saberes a enseñar
 - En ocasiones es el saber enseñado
- Saber enseñado
 - Transposición del saber escolar por parte del profesor
 - Adaptar a sus propios conocimientos los objetos a enseñar, insertarlos en el saber escolar y organizarlos en el tiempo

MHH 78

Saber del alumno

- Saber del alumno
 - Construcción del saber que realiza el alumno
 - Personalizado
 - Guiado por la relación didáctica (profesor-alumno)

