

# La enseñanza de resolución de problemas en Ciencias

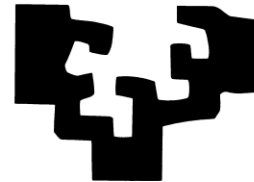
## De explicar problemas resueltos a guiar su resolución

---

Jenaro Guisasola

Grupo de investigación en  
Enseñanza de las Ciencias,  
Tecnología y Matemáticas  
Escuela Politécnica de Donostia  
Departamento de Física Aplicada

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

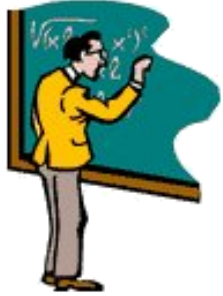
Los resultados obtenidos en España son en general, pobres. Ocupa en ciencias el puesto 21 de los 34 países de la OCDE.

En PISA 2012 es la segunda vez que se evalúa la competencia en Resolución de Problemas en Ciencias.

2003 formato de "lápiz y papel"

2012 permite interactuar con el problema

# Tenemos un problema de Enseñanza-Aprendizaje en Ciencias



## Tipo de Enseñanza ESO

-Centrada en conocimientos teóricos.

-Énfasis en memorización de tipos de problemas.

-El profesor/a como recurso principal

## Tipo de Enseñanza PISA

-Capacidad de cuestionar interpretaciones que se ofrecen.

-Resolver problemas utilizando la argumentación racional basada en evidencias

-Saber identificar problemas y trabajo en equipo

## Tipo de Enseñanza ESO

- Evaluación por "tipos de problemas"
- Pruebas de Acceso a la Universidad (P.A.U)

### -Tipo de egresado:

- Obediente
- Buen copista

## Tipo de Enseñanza PISA

- Evaluación por problemas
- Pruebas PISA o Nuffield

### - Tipo de egresado:

- Creativo
- Buena actitud para enfrentar problemas
- Sabe trabajar en equipo

# Estudio Experimental

(Grupo de investigación en Ciencias, Tecnología y Matemáticas. UPV/EHU. Guisasola et al.)

N= 680 estudiantes de 1º de Bachillerato del País Vasco y la Comunidad Valenciana

N= 137 profesores de Bachillerato del País Vasco y la Comunidad Valencia.

N= 70 profesores de primer curso universitario de ciencias de la UPV/EHU

Resolver un problema de cinemática sobre Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado cuyo contenido se sitúa en el programa de 4º de ESO y 1º de Bachillerato

Un coche se mueve a lo largo de su trayectoria según la ecuación:

$$e=25+40t-5t^2$$

(e en metros y t en segundos)

¿Qué distancia habrá recorrido a los 5 segundos?

# Estudio Experimental: Resultados

Muestra	Correcto	100 m.	75 m	Otros
1 Bch (680)	0%	70%	15%	15%
P.B. (137)	2%	40%	58%	0%
P.U. (70)	5%	24%	71%	0%



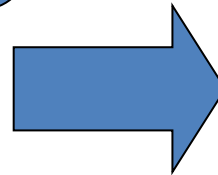
**¿A que puede ser debido que se den unos resultados erróneos tan generalizados en la resolución de problemas?**



# Tratamiento superficial que no se detiene en la clarificación de los conceptos

---

Actividades de naturaleza teórica  
Aplicación de un procedimiento de tratamiento de las informaciones en el marco de un modelo identificable.



Transmisión de la resolución

$$e=25+40t-5t^2$$

$$t=5 \text{ s}$$

$$e= 100 \text{ m}$$

$$e_0=25 \text{ m}; e=75 \text{ m}$$

*Comprender* como se ha resuelto un problema *no implica* que se sepa resolverlo





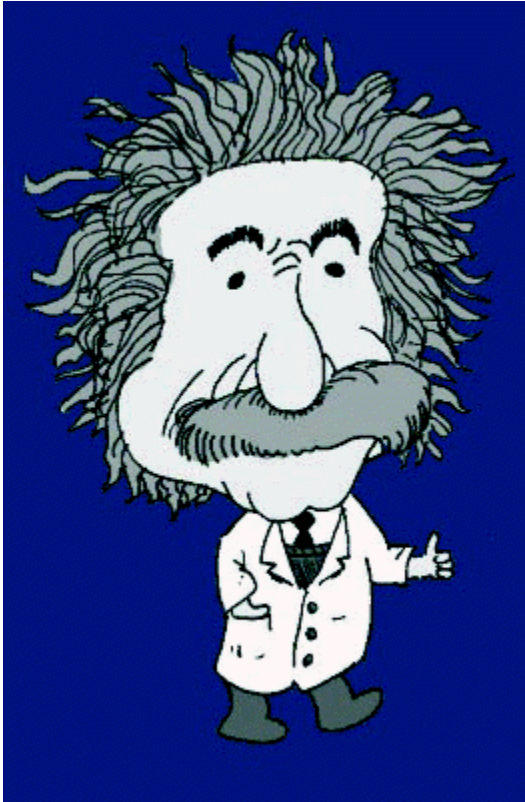
¿Qué hemos de entender por problema?

“Resolver un problema consiste en encontrar un camino allí donde previamente no se conocía tal, encontrar una salida para una situación difícil, para vencer un obstáculo, para alcanzar un objetivo deseado que no puede ser inmediatamente alcanzado por medios adecuados”

Polya 1980

# Falta de reflexión cualitativa que lleva a un operativismo mecánico (PISA: Exploring & Understanding)

---



Ningún científico piensa con fórmulas. Antes que el físico comience a calcular debe tener en su cerebro el curso de los razonamientos. Estos últimos, en la mayoría de los casos, pueden ser expuestos con palabras sencillas. Los cálculos y las fórmulas constituyen el paso siguiente

¿Qué recorrido hace el coche?

# ¿Qué recorrido hace el coche? ( $e=25+40t-5t^2$ ) PISA: Representing and formulating

---

El coche va frenando ( $-5 \text{ m/s}^2$ )

¿Se parará antes de los 5 segundos? ¿cuándo se para?



Se para  $V=0$  ;  $V=40-10t$  ;  $t=4 \text{ s}$ .

25 m.

# ¿Cómo obtener lo que se pide? ( $e=25+40t-5t^2$ ) PISA: Planing & Executing

---

¿cuánto ha andado hasta pararse?

$$e = 25 + 40 \times 4 - 5 \times 16 = 105$$

Como hay 25m iniciales, el coche anda:  $s=80$  m



25 m.



**¿Qué sucede hasta el segundo 5?**

# Reflexionar sobre el resultado ( $e=25+40t-5t^2$ ) PISA: Planing & Executing

---

¿Qué sucede del segundo 4 al segundo 5?

$e= 25+ 40 \times 5- 5 \times 5 = 75\text{m}$  desde donde está la persona



25 m.





# Reflexionar sobre el resultado ( $e=25+40t-5t^2$ ) PISA: Monitoring & Reflecting

---

El coche ha andado 80 metros hacia la derecha y al volverse ha andado  $80-75=5$  metros.

En total :  $80 + 5 = 85$  m

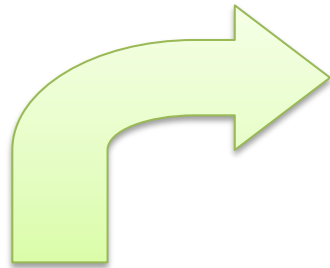


25 m.

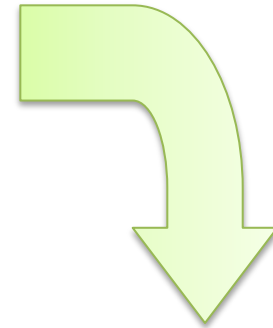
**¿El resultado tiene coherencia lógica?  
¿qué sucedería si .....?**

Si un problema es una situación para la que no se tiene una respuesta elaborada, ¿cómo habrá que enfocar su resolución?

---



Comprensión del fenómeno físico



Actividades de naturaleza especulativa

- Delimitación del problema
- Análisis cualitativo
- Formulación de hipótesis



Actividades de naturaleza teórica

- Estrategias de resolución
- Fundamentación de la resolución
- Análisis de resultados

¿Qué es lo que en los enunciados habituales dificulta un tratamiento científico de los problemas, y deja, en particular, sin sentido a la tarea fundamental de emisión de hipótesis?



Sobre un movil de 5000 kg, que se desplaza con una velocidad de 20m/s, actua una fuerza de frenado de 10.000 N ¿qué velocidad llevará a los 75 m de donde comenzó a frenar?

Puede ser traducido a una situación más abierta y que no señale cuales son las magnitudes relevantes, como la siguiente:

*Un coche comienza a frenar al ver la luz amarilla ¿qué velocidad llevará al llegar al semáforo?*

**Se preparan materiales en el FECYT y en las Comunidades Autónomas**

*Falta de apoyo económico y de reconocimiento académico a nivel de Universidad y de Secundaria a PROYECTOS GENERALES DE ETAPA que preparen materiales didácticos PARA LA CLASE con orientaciones del E.E.E.*

TWENTY FIRST CENTURY  
**science**

STEM  
Projects

11-14 cross-curricular projects in Science, Technology, Engineering and Maths (STEM)



Science  
in Society



FONDATION

La main à la pâte

# *ALGUNAS CONSECUENCIAS*

## *Europa 2010*

*85% de los estudiantes alcanzan  
Bachillerato o ciclos para FP  
superior (11 países de 27)*

*España, un poco más del 60%  
(el último Malta 59%)*

*Fuente MEC*

Eskerrik asko

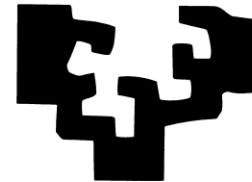
Muchas gracias por vuestra atención

---

**Jenaro Guisasola**

Grupo de investigación en Enseñanza de las  
Ciencias, Tecnología y Matemáticas

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea