

# Comprensión o Memorización: ¿Estamos haciendo lo correcto?

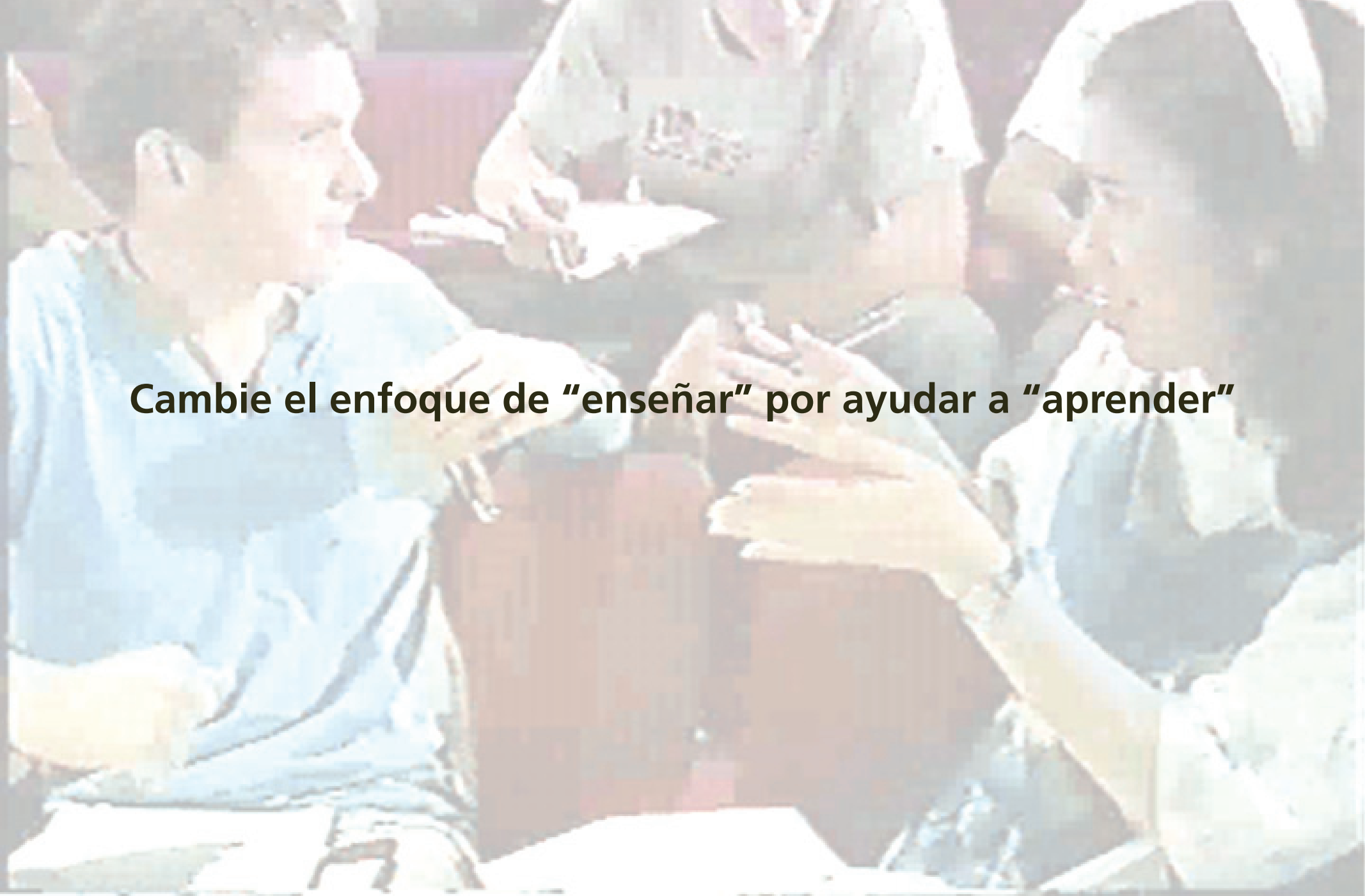


Escuela Colombiana de Ingeniería  
Bogotá, Colombia, 29 de julio, 2010



# Mi mensaje

**Cambie el enfoque de “enseñar” por ayudar a “aprender”**





# Plan

- Educación



# Plan

- Educación
- Instrucción entre Pares (Peer Instruction)



# Plan

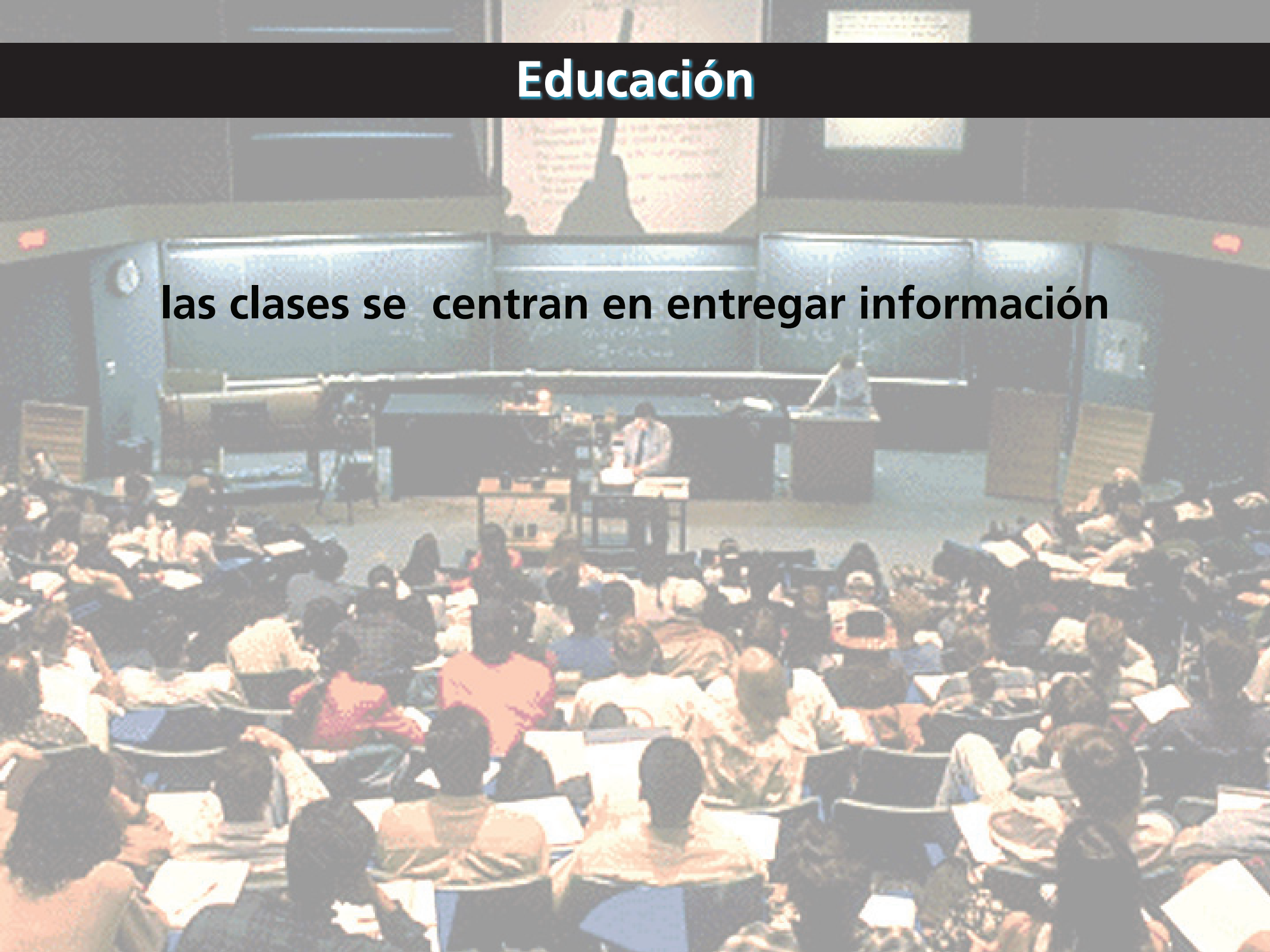
- Educación
- Instrucción entre Pares (Peer Instruction)
- Resultados

# Educación



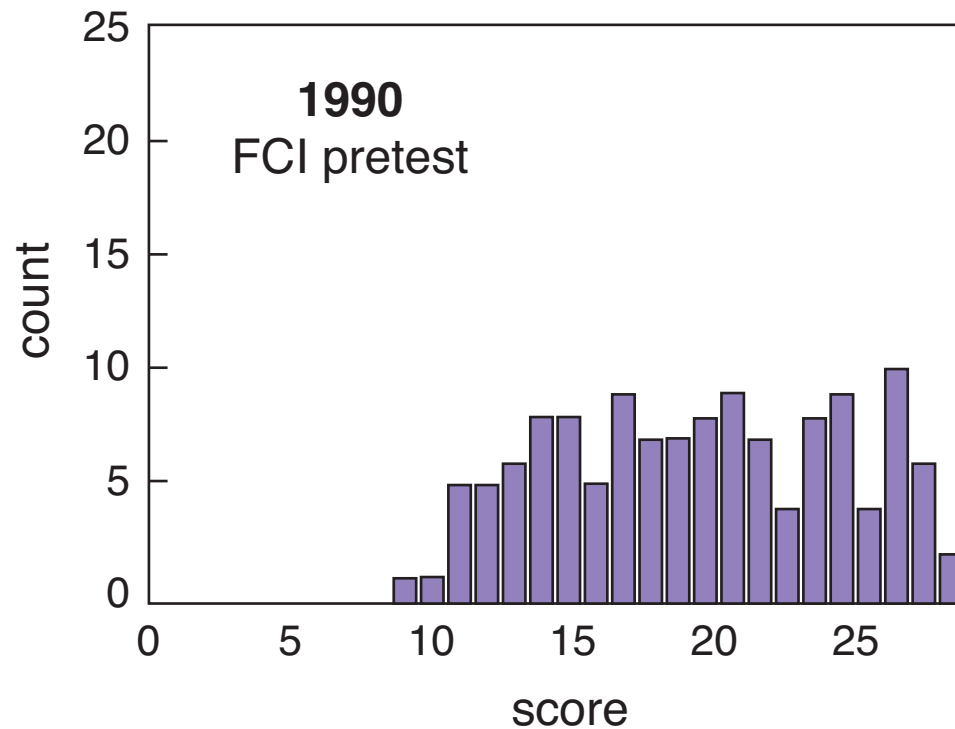
# Educación

**las clases se centran en entregar información**



# Educación

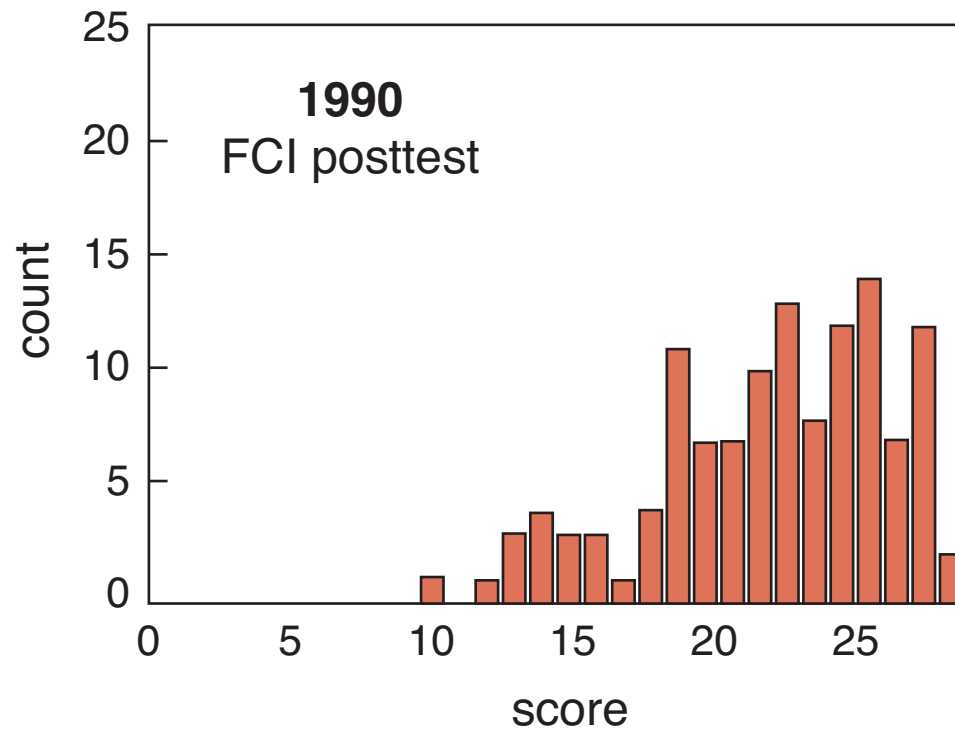
la educación no es solo la transferencia de información





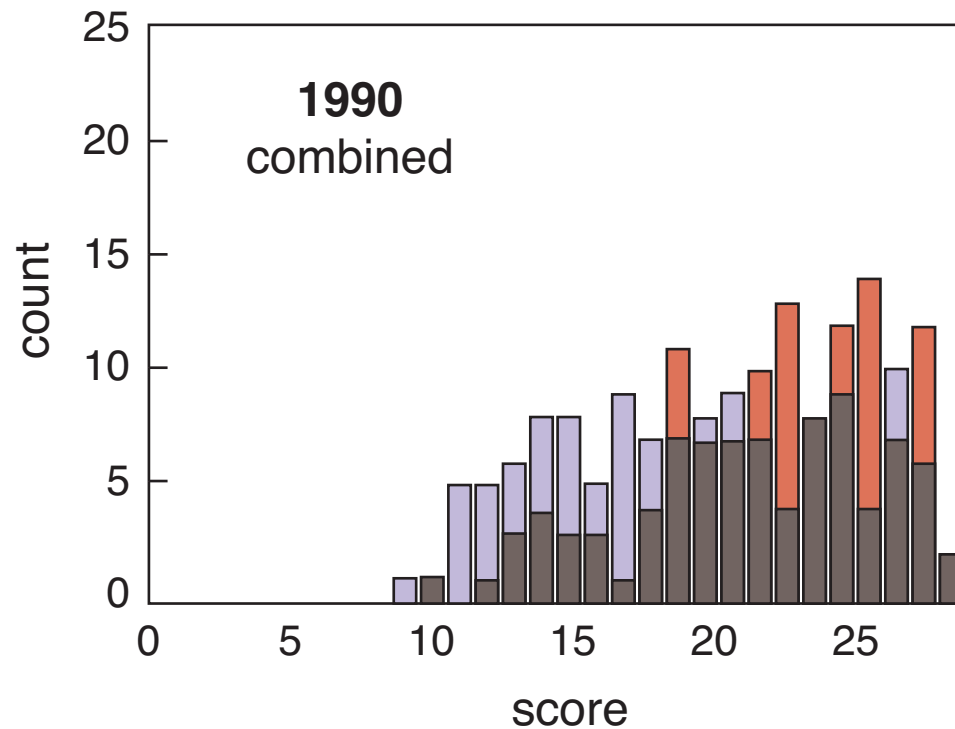
# Educación

la educación no es solo la transferencia de información

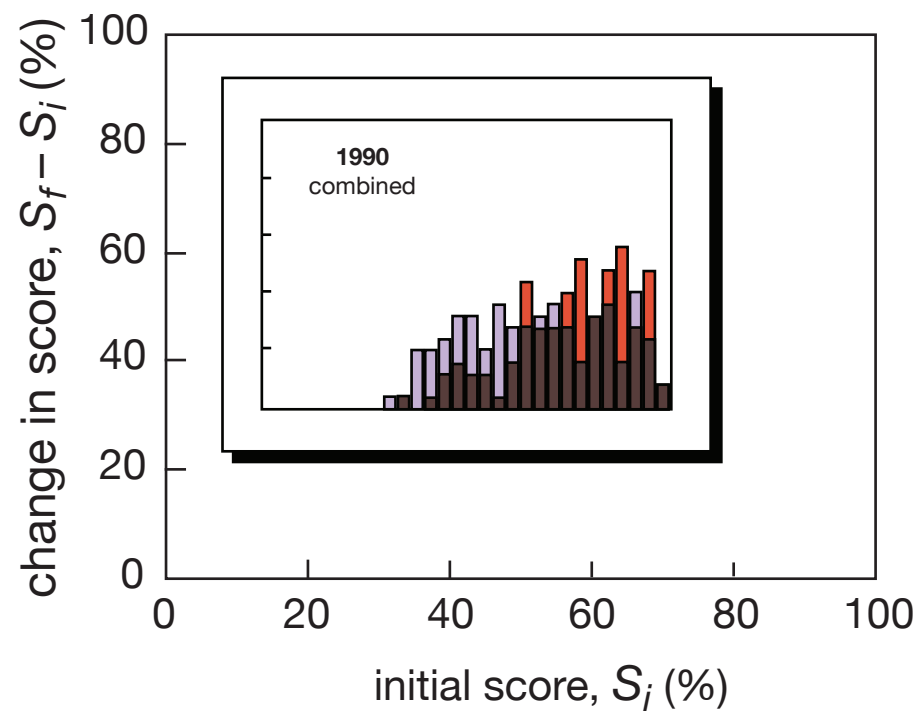


# Educación

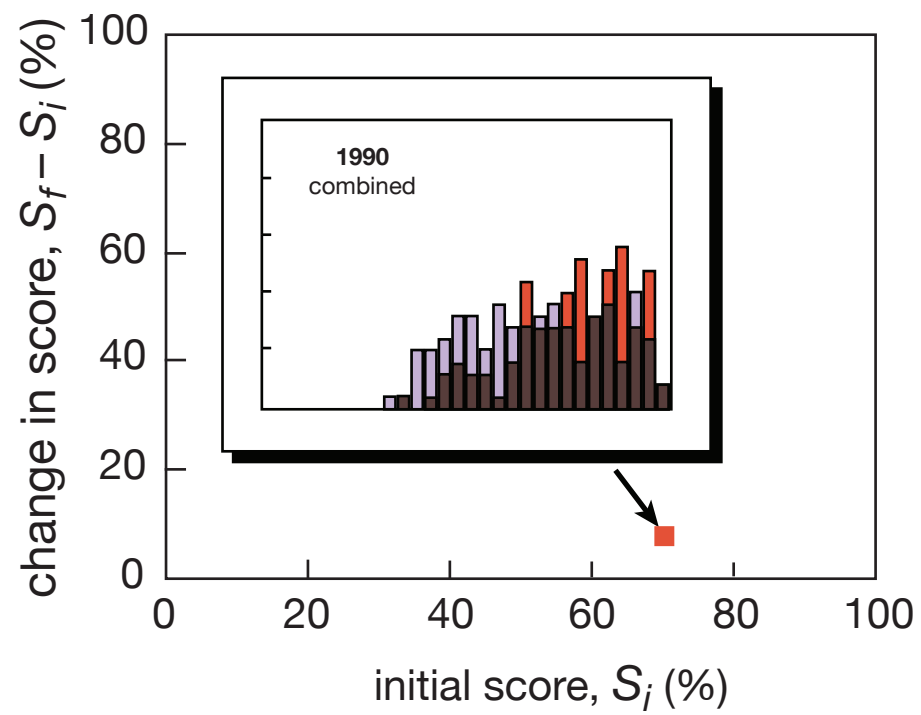
la educación no es solo la transferencia de información



# Educación

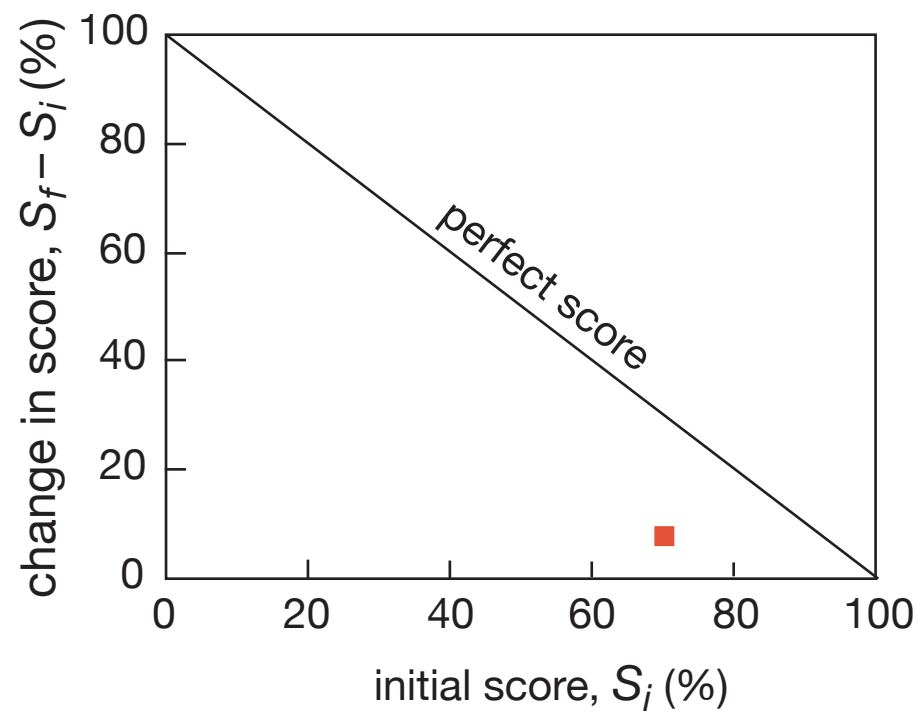


# Educación

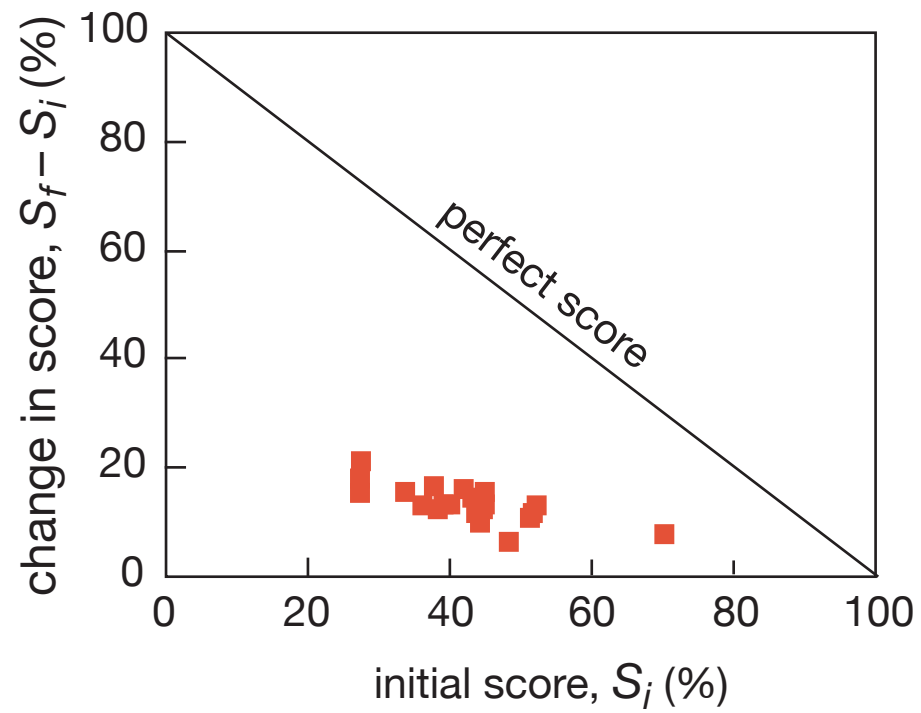




# Educación



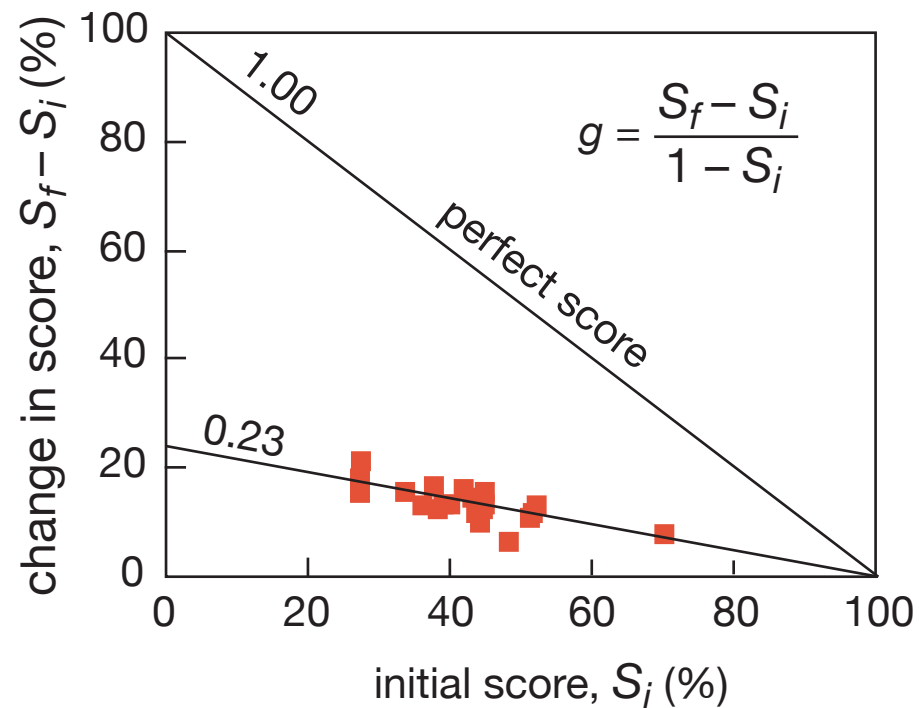
# Educación



R.R. Hake, *Am. J. Phys.* 66, 64 (1998)

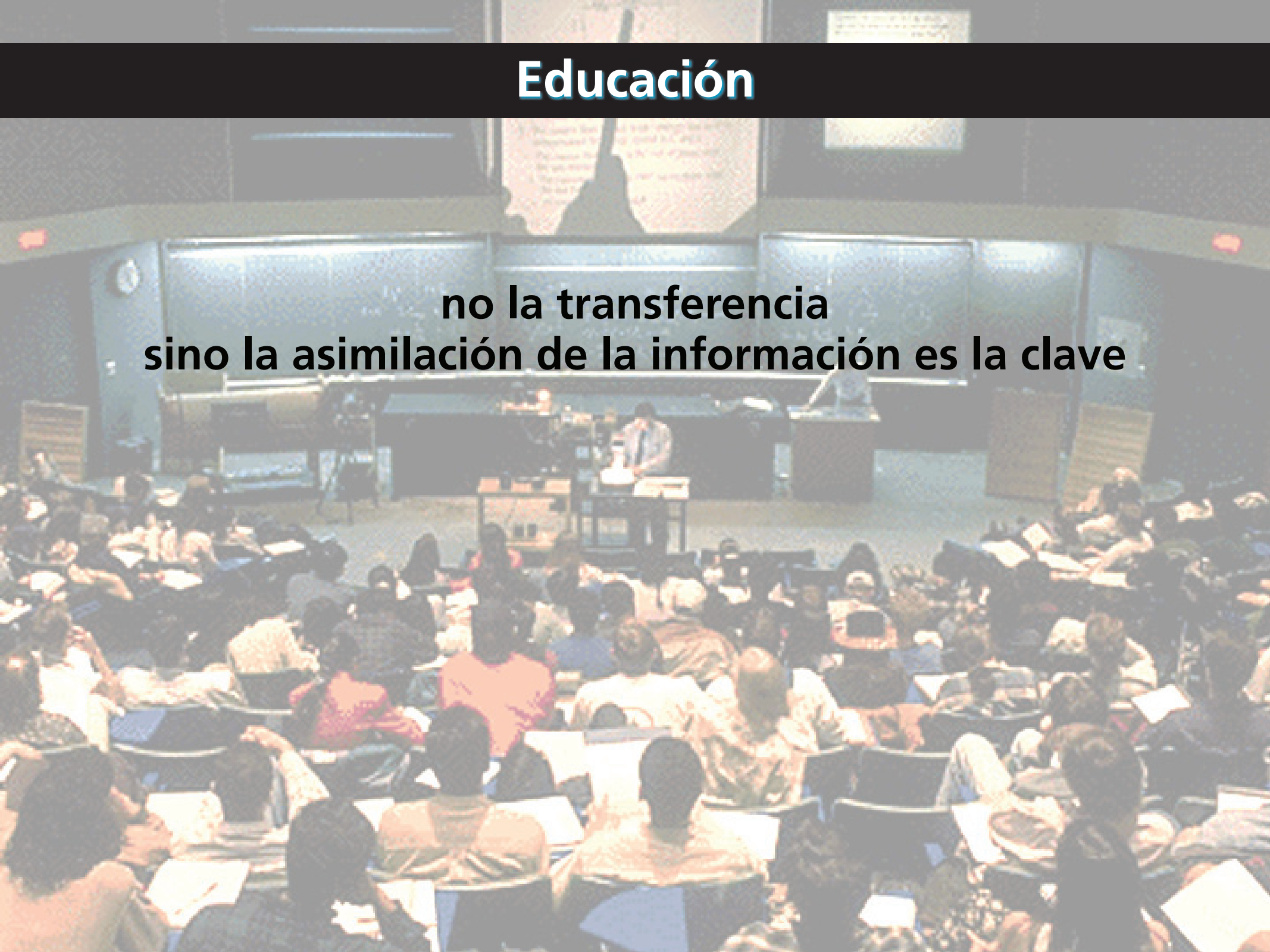
# Educación

solo se obtuvo un cuarto de la ganancia máxima



# Educación

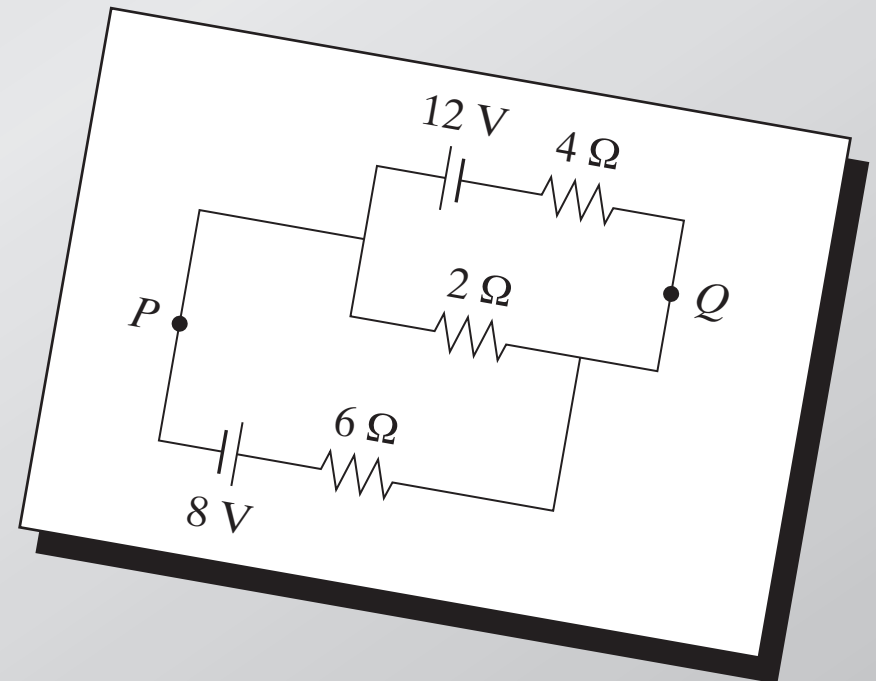
**no la transferencia  
sino la asimilación de la información es la clave**





# Educación

problemas convencionales engañosos



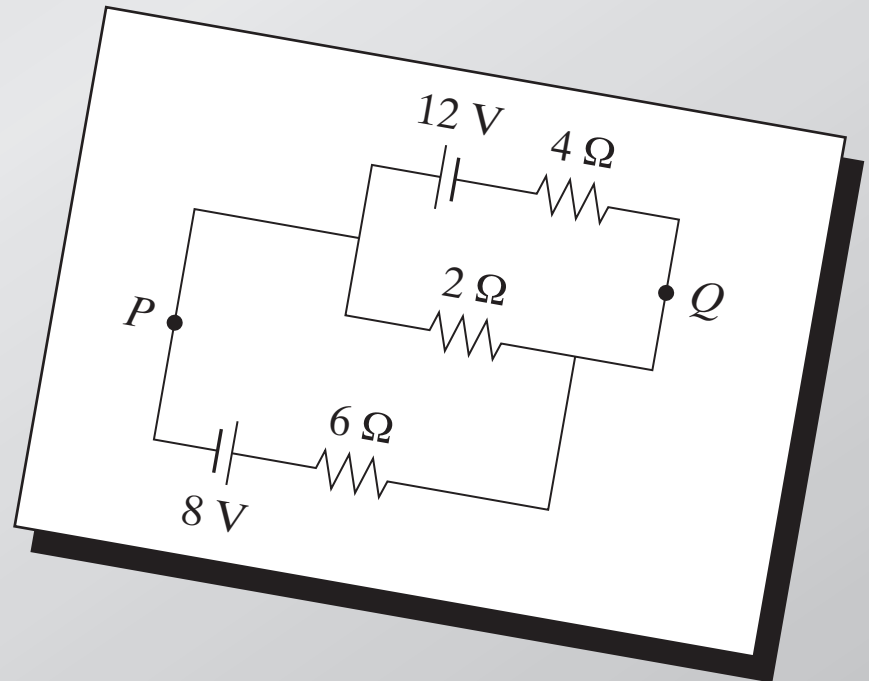
# Educación

## problemas convencionales engañosos

Calcule:

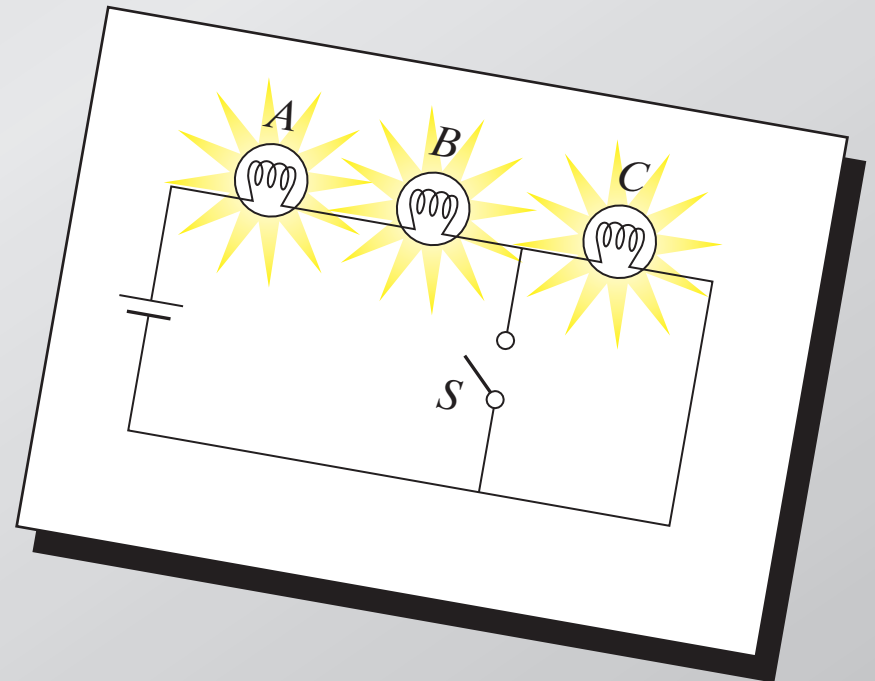
(a) la corriente en el resistor  $2\ \Omega$

(b) la diferencia de potencial  
entre  $P$  y  $Q$



# Educación

¿se comprenden los principios básicos?



# Educación

¿se comprenden los principios básicos?

Cuando se cierra  $S$ , ¿qué pasa con:

(a) las intensidades de  $A$  y  $B$ ?

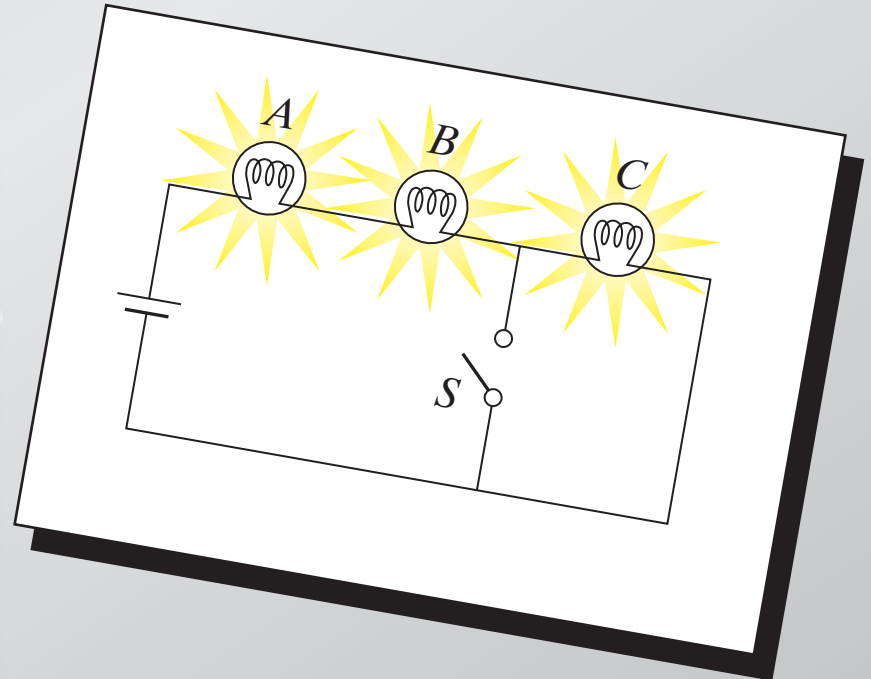
(b) la intensidad de  $C$ ?

(c) la corriente a través de la batería?

(d) la diferencia de potencial entre

$A$ ,  $B$ , y  $C$ ?

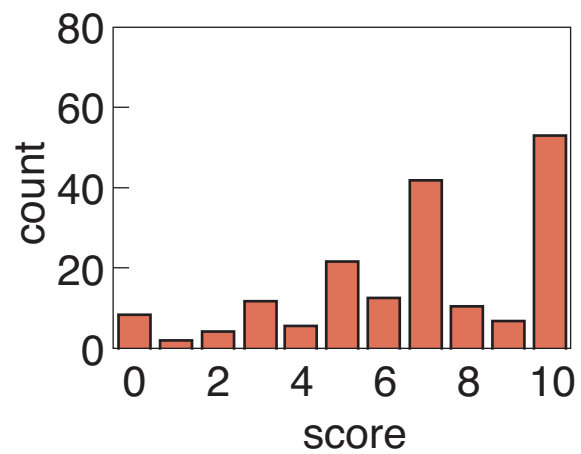
(e) la potencia total disipada?



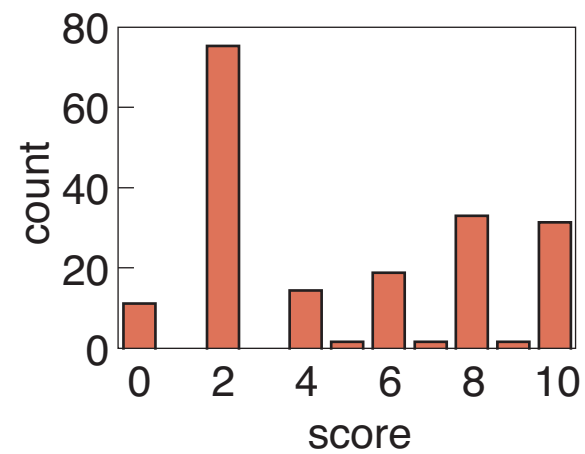


# Educación

**convencional**

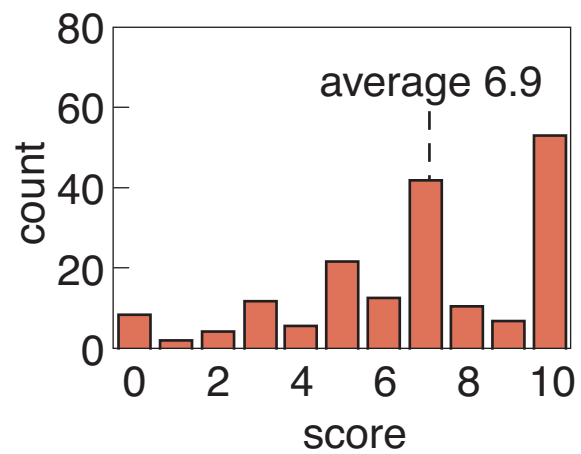


**conceptual**

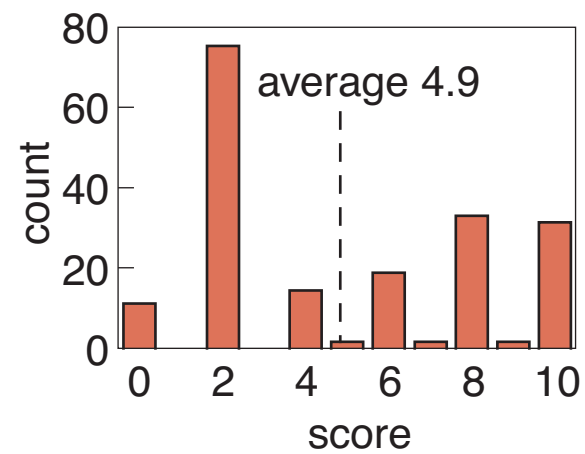


# Educación

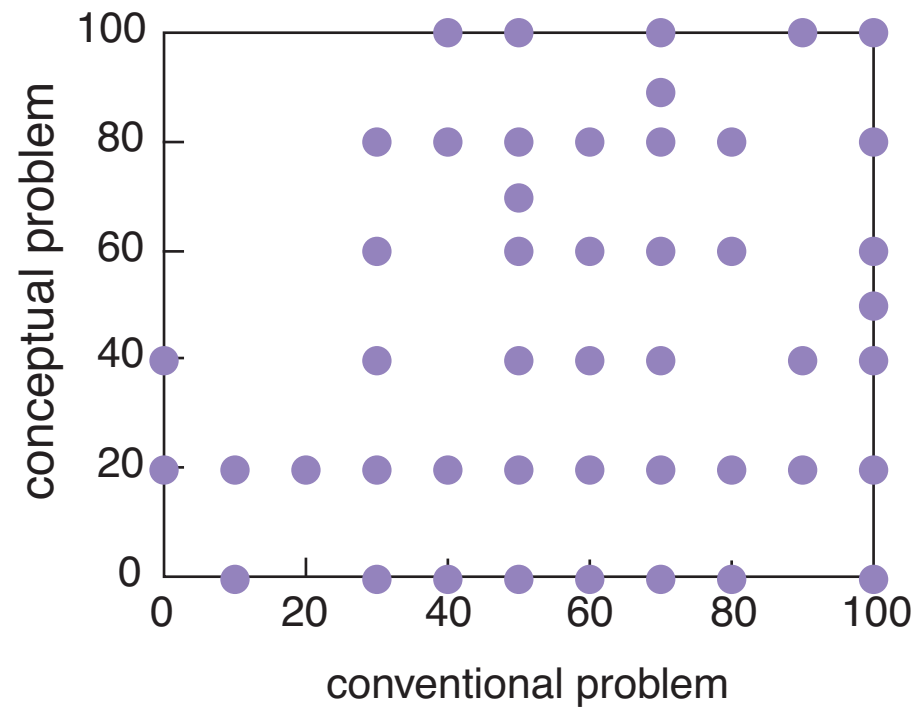
convencional



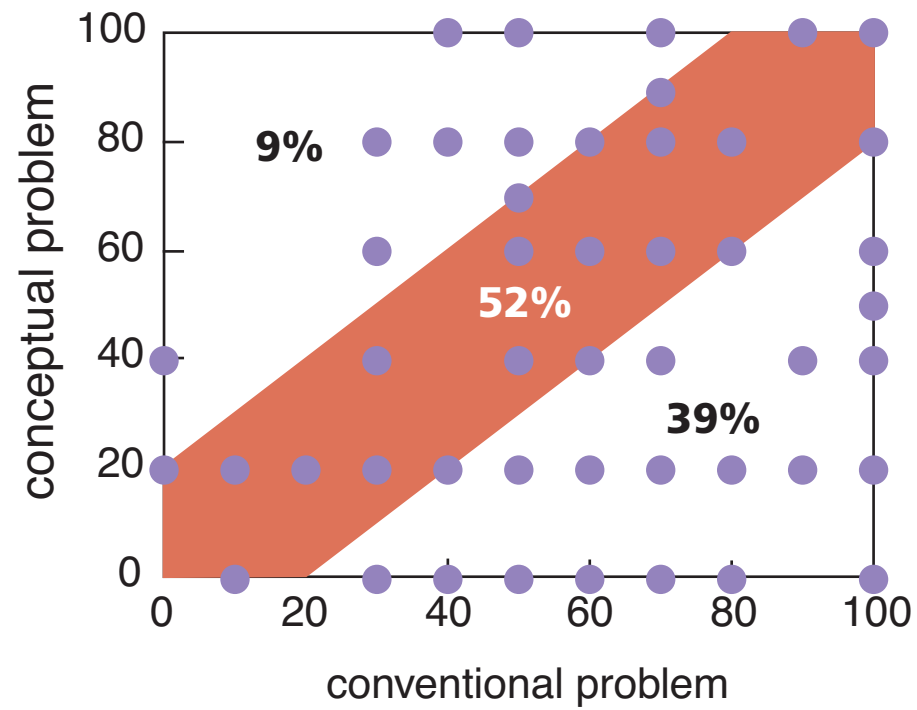
conceptual



# Educación

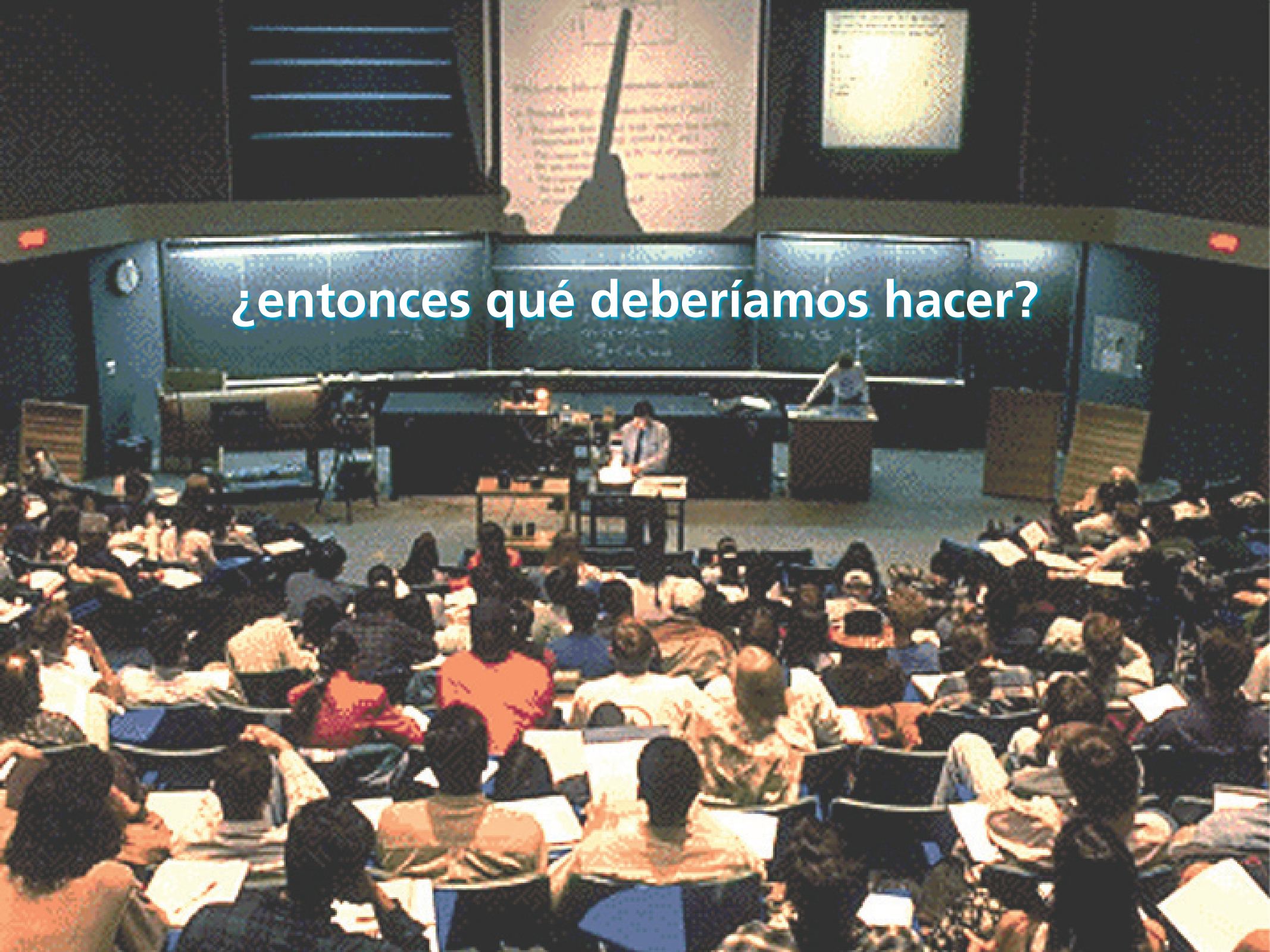


# Educación





¿entonces qué deberíamos hacer?



# **Instrucción entre Pares**

**Asigne a los estudiantes  
mayor responsabilidad en la recopilación de información...**

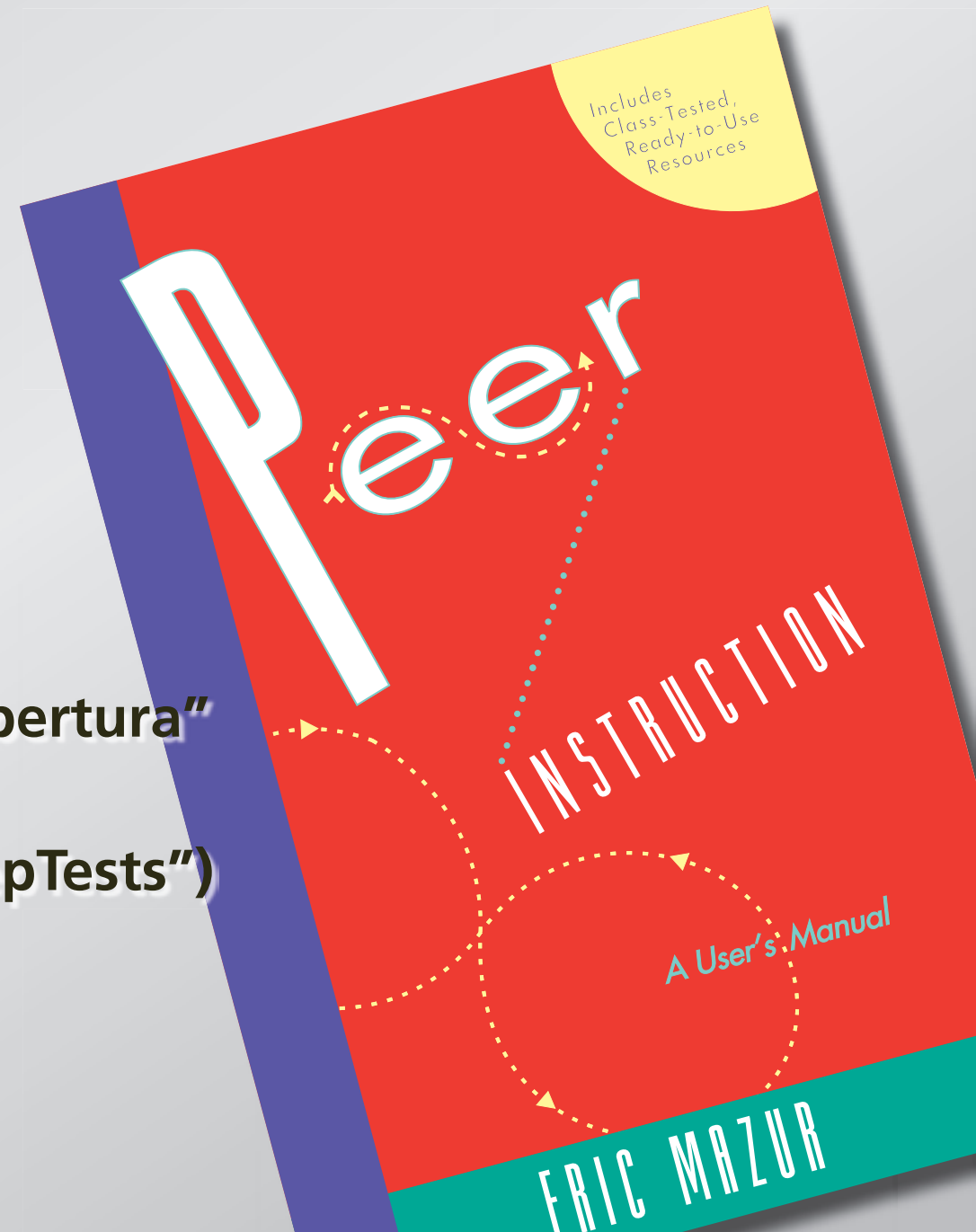
# **Instrucción entre Pares**

**Asigne a los estudiantes  
mayor responsabilidad en la búsqueda de información...  
para poder ayudarles mejor a asimilarla**

# Instrucción entre Pares

Principales características:

- lectura previa a la clase
- en clase: profundidad, no “cobertura”
- pruebas conceptuales (“ConcepTests”)



# **Instrucción entre Pares**

**ConcepTest (pruebas conceptuales):**

- 1. Pregunta**
- 2. Razonamiento**
- 3. Respuesta individual**
- 4. Discusión entre pares**
- 5. Revisión/respuesta grupal**
- 6. Explicación**

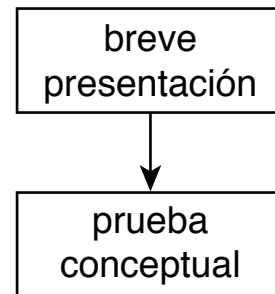


# Instrucción entre Pares

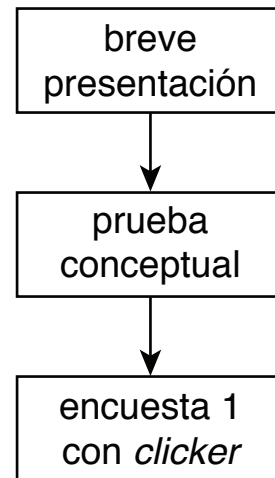
breve  
presentación



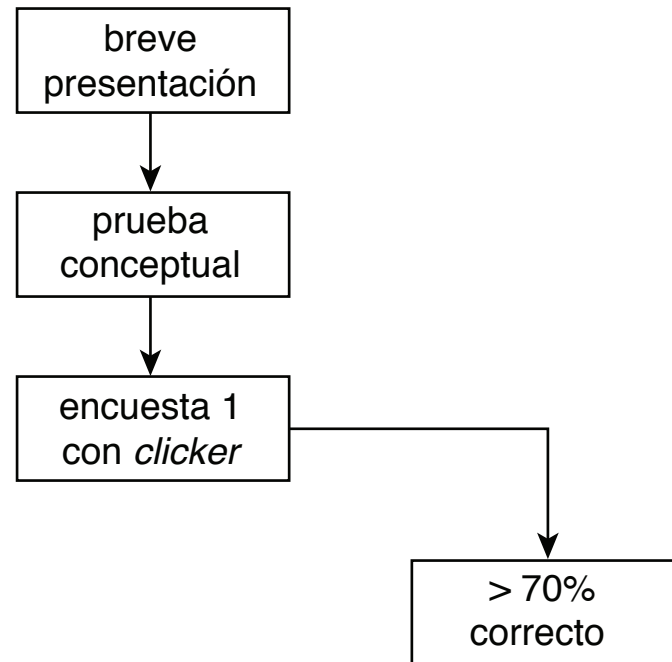
# Instrucción entre Pares



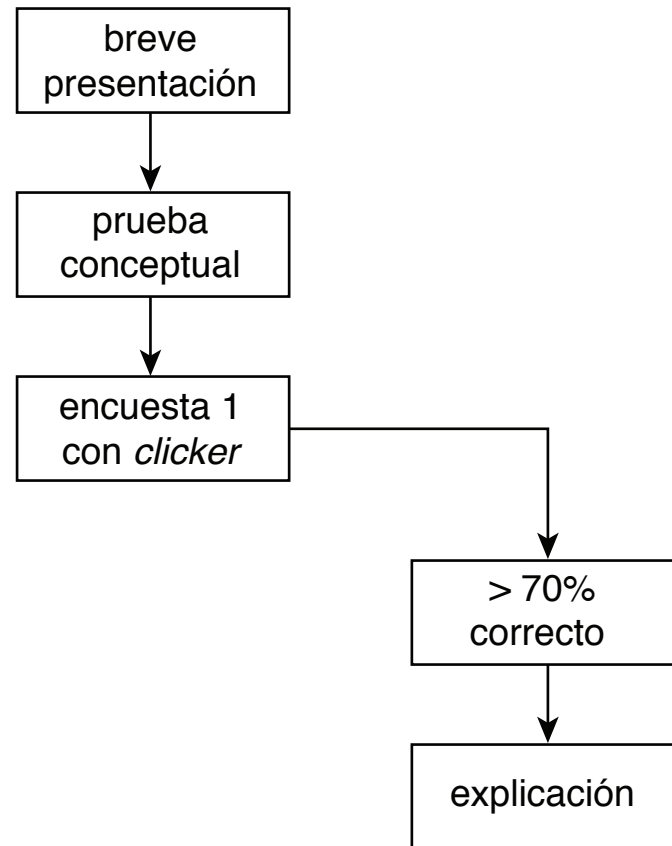
# Instrucción entre Pares



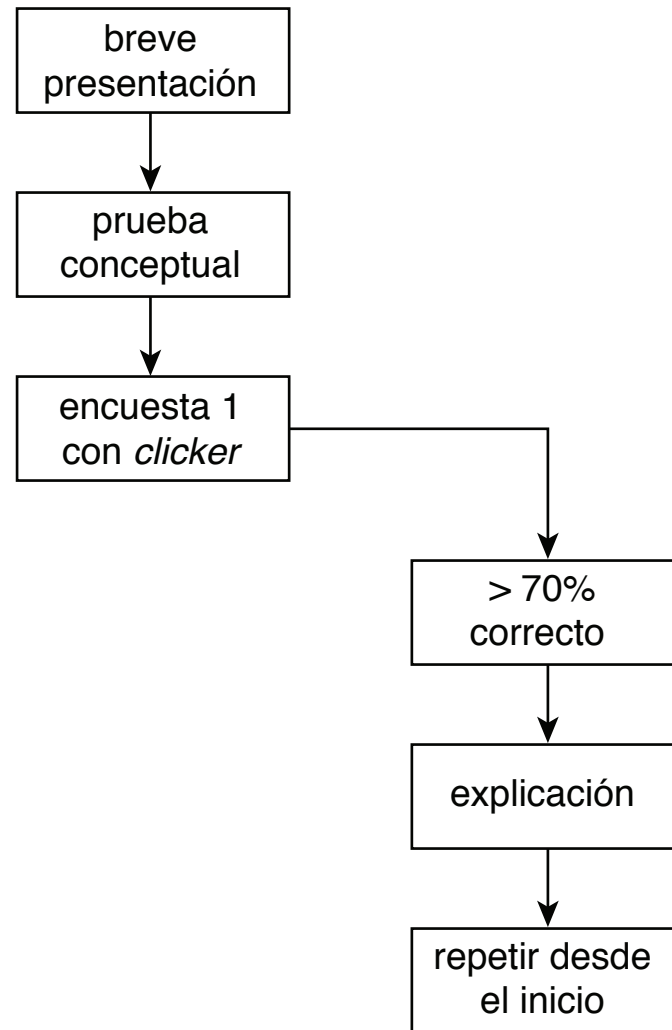
# Instrucción entre Pares



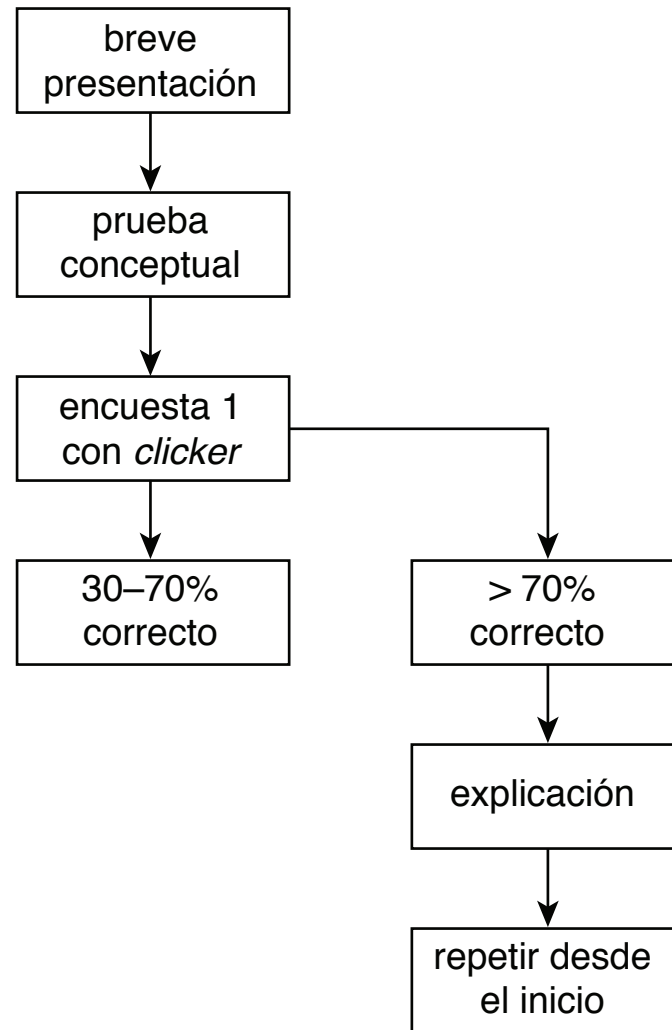
# Instrucción entre Pares



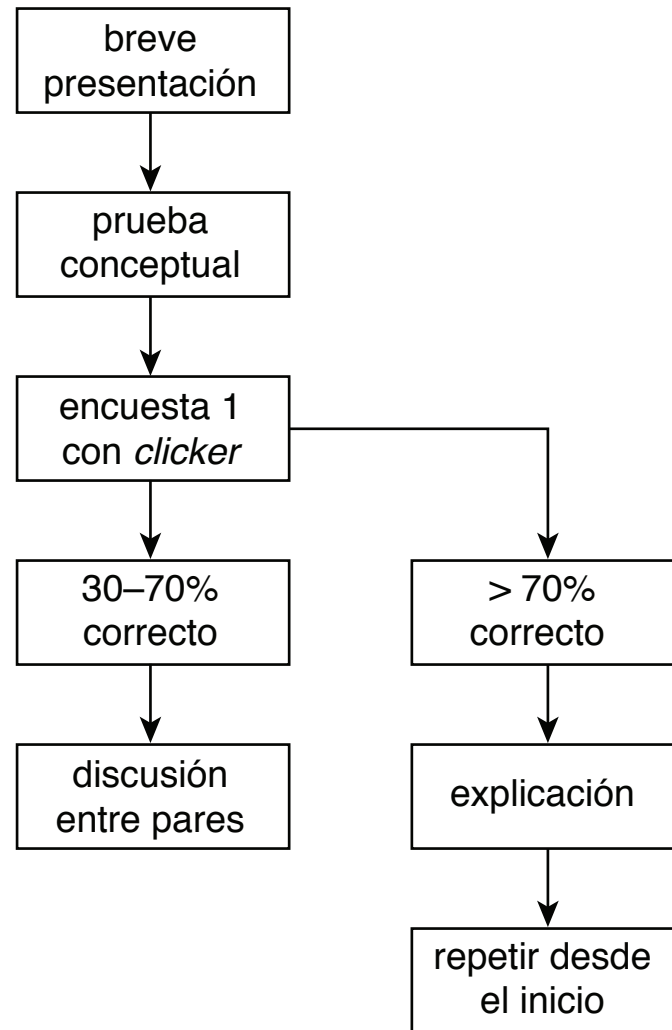
# Instrucción entre Pares



# Instrucción entre Pares

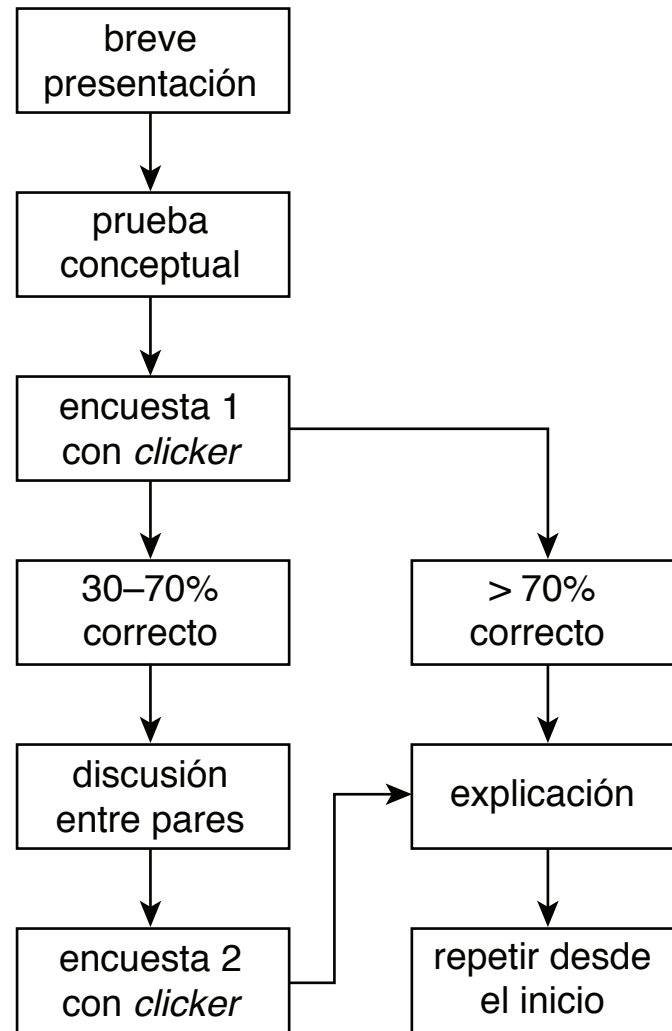


# Instrucción entre Pares

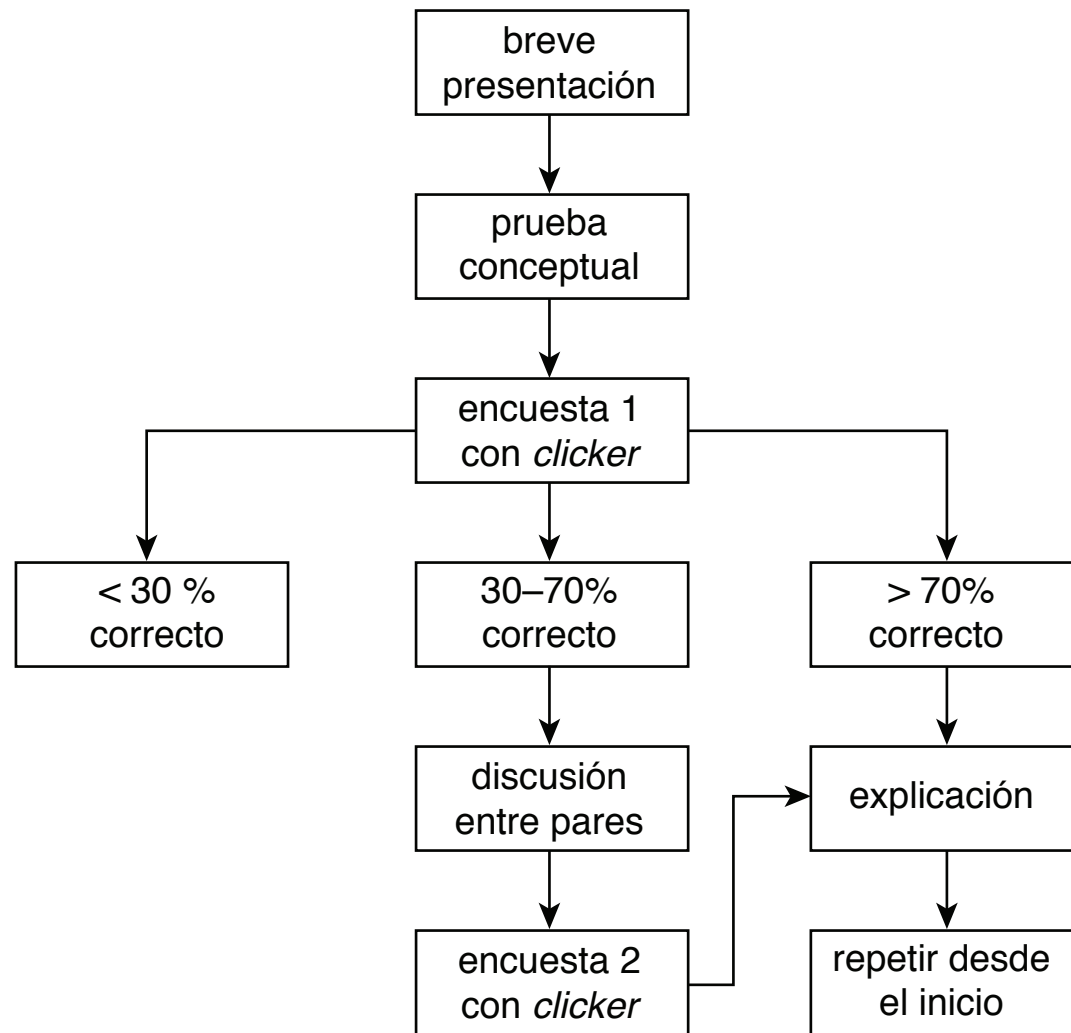




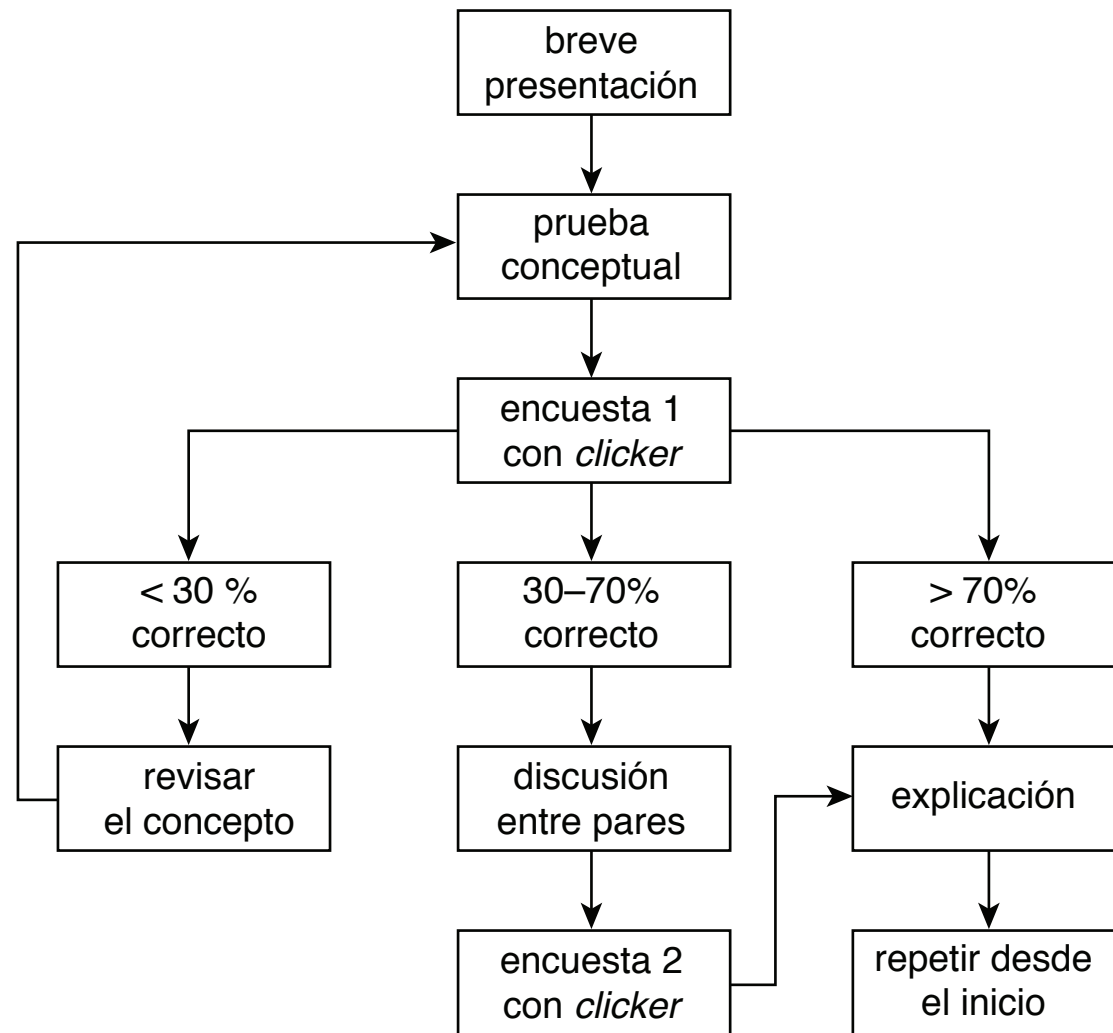
# Instrucción entre Pares



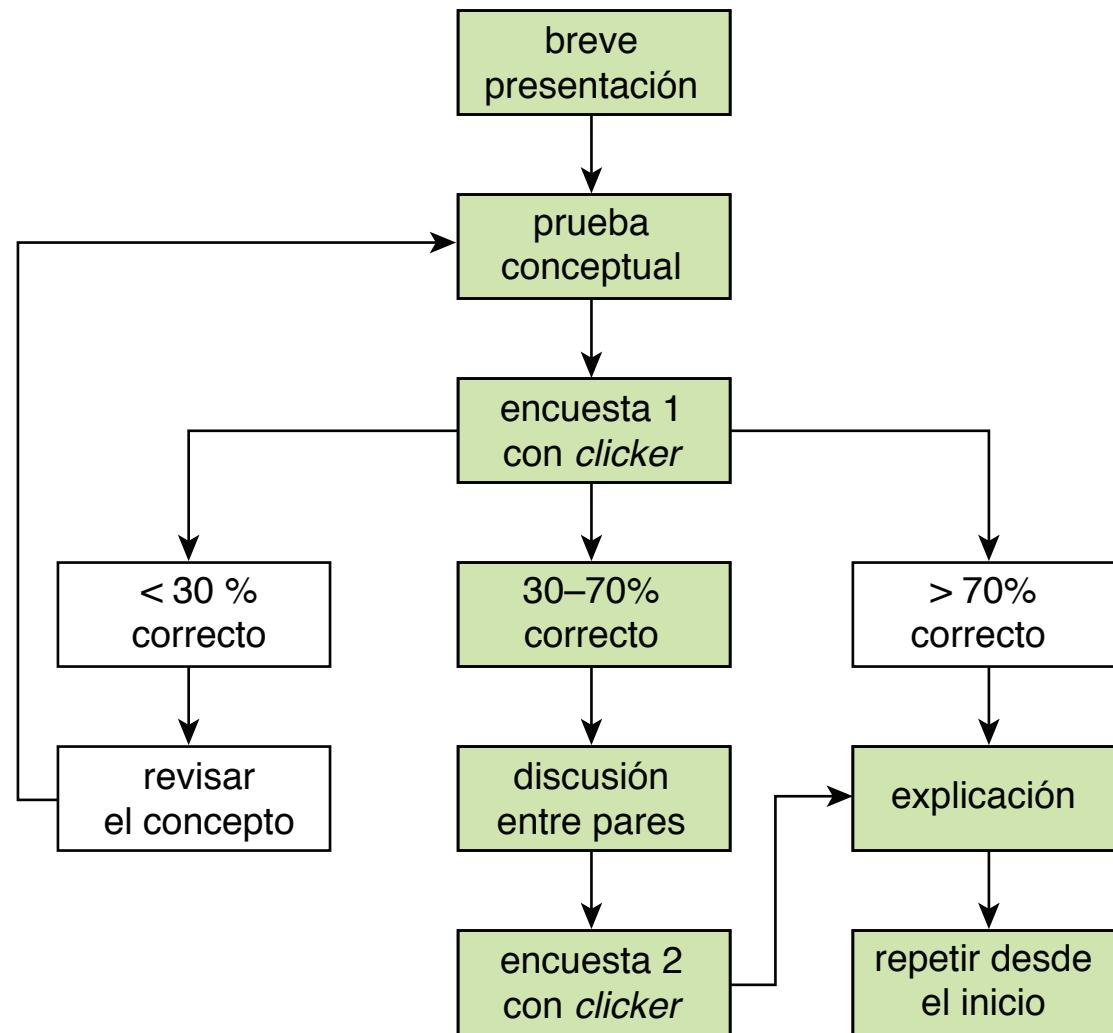
# Instrucción entre Pares



# Instrucción entre Pares



# Instrucción entre Pares



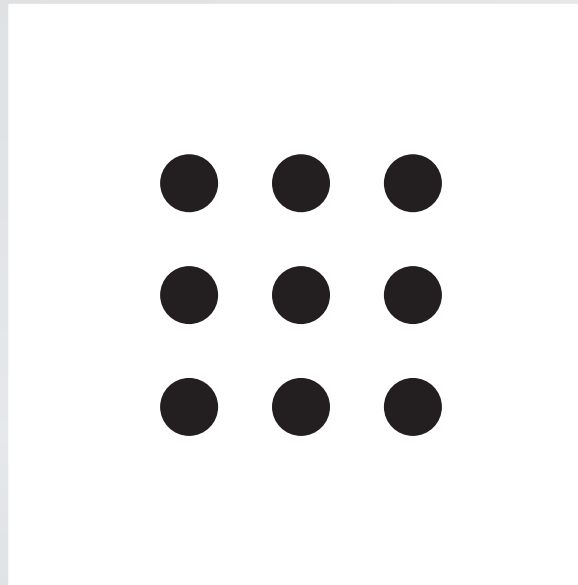
# ¡Vamos a intentarlo!



- no necesita encenderlo
- solo cuenta el último “click”
- la pantalla muestra la respuesta

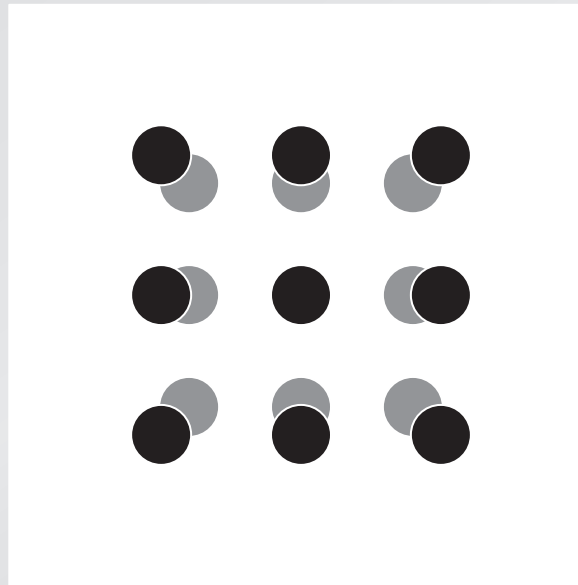
# ¡Vamos a intentarlo!

cuando un metal se calienta se expande porque todos los átomos se separan más unos de otros



# ¡Vamos a intentarlo!

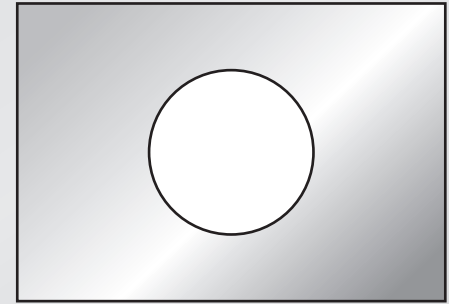
cuando un metal se calienta se expande porque todos los átomos se separan más unos de otros





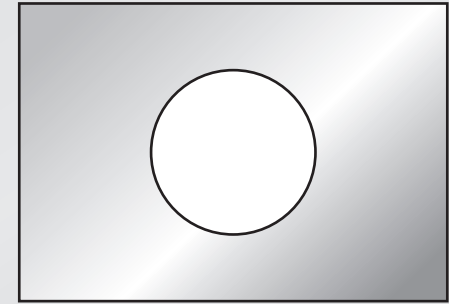
# ¡Vamos a intentarlo!

Considere una placa rectangular de metal con un agujero circular.



# ¡Vamos a intentarlo!

Considere una placa rectangular de metal con un agujero circular.

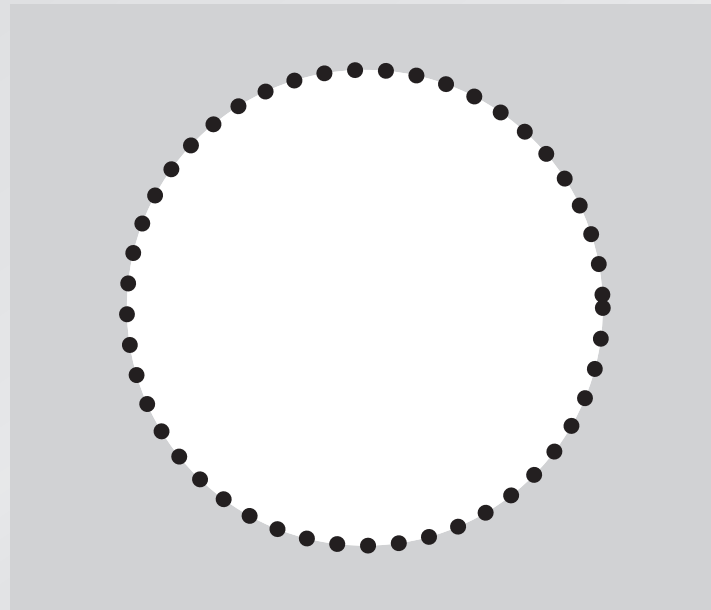


Cuando la placa se calienta de manera uniforme, el diámetro del agujero

1. aumenta.
2. se mantiene igual.
3. reduce.

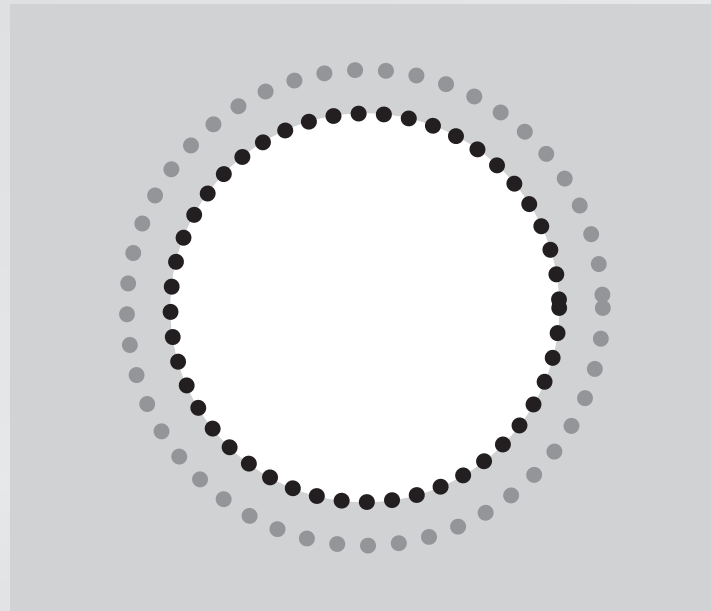
# ¡Vamos a intentarlo!

considere los átomos en el borde del agujero



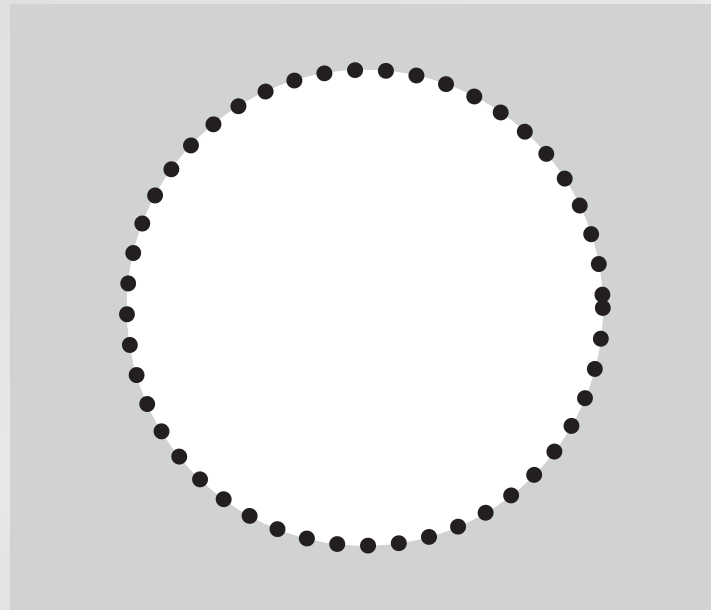
# ¡Vamos a intentarlo!

considere los átomos en el borde del agujero



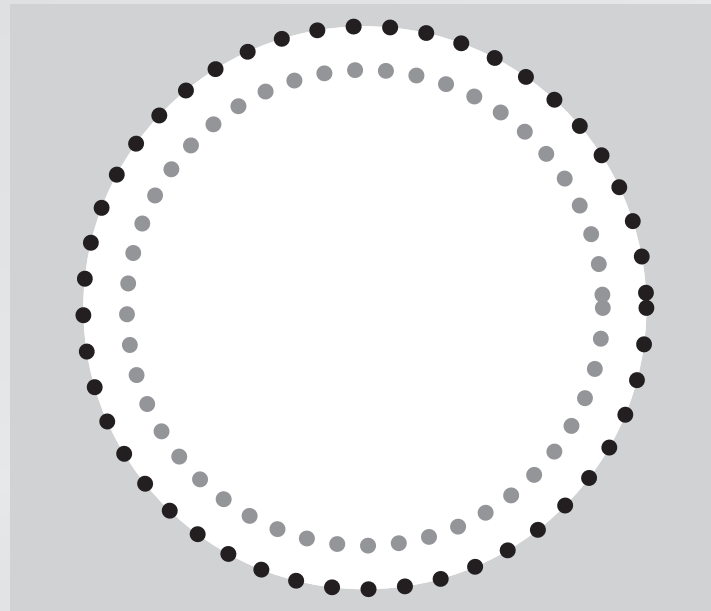
# ¡Vamos a intentarlo!

considere los átomos en el borde del agujero



# ¡Vamos a intentarlo!

considere los átomos en el borde del agujero



# ¡Vamos a intentarlo!

Imagínese una cuerda que se ajusta perfectamente a lo largo del ecuador. Supongamos que la cuerda se corta y 1 m de cuerda se inserta entre los extremos cortados.



# ¡Vamos a intentarlo!

Imagínese una cuerda que se ajusta perfectamente a lo largo del ecuador. Supongamos que la cuerda se corta y 1 m de cuerda se inserta entre los extremos cortados.

¿Si la cuerda mantuviese la forma circular, qué tan lejos de la superficie de la Tierra flotaría?

1. el ancho de unos pocos átomos
2. el ancho de unos pocos cabellos
3. mas o menos 0.15 m
4. mas o menos 1 m
5. más de 1 m





# ¡Vamos a intentarlo!

circunferencia en el ecuador:

$$2\pi R_E$$

# ¡Vamos a intentarlo!

**circunferencia en el ecuador:**

$$2\pi R_E$$

**nueva circunferencia:**

$$2\pi R_E + 1 \text{ m}$$

# ¡Vamos a intentarlo!

**circunferencia en el ecuador:**

$$2\pi R_E$$

**nueva circunferencia:**

$$2\pi R_E + 1 \text{ m}$$

**radio del círculo con la nueva circunferencia:**

$$2\pi R = 2\pi R_E + 1 \text{ m}, \quad \text{and so} \quad R = R_E + \frac{1 \text{ m}}{2\pi}.$$

# **¡Vamos a intentarlo!**

**¿Cuál de las siguientes aerolíneas intentan ahorrar combustible sugiriendo a sus pasajeros que usen el baño antes de embarcar?**

- 1. Delta Airlines**
- 2. Lufthansa**
- 3. All Nippon Airways**
- 4. British Midland Airways**
- 5. Air France**
- 6. JAL**
- 7. Aboriginal Air Services**
- 8. Aeroflot**
- 9. ¿Estas bromeando? Ninguna de las anteriores.**

# ¡Vamos a intentarlo!

¿Cuál de las siguientes aerolíneas intentan ahorrar combustible sugiriendo a sus pasajeros que usen el baño antes de embarcar?

1. Delta Airlines
2. Lufthansa
- 3. All Nippon Airways**
4. British Midland Airways
5. Air France
6. JAL
7. Aboriginal Air Services
8. Aeroflot
9. ¿Estas bromeando? Ninguna de las anteriores.

# ¡Vamos a intentarlo!

agujero en la placa

modelo

circunferencia

modelo

aerolínea

hecho

# **¡Vamos a intentarlo!**

**agujero en la placa**

**modelo**

**circunferencia**

**modelo**

**aerolínea**

**hecho**

**necesidad de probar el modelo mental**

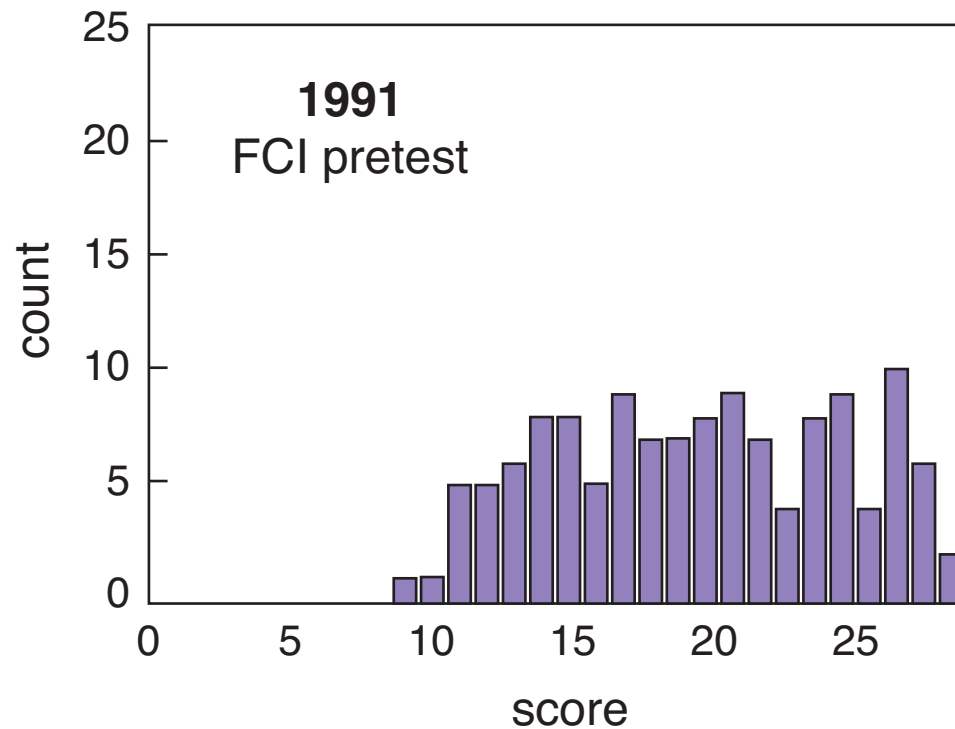
# Resultados

**¿qué tan bueno es?**



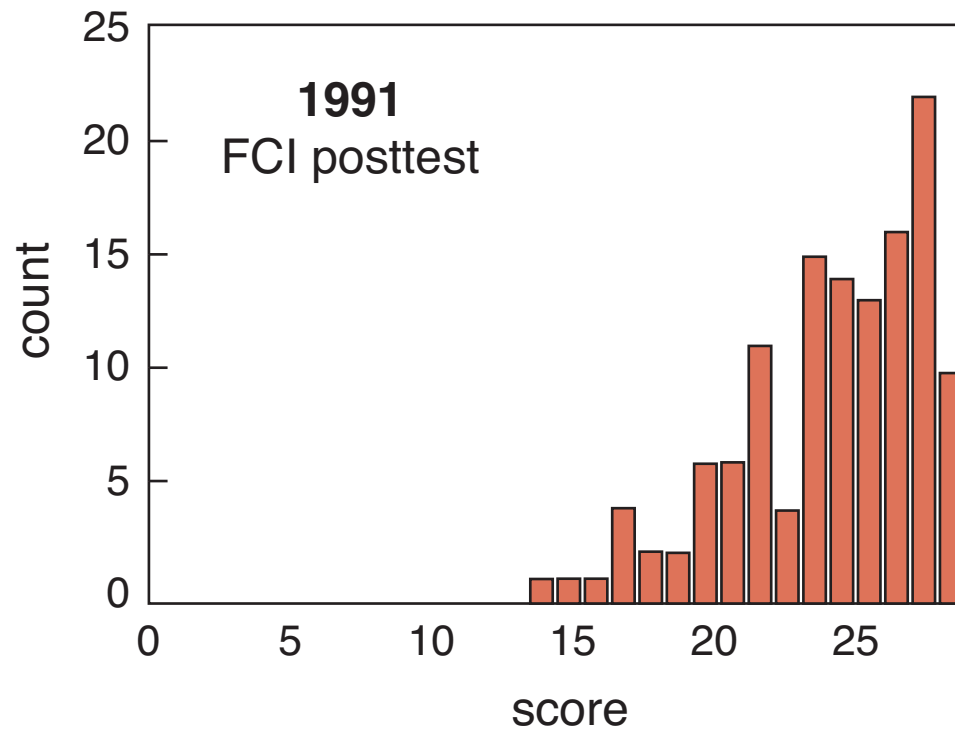
# Resultados

primer año de implementación de Instrucción entre Pares



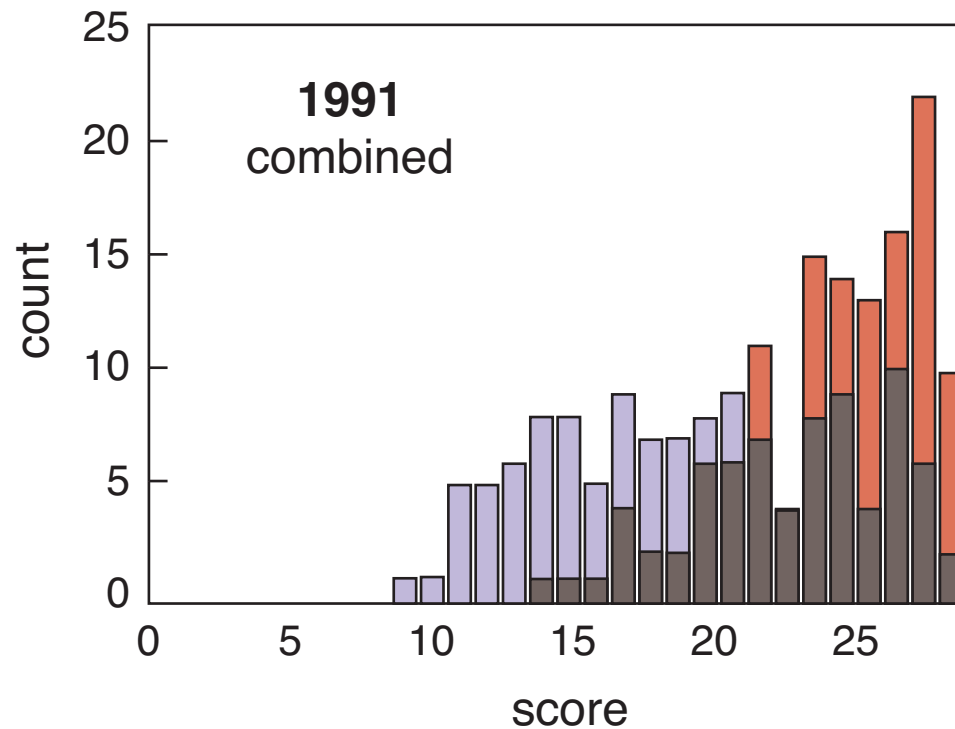
# Resultados

primer año de implementación de Instrucción entre Pares

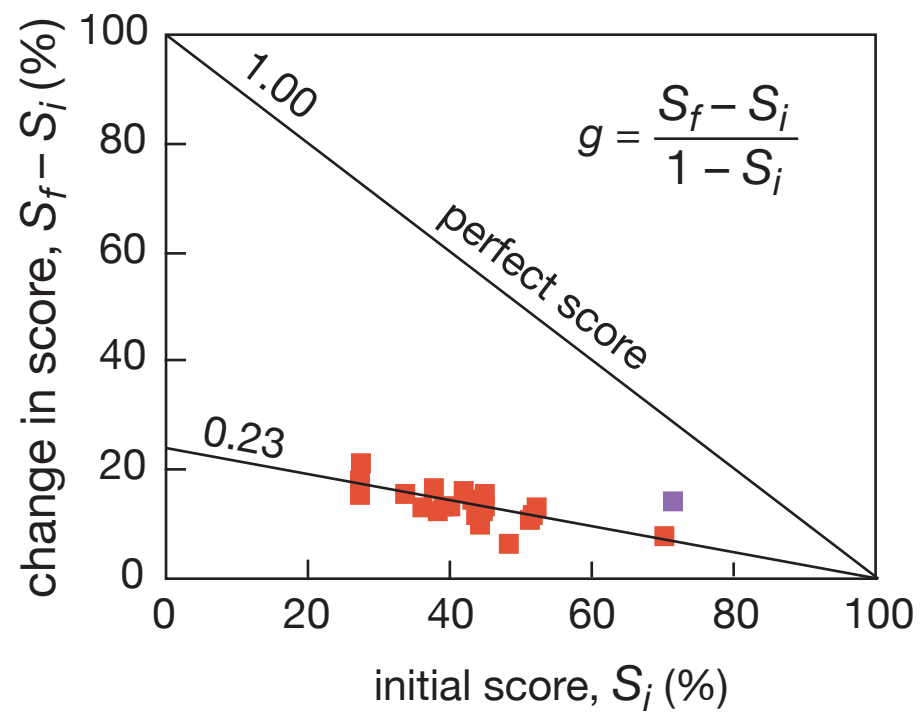


# Resultados

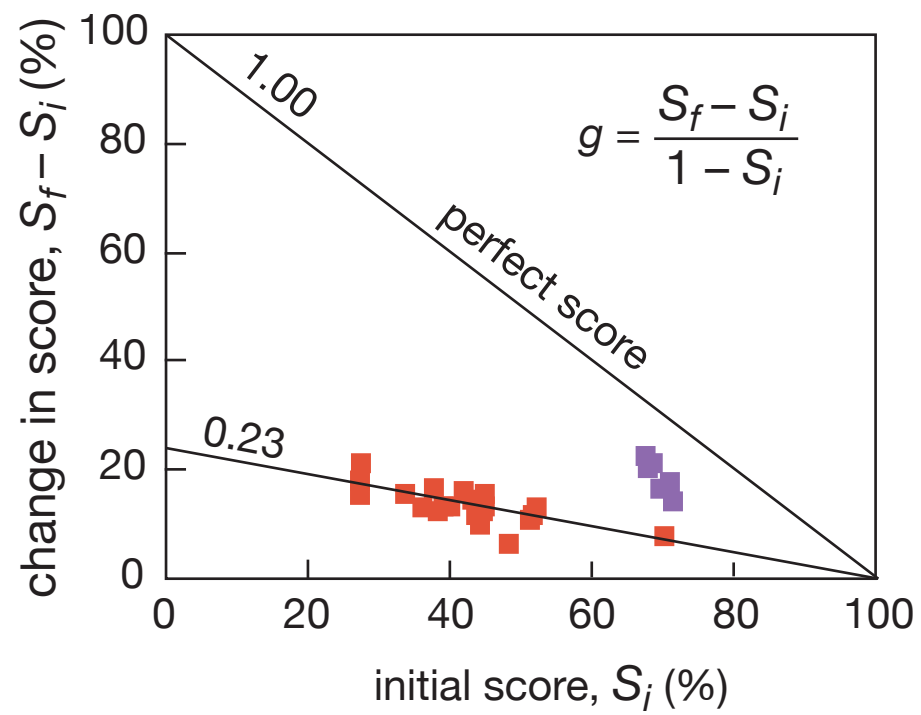
primer año de implementación de Instrucción entre Pares



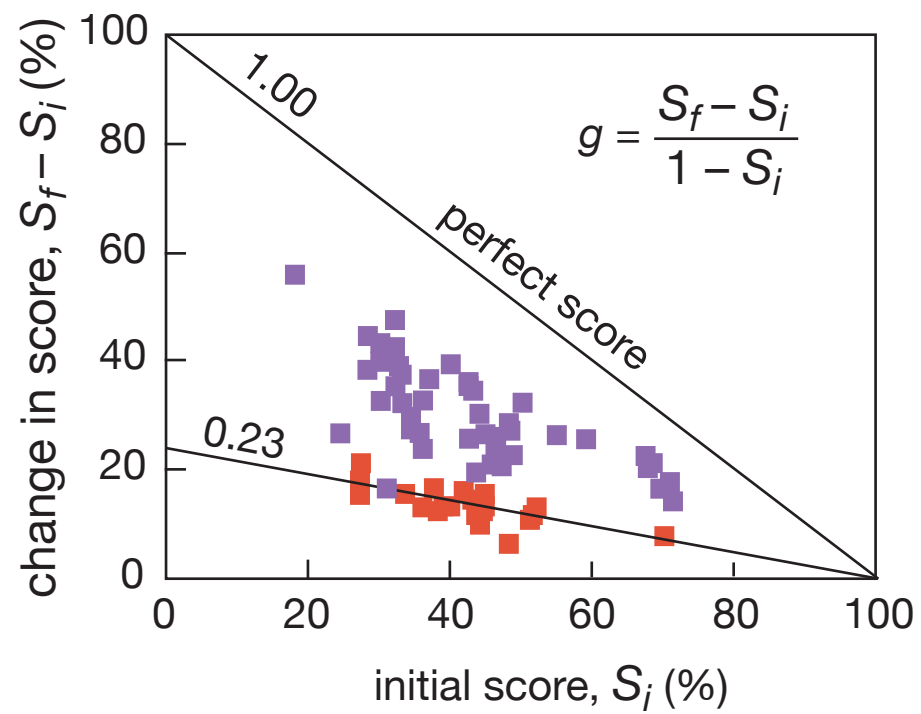
# Resultados



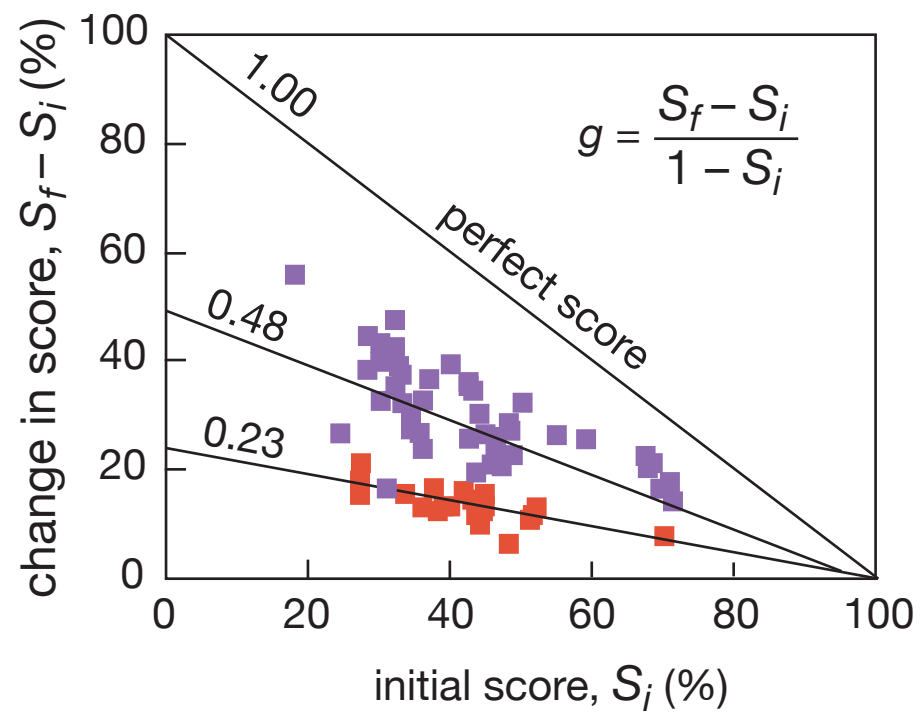
# Resultados



# Resultados



# Resultados

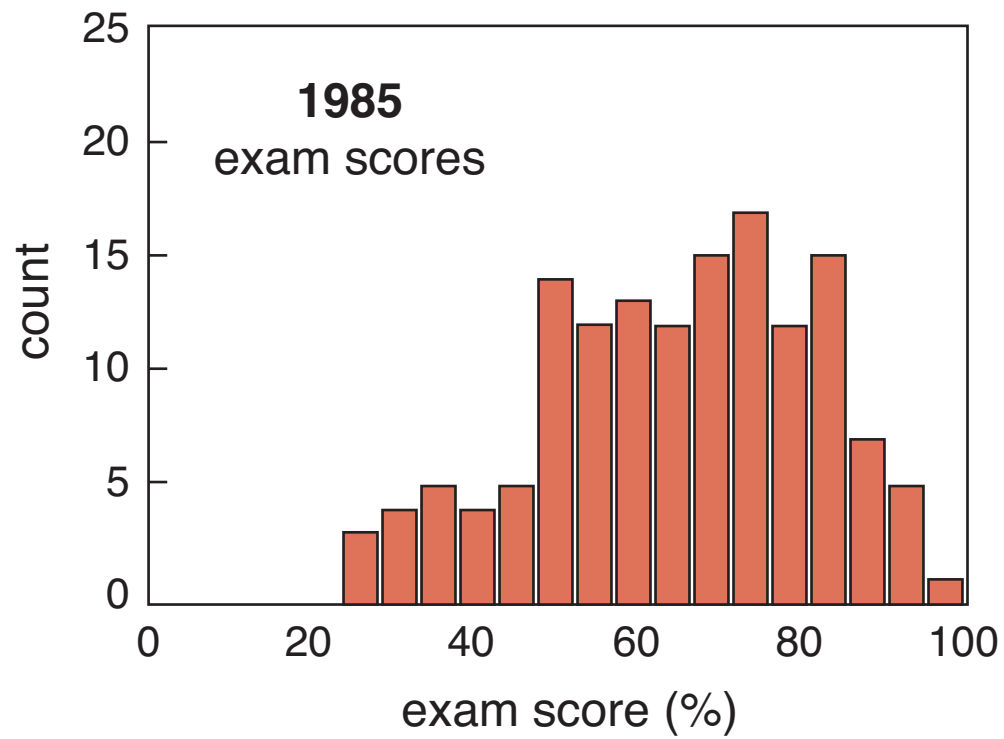


# Resultados

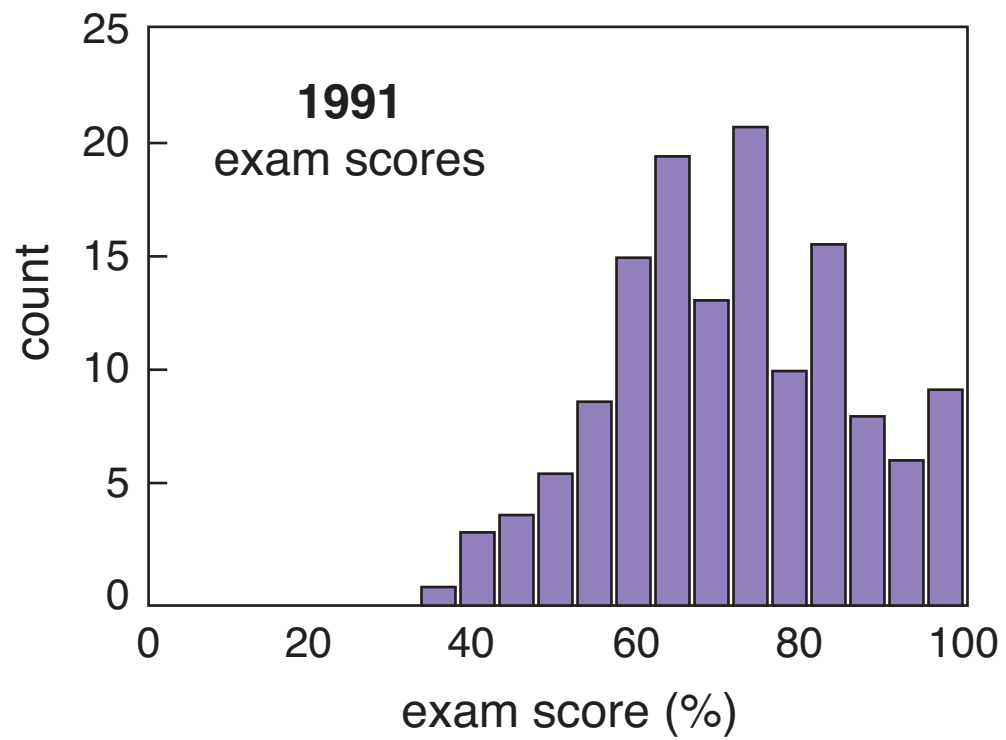
**¿y qué sucede con la resolución de problemas?**



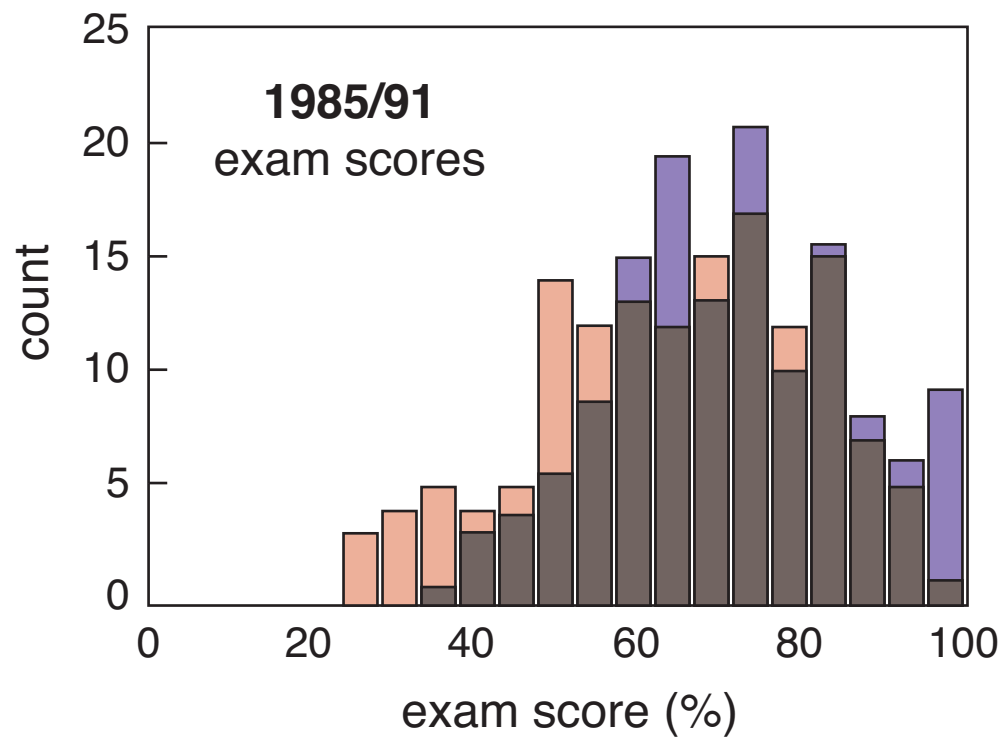
# Resultados



# Resultados



# Resultados



# Resumen

**¡Así una mejor comprensión conduce a una mejor habilidad de resolución de problemas!**

# Resumen

**¡Así una mejor comprensión conduce a una mejor habilidad de resolución de problemas!**

**(¡pero una buena habilidad de resolución de problemas no siempre indica comprensión!)**

# Resumen

- los indicadores tradicionales de éxito son engañosos
- educación ya no se trata solo de información

**Financiado por:  
National Science Foundation**

**Especial agradecimiento al  
Ministerio de Educación de Colombia por esta invitación**

**Para obtener una copia de esta presentación:**

**<http://mazor-www.harvard.edu>**

**¡Sígame en Twitter!**



**eric\_mazor**

Google™

Google Search

I'm Feeling Lucky



# Google™



mazur

Google Search

I'm Feeling Lucky

# Google™

[Google Search](#)[I'm Feeling Lucky](#)

**Financiado por:  
National Science Foundation**

**Especial agradecimiento al  
Ministerio de Educación de Colombia por esta invitación**

**Para obtener una copia de esta presentación:**

**<http://mazor-www.harvard.edu>**

**¡Sígame en Twitter!**



**eric\_mazor**

**LASPAU:**

**Academic and Professional Programs for the Americas**

**Iniciativa para el Desarrollo de la Innovación Académica**

**<http://laspau.harvard.edu/idia>**