

LAS PRUEBAS DE LA EDUCACIÓN

19 DE ENERO
CAIXAFORUM MADRID

**¿QUÉ NOS DICEN LA EXPERIENCIA,
LA ESTADÍSTICA Y LA CIENCIA SOBRE
EL CURRÍCULO?**

Nuno Crato (Iniciativa de Educación)

EduCaixa
Fundación "la Caixa"

Universidad
del País Vasco
Euskal Herriko
Unibertsitatea

Kultura
Zientifikoko Katedra
Cátedra
Cultura Científica

fundación
PROMAESTRO



TERESA E ALEXANDRE
SOARES DOS SANTOS
INICIATIVA EDUCAÇÃO

¿Qué nos dicen la experiencia, la estadística y la ciencia sobre el currículo?

Nuno Crato

Iniciativa de Educación

ISEG, U. Lisboa





- 1. Hace 100 años, una experiencia natural disipó muchos mitos**
- 2. Una revolución científica en la educación**
- 3. Datos y más datos**
- 4. Métodos de evaluación contrafactuales**
- 5. El cerebro ya no es una caja negra**
- 6. Dónde encontrar información**

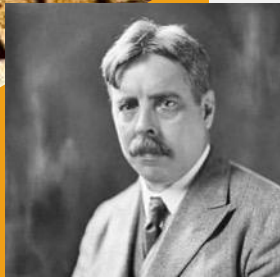




- 1. Hace 100 años, una experiencia natural disipó muchos mitos**
2. Una revolución científica en la educación
3. Datos y más datos
4. Métodos de evaluación contrafactuales
5. El cerebro ya no es una caja negra
6. Dónde encontrar información



Una experiencia natural



E. Thorndike
(1874-1949)

¿Ayuda el latín a otras asignaturas?

Estudio encargado por la *American Classical League* 1921-24

¿Matemáticas?

¿Gramática inglesa?

¿Vocabulario?

Confirmación reciente de Haas y Stern (2003)



¿Transferencia?

¿Latín → Matemáticas?

¿Matemáticas → Física?

Competencias del siglo XXI

¿Pensamiento crítico?

¿Creatividad?

¿Comunicación?

¿Colaboración?



¿Transferencia?

$$x = 1$$

$$x^2 = 1$$

$$x^2 - 1 = 0$$

$$(x + 1)(x - 1) = 0$$

$$\frac{(x + 1)(x - 1)}{(x - 1)} = \frac{0}{(x - 1)}$$

$$(x + 1) = 0$$

$$1 + 1 = 0$$

$$2 = 0$$

Conclusión:

¡el espíritu crítico se deriva del conocimiento sustantivo!

Es bien sabido por los estudios experimentales de psicología



Conclusión para el currículo:

El conocimiento disciplinar importa





1. Hace 100 años, una experiencia natural disipó muchos mitos
2. **Una revolución científica en la educación**
3. Datos y más datos
4. Métodos de evaluación contrafactuales
5. El cerebro ya no es una caja negra
6. Dónde encontrar información



¿Habrá una revolución científica en la educación?

ILSA – FIMS 1964, TIMSS 1985, PISA 2000, PIRLS 2001, ...



Métodos contrafactuales - economía de la educación



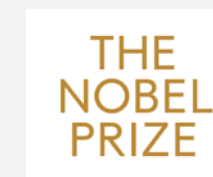
David Card



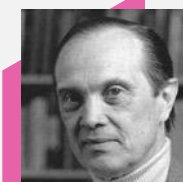
Joshua D. Angrist



Guido W. Imbens



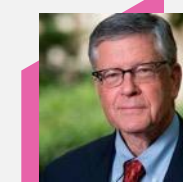
Psicología cognitiva – Miller (1956), Neisser (1967),
Roediger y Karpicke (2006)



Miller



Neisser



Roediger

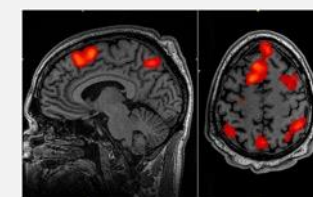


Karpicke

Neurociencias – fMRI, Dehaene, ...



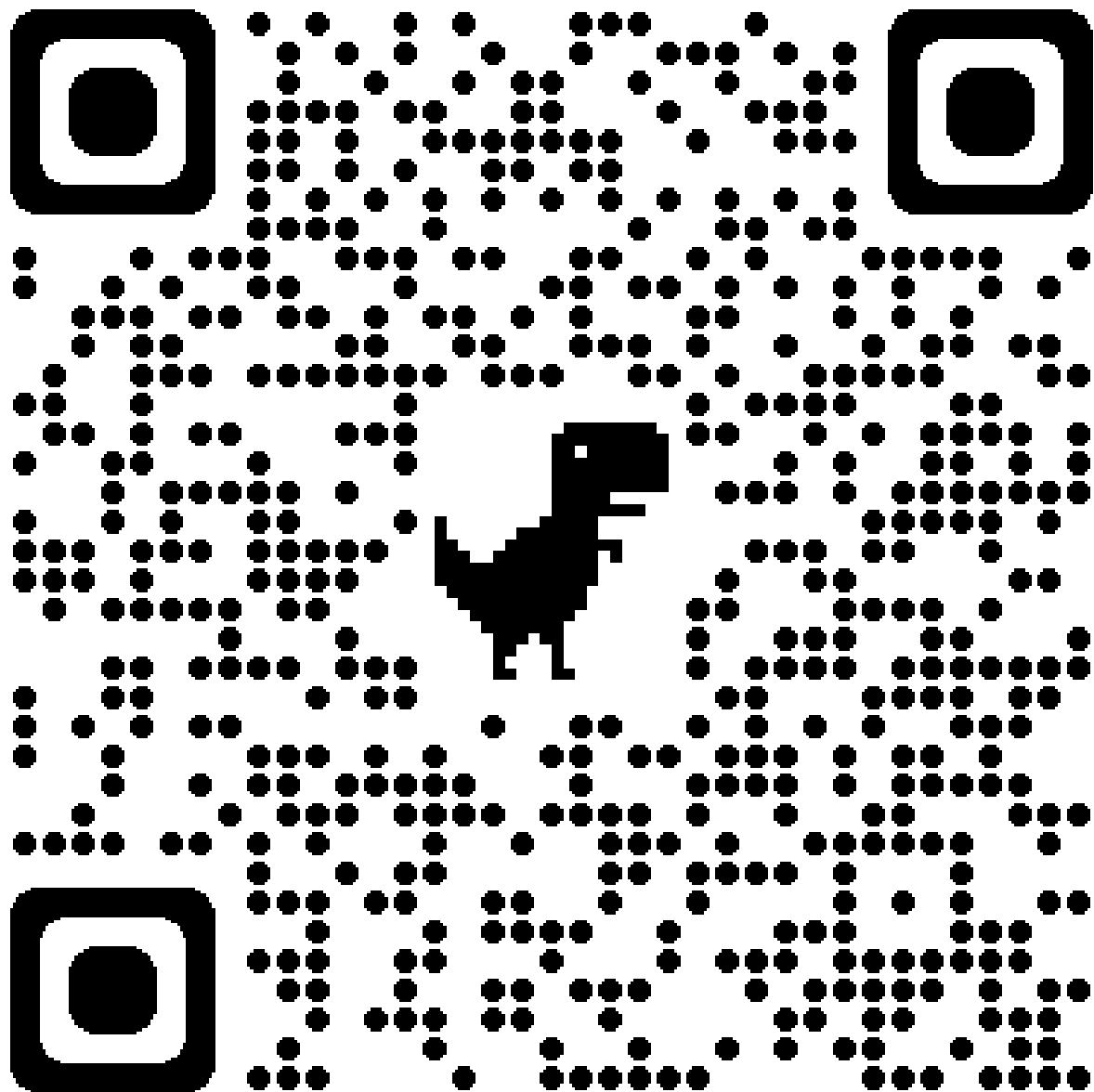
Dehaene





1. Hace 100 años, otra experiencia natural disipó muchos mitos
2. Una revolución científica en la educación
- 3. Datos y más datos**
4. Métodos de evaluación contrafactuales
5. El cerebro ya no es una caja negra
6. Dónde encontrar información





Nuno Crato *Editor*

Improving a Country's Education

PISA 2018 Results in 10 Countries

OPEN ACCESS

 Springer



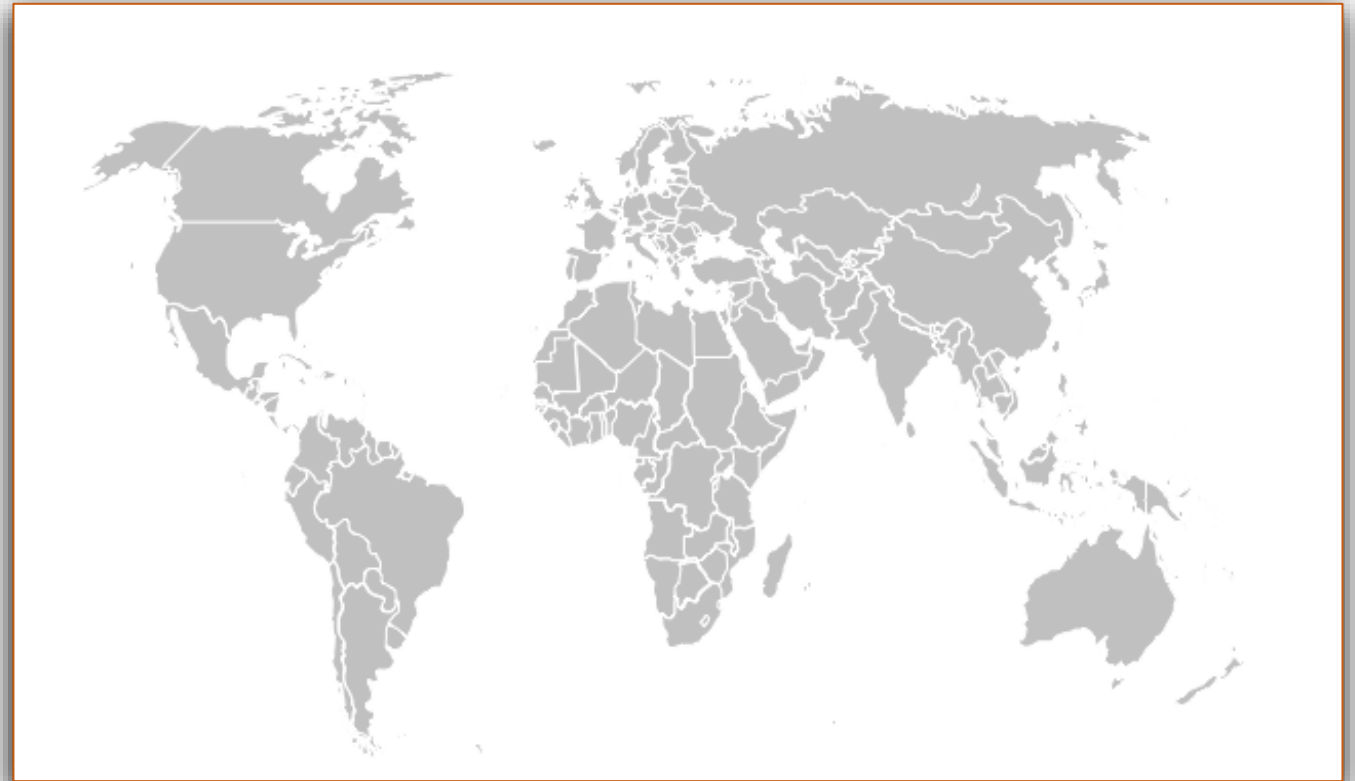
La medición cambia lo medido

Casi todos los países se han visto sacudidos por los resultados

Algunos trataron de cambiar prestando más atención al currículo y la evaluación

Otros trataron de cambiar a un escurridizo currículo basado en competencias

Sin embargo, si quieres mejorar las competencias, es decir, las habilidades de aplicación, tienes que prestar atención al conocimiento



Resultados buenos y equidad no son objetivos contradictorios

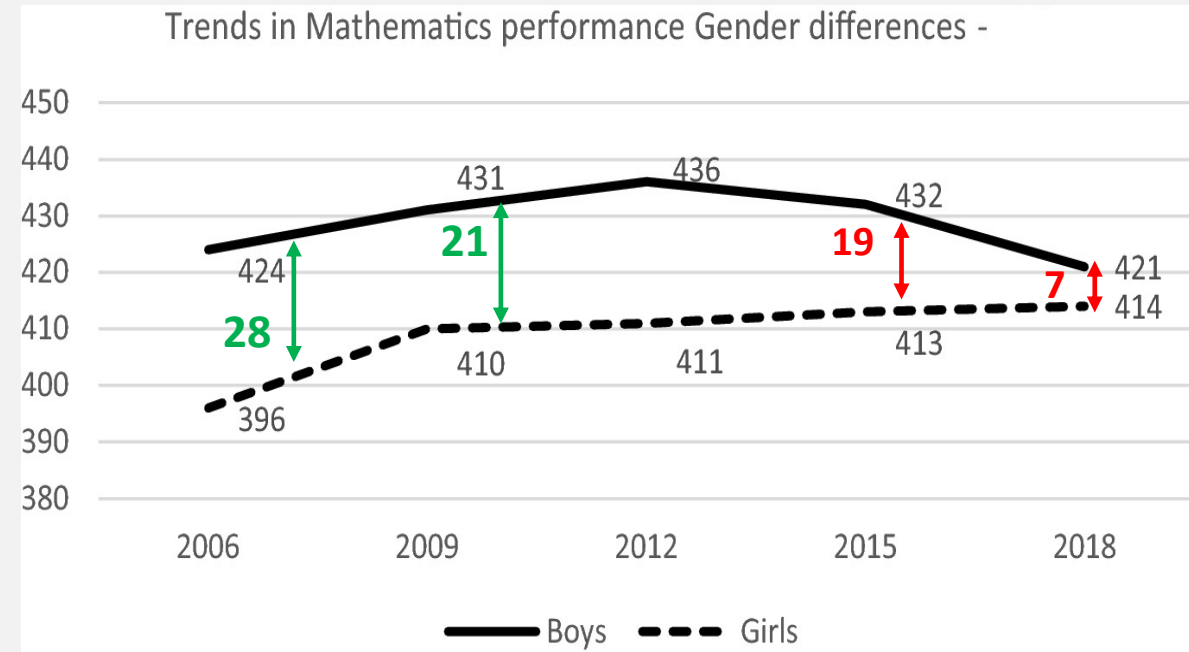
¿Son positivas todas las reducciones de desigualdades?

Hay reducciones de desigualdad **negativas**

Y hay reducciones **positivas**

Véanse específicamente Australia, Inglaterra, Chile, Finlandia, Portugal, y Taiwán

Recomendación: ¡ayudarles con más dificultades, no bajar los estándares!



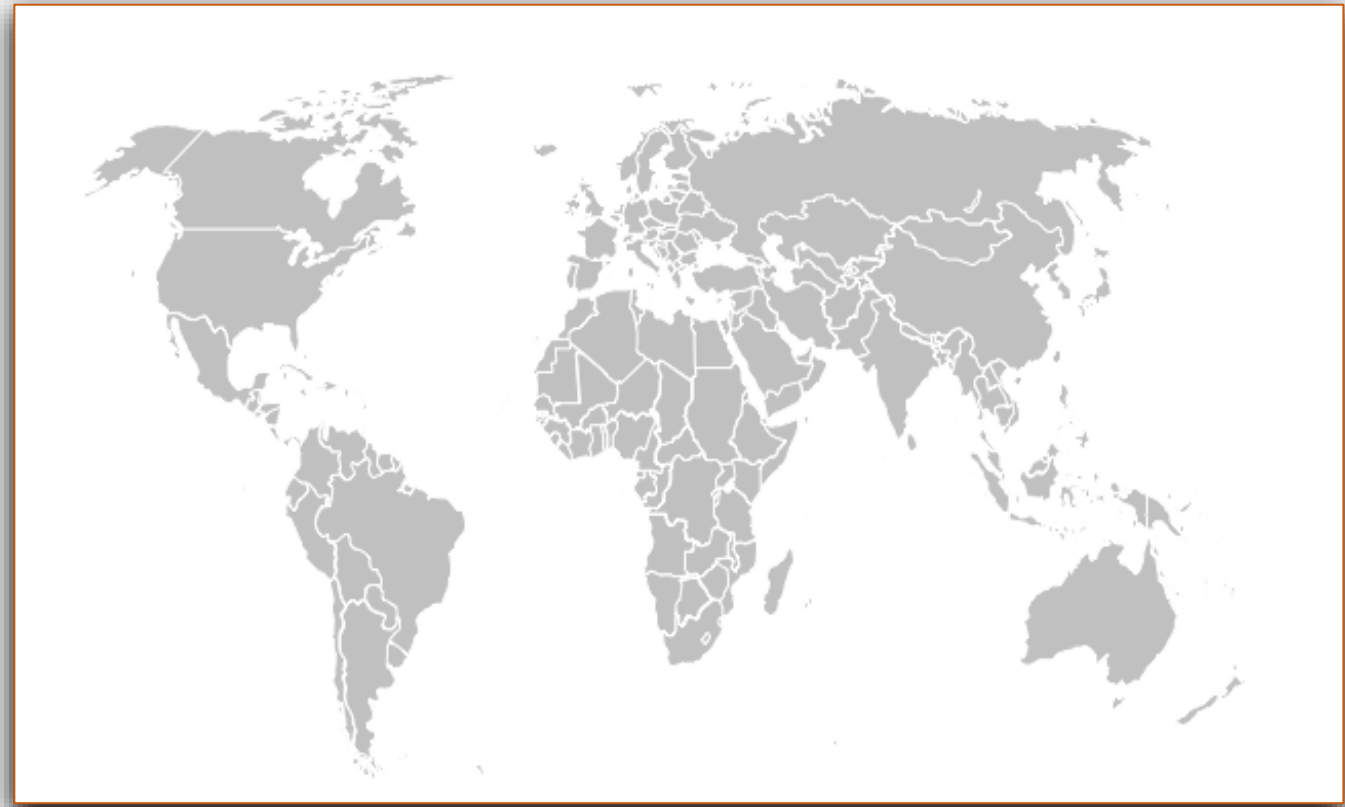
Repetición

Algunos sistemas que evitan la evaluación - supuestamente para reducir las desigualdades - tienen altos niveles de repetición

¿La salida es prohibir la repetición?

El problema no es solamente que un alumno pueda mejorar o empeorar por repetir un año

El problema es: ¿mejorará el sistema en su conjunto si a todos se les dice que la repetición nunca ocurrirá, sin importar el nivel que alcance un estudiante?



El enfoque sobre la excelencia debe mantenerse, con apoyo especial para los estudiantes con dificultades.



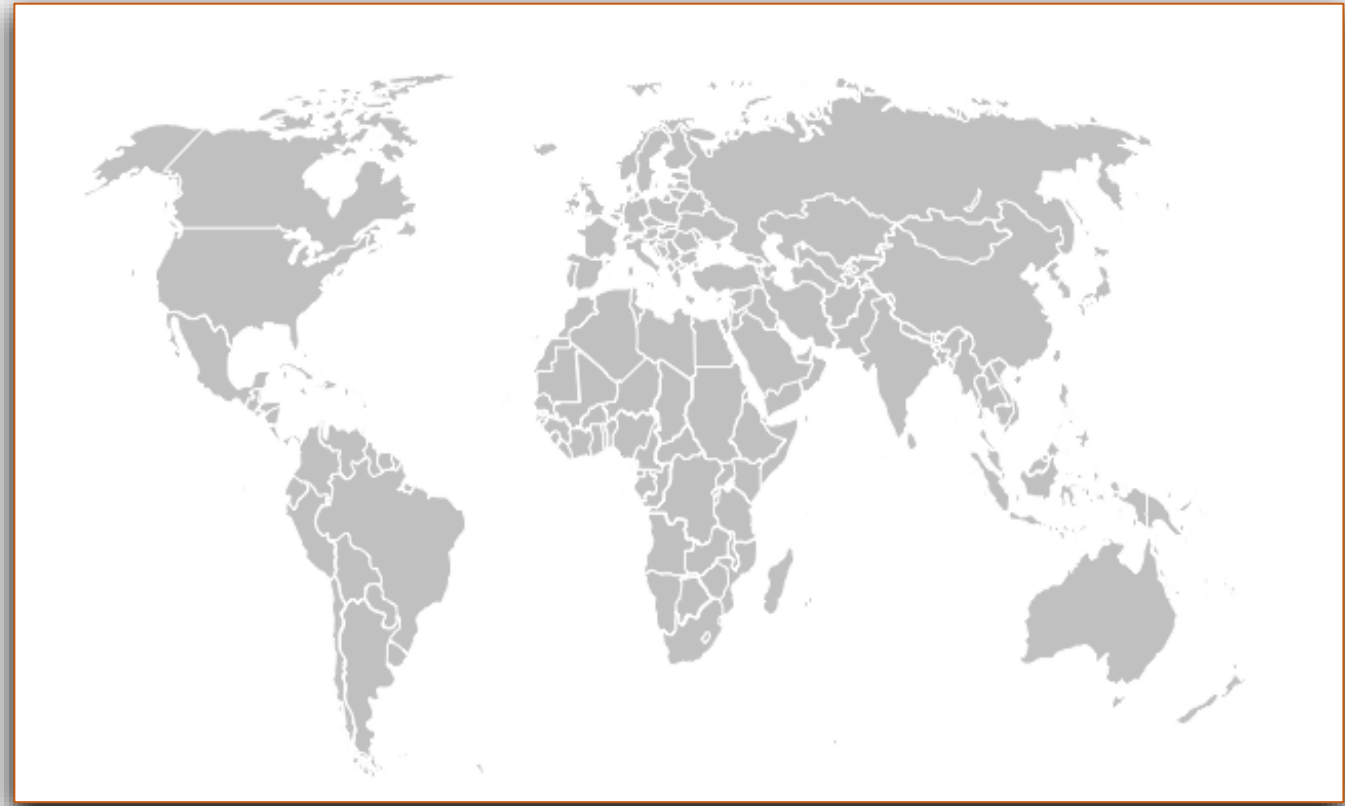
Exámenes y evaluación

Estonia: exámenes en los grados 3 y 6, exámenes en los grados 9 y 12

Polonia: los exámenes crean incentivos para profesores y estudiantes: la evaluación está asociada con una gran autonomía escolar

Portugal: la introducción de los exámenes fue seguida por puntuaciones PISA más altas; la retirada bajó los resultados

¿Y España?



Bergebauer *et al.* (2021)



Phelps (2012)



Currículo y pedagogía

PISA apunta a la eficacia de la enseñanza directa

Estonia: menos «enfoques centrados en los estudiantes»,

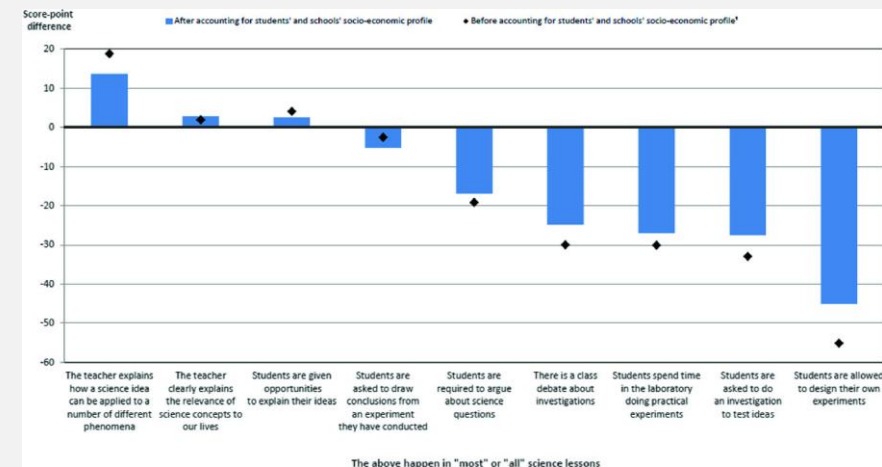
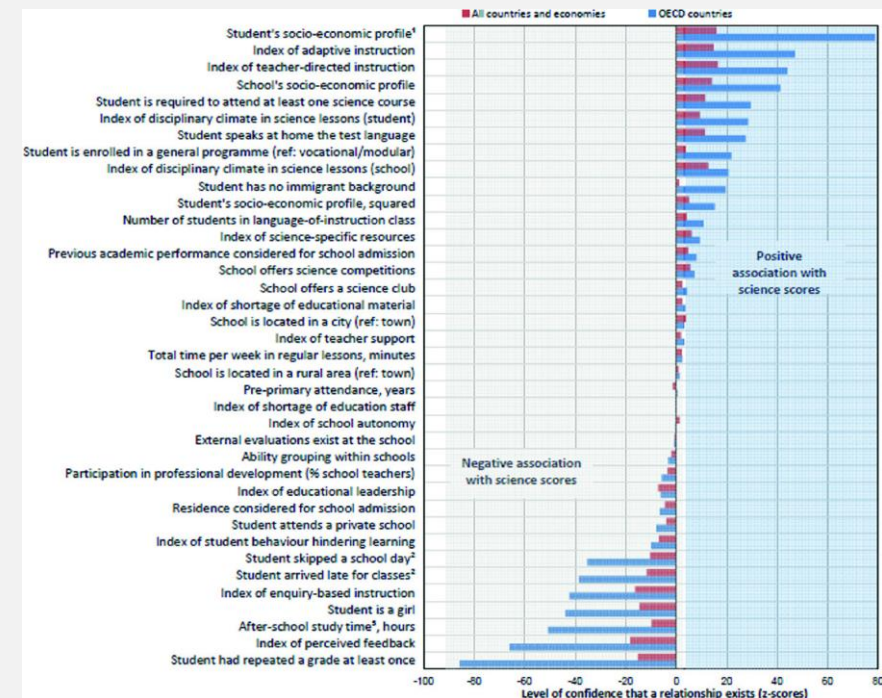
«equilibrio entre tradición e innovación»,

«currículo muy exigente» y «exámenes de alta calidad construidos directamente en el currículo»

Inglaterra: proscribir la memorización perjudicó a los estudiantes

Polonia: cuidado con las «competencias del siglo XXI»

Si queremos que los estudiantes sean competentes en la aplicación del conocimiento, es decir, las competencias, necesitamos centrarnos no en las aplicaciones, sino en los conocimientos básicos



Conclusiones para el currículo:

Concéntrate en los fundamentos:

- Currículo exigente: conocimientos (y competencias o habilidades)
- Evaluación rigurosa
- Apoyar a todos los estudiantes sin bajar los estándares





1. Una experiencia natural reciente que disipa los mitos educativos
2. Hace 100 años, otra experiencia natural disipó otros mitos
3. Una revolución científica en la educación
4. Datos y más datos
5. **Métodos de evaluación contrafactuales**
6. El cerebro ya no es una caja negra
7. Dónde encontrar información



Métodos de evaluación contrafactual

Regresión con discontinuidad

TERESA E ALEXANDRE SOARES DOS SANTOS
INICIATIVA EDUCAÇÃO

QUEM SOMOS PROGRAMAS ED_ON NOTÍCIAS

f y in twitter PT EN PESQUISAR

INÍCIO · ED_ON · ARTIGOS

Valerá a pena entrar na escola mais cedo?

15.09.2020 AUTOR: PEDRO FREITAS, HUGO REIS E GONÇALO LIMA

Descontinuidades na idade de entrada da escola

No eixo vertical estão representadas as idades médias dos alunos no momento de entrada no 1º ciclo. O gráfico ilustra assim a correspondência entre a data de nascimento do aluno e a sua idade média à entrada para o 1º ano do ensino básico.

Podemos observar que os alunos nascidos imediatamente antes do ponto central (1 janeiro) são, em média, substancialmente mais novos no momento da sua entrada na escola do que os nascidos imediatamente depois do início do ano

PONTO DE CORTE: 16 Setembro 1 Janeiro

IDADE À ENTRADA NA ESCOLA

DISTÂNCIA EM DIAS DO PONTO DE CORTE DE 1 DE JANEIRO

No eixo horizontal estão representadas as datas de nascimento dos alunos. O centro do eixo, o ponto zero, corresponde ao dia 1 de janeiro, estando à esquerda o número de dias antes desta data e à direita o número de dias depois desta data. Ou seja, ao valor 50 corresponde a data de 20 de fevereiro e ao valor -50 corresponde a data de 12 de novembro.

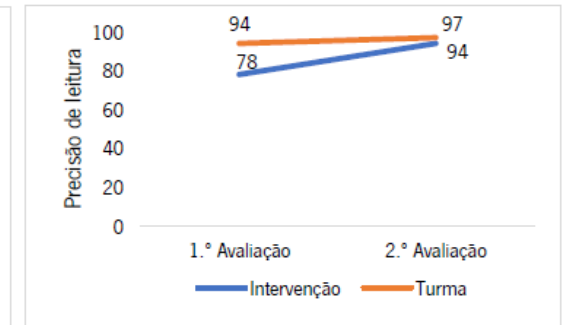
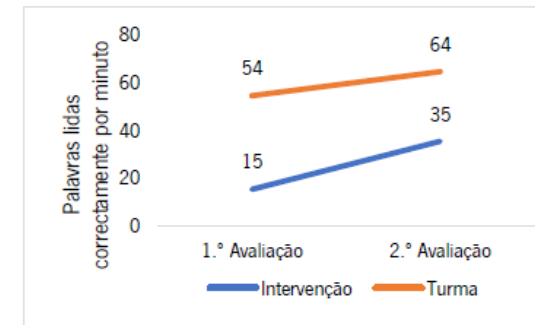
Cálculos de Lima et al (2019) tendo por base dados da DGGECC sobre alunos em escolas públicas em Portugal Continental entre 2006 e 2013. Infografia de Ana Serra, Iniciativa Educação

Pedro Freitas

1,3 million para las p

Diferencias en las diferencias

Média da velocidade e da precisão de leitura dos alunos do grupo de intervenção (n = 58) e do grupo-turma (n = 227) na 1.ª e 2.ª avaliação universal



Conclusión para el currículo:

Hay procesos para verificar la eficacia de una política –
– pero muchas veces no son sencillos





1. Una experiencia natural reciente que disipa los mitos educativos
2. Hace 100 años, otra experiencia natural disipó otros mitos
3. Una revolución científica en la educación
4. Datos y más datos
5. Métodos de evaluación contrafactuales
6. **El cerebro ya no es una caja negra**
7. Dónde encontrar información



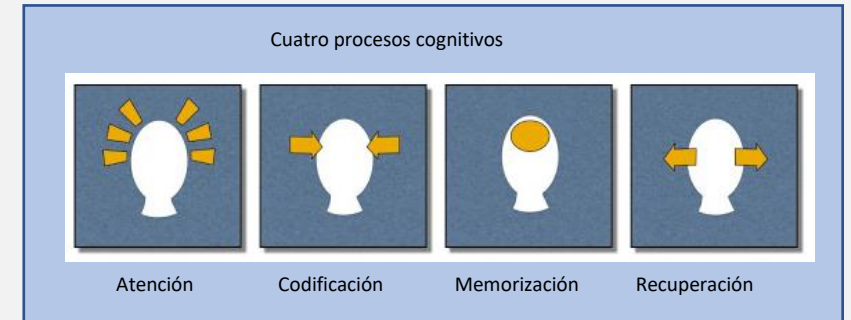
¿Cómo funciona?

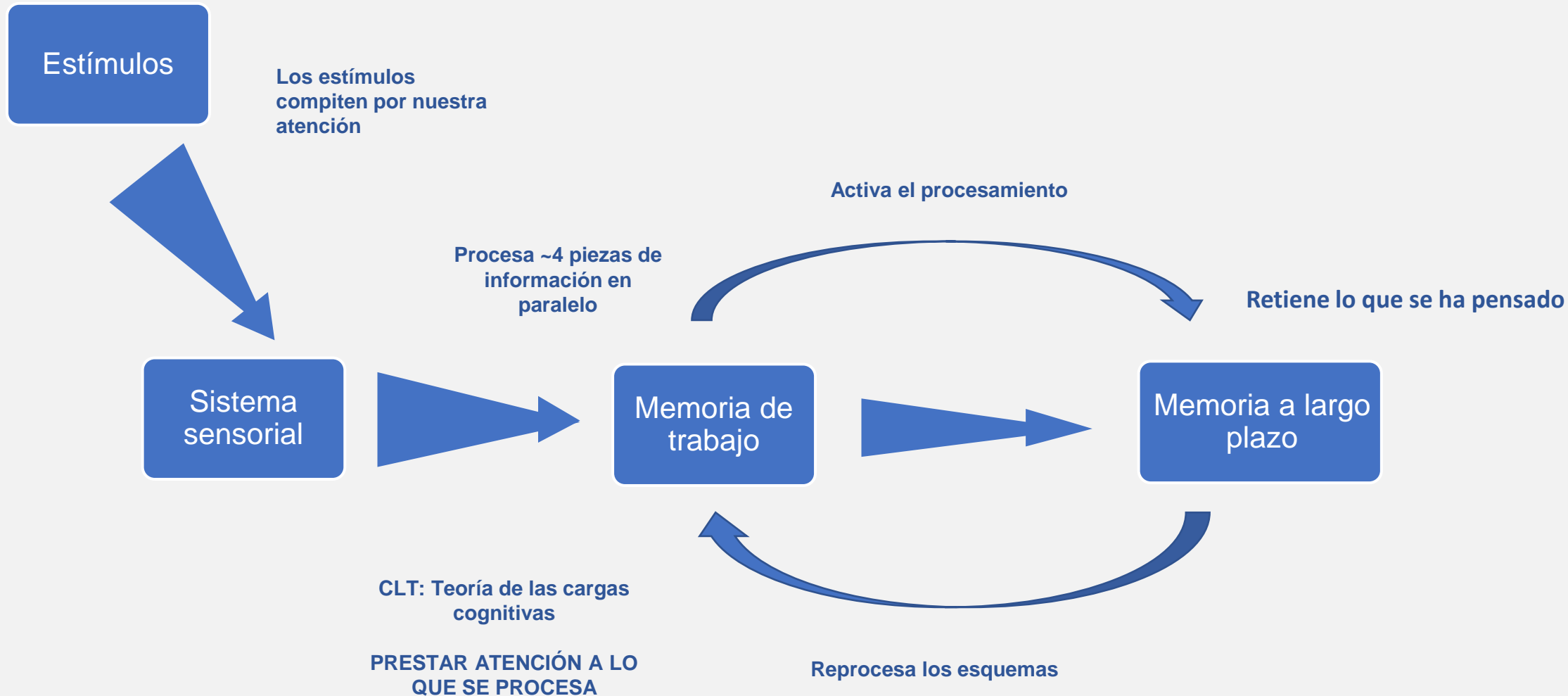
¿Qué es enseñar? ¿Qué es aprender?

Aprender supone enriquecer la memoria a largo plazo (Kirshner et al. 2006)

La memoria es el residuo del pensamiento (Willingham 2009)

La memoria no es solo una colección de hechos, sino que incluye esquemas (*schema*)





El aprendizaje biológico secundario pasa por la memoria a corto plazo

- por eso el aprendizaje es difícil
- la asimilación de los elementos depende de los conocimientos previos

¿Puedes memorizar **CTNOCIAA EA SEDTOH**?

¿Y si fuera **ESTACIÓN DE ATOCHA**? «*Chunk*»

La memoria a largo plazo alivia el esfuerzo cognitivo, ya que reconoce y reformula inmediatamente los *chunks*

Por lo tanto, el conocimiento desarrolla la capacidad de aprender

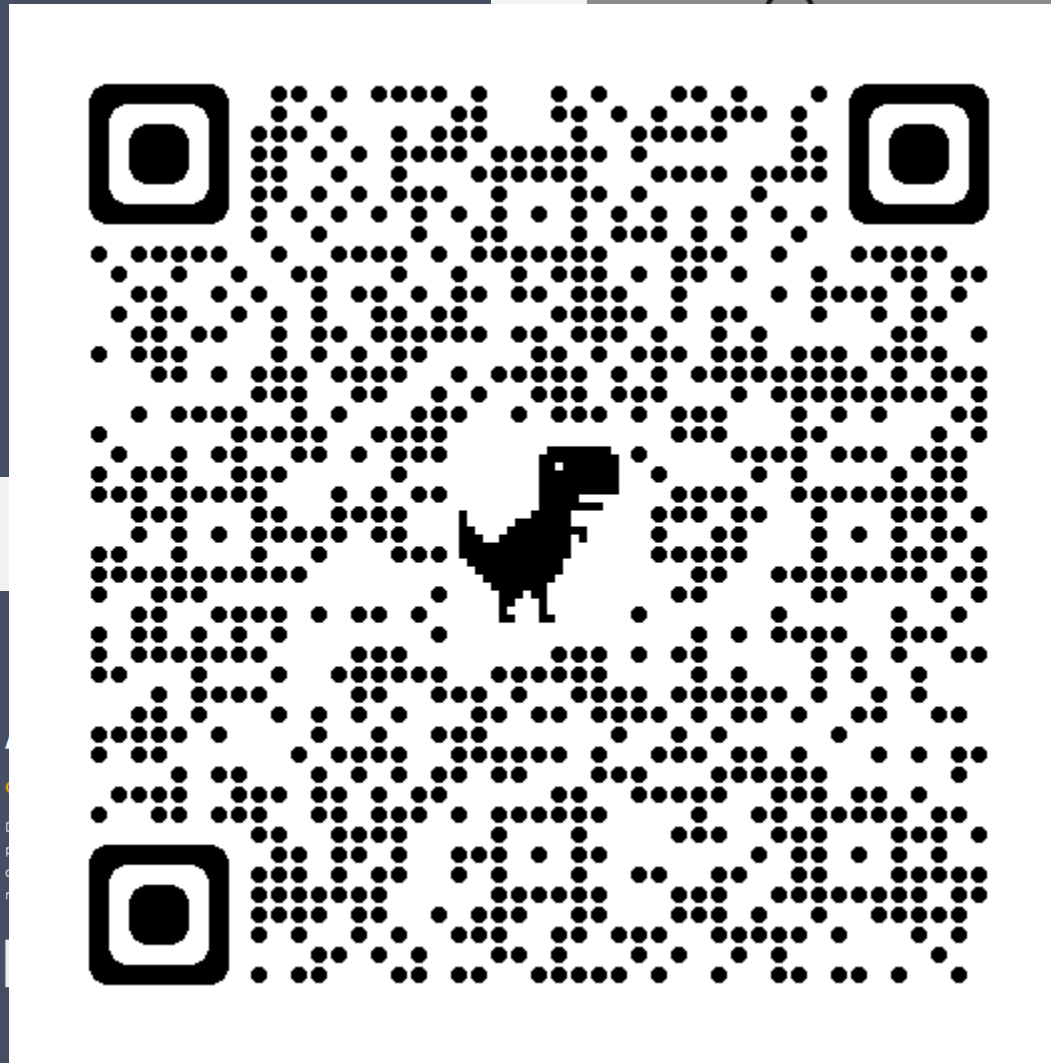
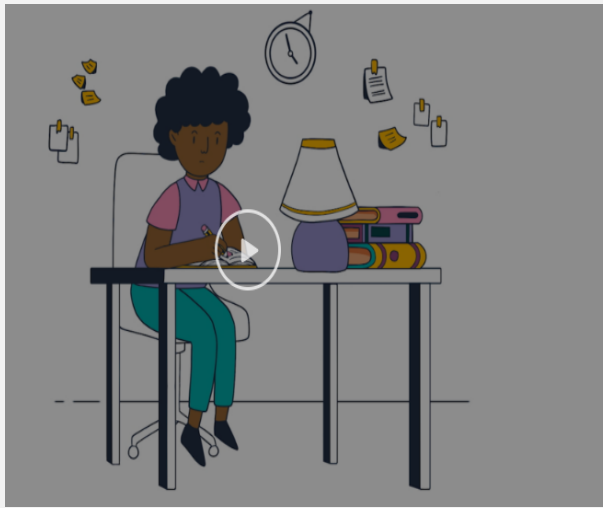
No «aprendemos a aprender» sin aprender nada.

Los hechos y rutinas matemáticas y científicas ayudan - los automatismos liberan la memoria de trabajo



Cuatro resultados
muy recientes
y muy útiles
para los estudiantes





A Prática Intercalada

Em vez de insistires na mesma matéria, experimenta alternar entre temas diferentes. O segredo é intercalar!

Estudar o mesmo ponto da matéria durante muito tempo prejudica a tua capacidade de foco e facilita a divagação mental. Mas alternar conteúdos faz com que estejas sempre a receber novos estímulos: aumenta o desafio cognitivo e estimula a atenção e a persistência nas tarefas.

VER VÍDEO



A Prática de Elaboração

Sabias que aprendes mais se compreenderes melhor o que estudas?

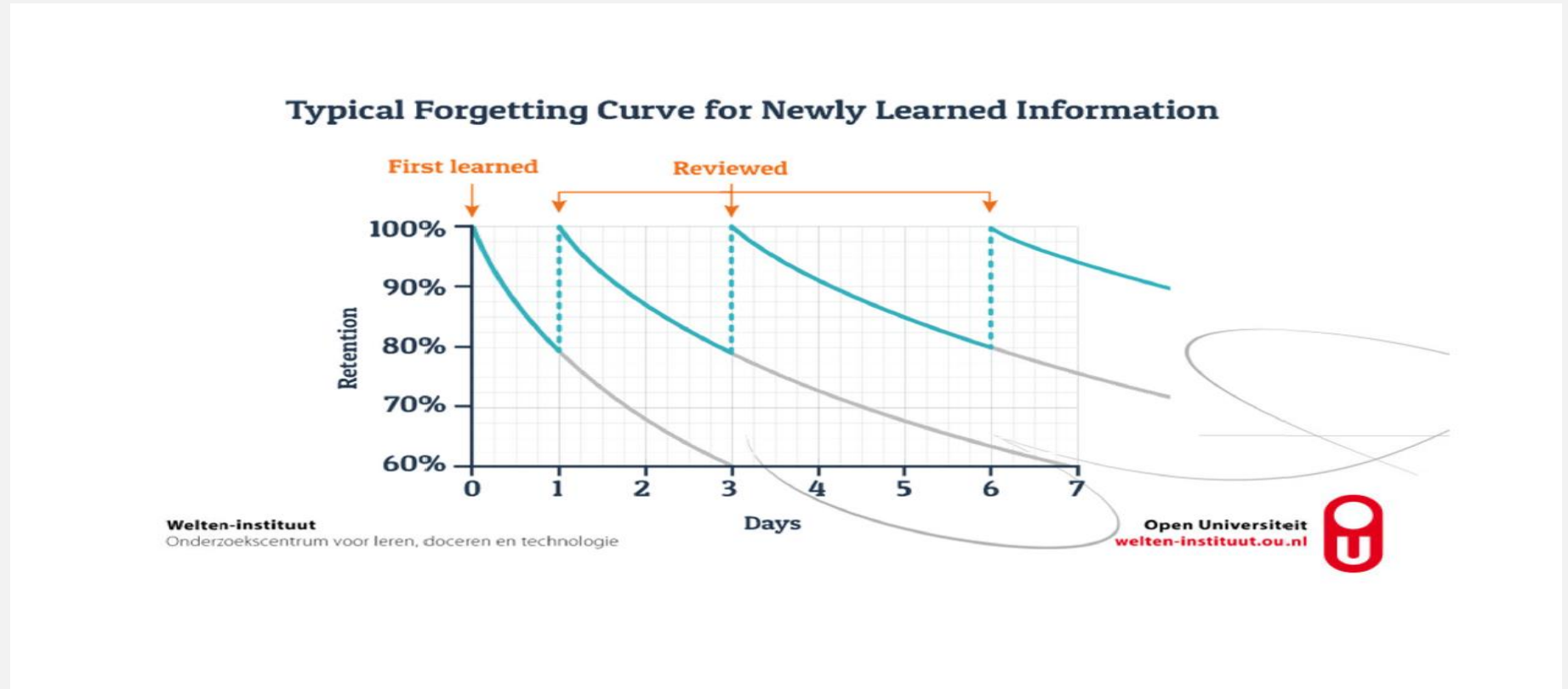
Há uma estratégia de estudo que te pode ajudar a consegui-lo. Chama-se prática da elaboração e exige que sejas capaz de explicar conceitos e descrever ideias de modo minucioso. Através da elaboração, associas o que estás a aprender ao que já sabes ou às experiências do dia-a-dia, melhorando a memória dessa aprendizagem.

VER VÍDEO

<https://youtu.be/FIEIRU4mS04>

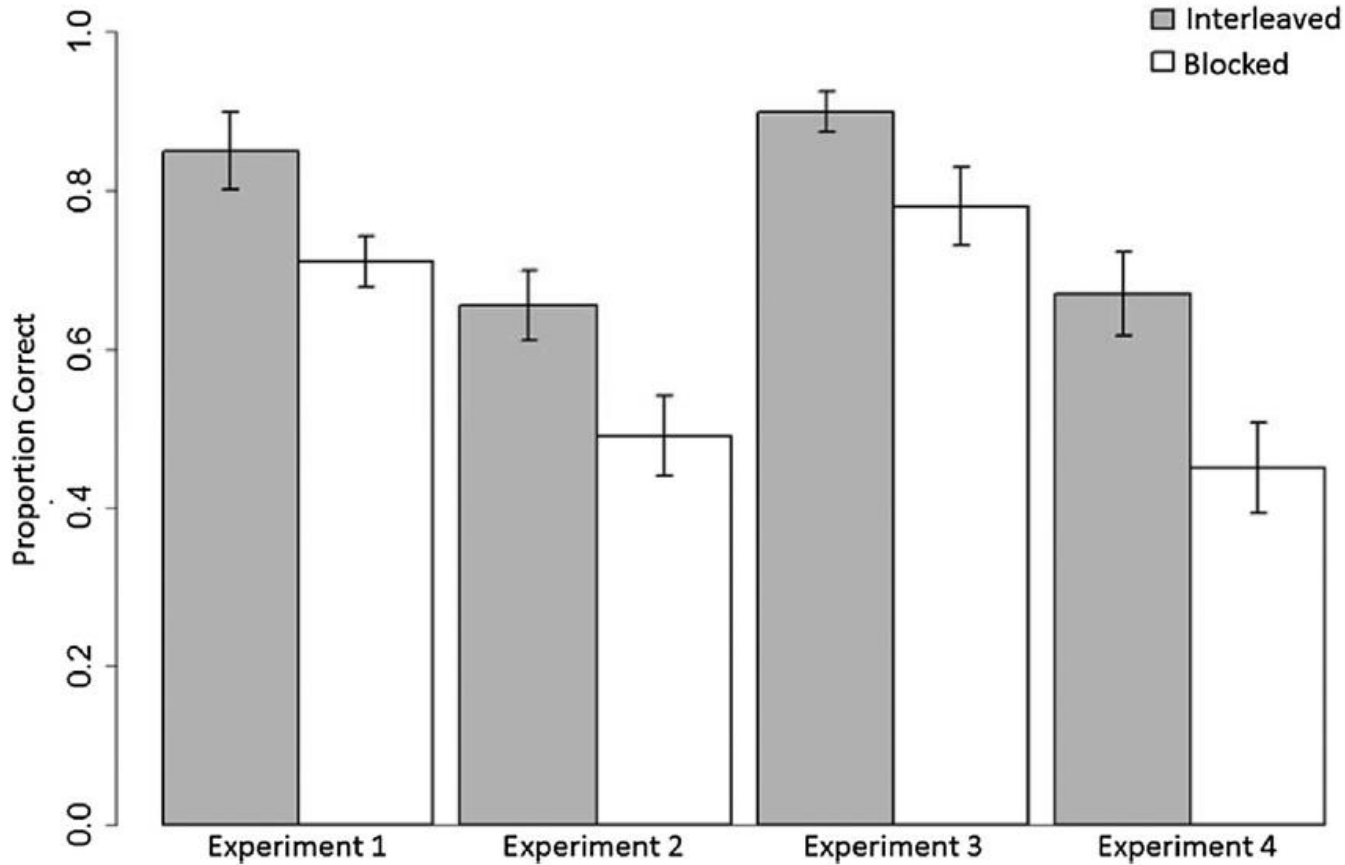


1. Espaciamiento



2. Alternancia

INTERLEAVED PRESENTATION BENEFITS SCIENTIFIC CATEGORY LEARNING



1. Rhea weighs 72 pounds on Earth, but she would weigh only 12 pounds on the Moon. If her brother weighs 126 pounds on Earth, how much would he weigh on the Moon?

$$\frac{72}{12} = \frac{126}{x} \quad x = 21$$

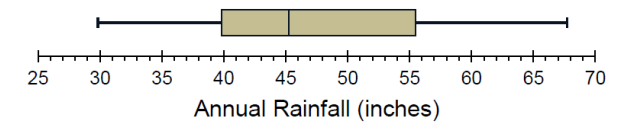


2. Beth wakes before dawn and randomly grabs two socks from a drawer without turning on a light. The drawer has 3 red socks and 2 blue socks. Find the chance that she grabs two red socks.

$$\frac{3}{5} \times \frac{2}{4} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$



The box plot shows Tampa's annual rainfall for the last 40 years.



3. Find the median annual rainfall to the nearest inch.

45

4. In approximately how many of the last 40 years did Tampa receive at least 55 inches of rain?

25% of 40 = 10

Journal of Applied Research in Memory and Cognition 6 (2017) 475–485

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Applied Research in Memory and Cognition

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jarmac

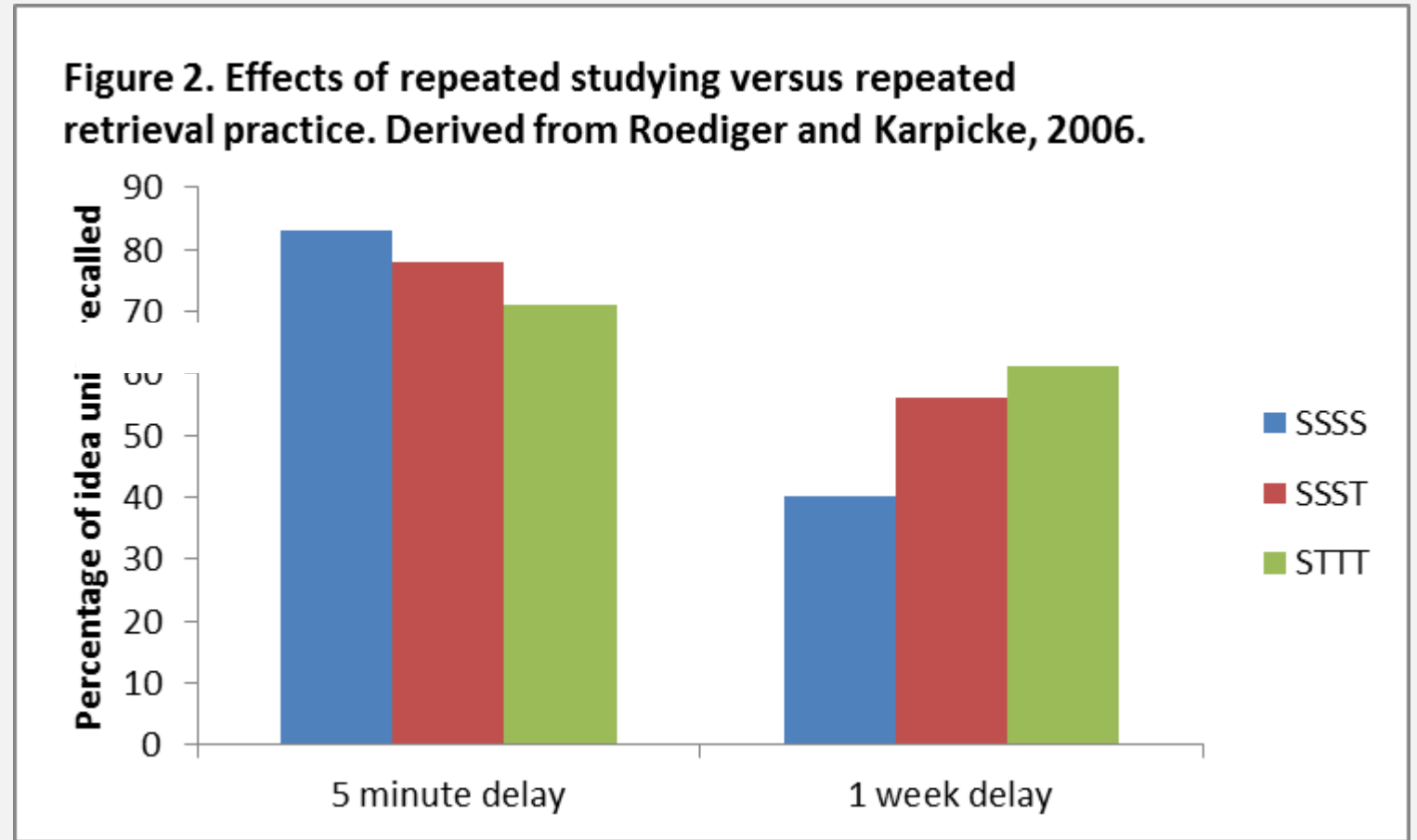
Interleaved Presentation Benefits Science Category Learning

Luke G. Eglington, Sean H.K. Kang*

Dartmouth College, United States



3. Recuperación o “efecto test”



Recuperar los conocimientos es una buena manera de consolidarlos

Pero recuperar no es simplemente recordar, es reinterpretar, reintegrar y relacionar



4. Elaboración: pensamiento estructurado

¿Cuándo se aprobó la Constitución de la República Portuguesa?

Alumno A: 1976

Alumno B: En 1975 o 1976, porque la democracia en Portugal se logró un poco antes de España, pero la Constitución no se aprobó desde luego, porque a continuación hubo un período de inestabilidad

¿Cómo se demuestra que el logaritmo del producto es la suma de los logaritmos?

Alumno A: Es una propiedad muy conocida, ¿no?

Alumno B: Si el logaritmo es la inversa de la exponencial, basta con observar que la exponencial de una suma es el producto de las exponenciales

Alumno C: ¿Qué definición utilizamos? Si utilizamos la definición axiomática, $L(x)$ creciente tal que $L(xy) = L(x) + L(y)$, la propiedad está contenida en la definición



Conclusiones para el currículo:

1 - ELABORACIÓN: conectar los conocimientos refuerza la memoria a largo plazo

2 - Los hechos ayudan a relacionar los temas (Constitución después de la democracia)

3 - El sentido crítico solo puede desarrollarse a partir del conocimiento

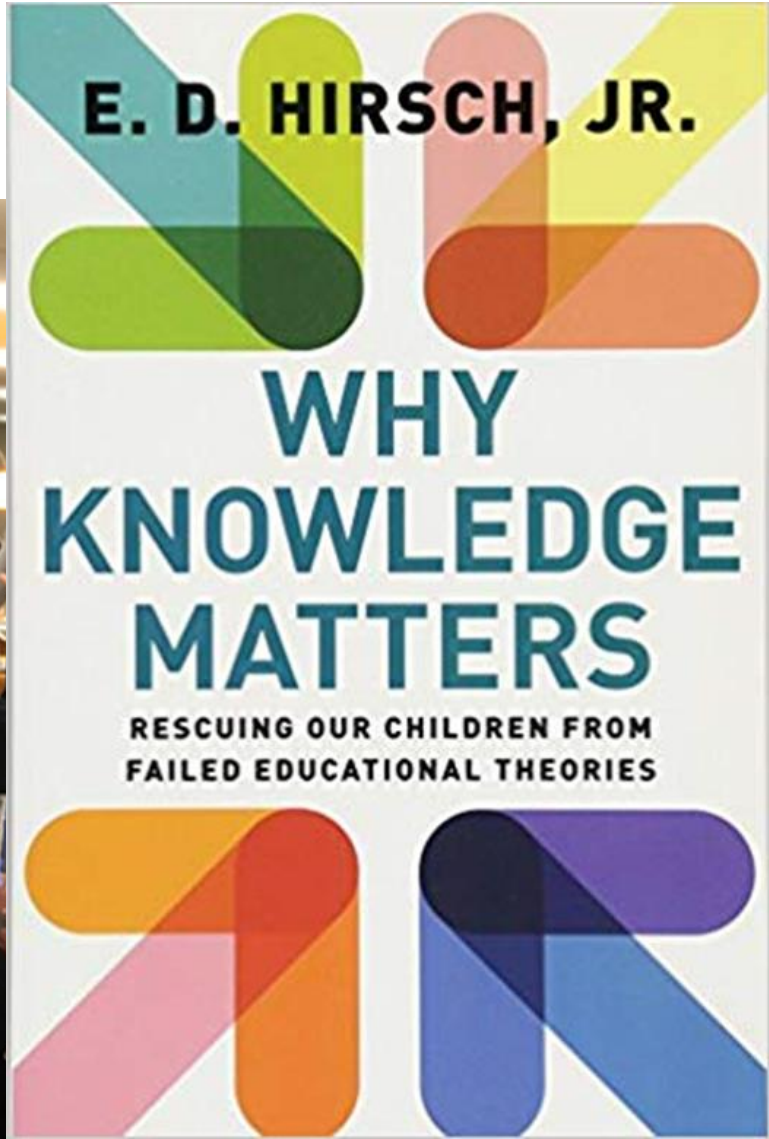
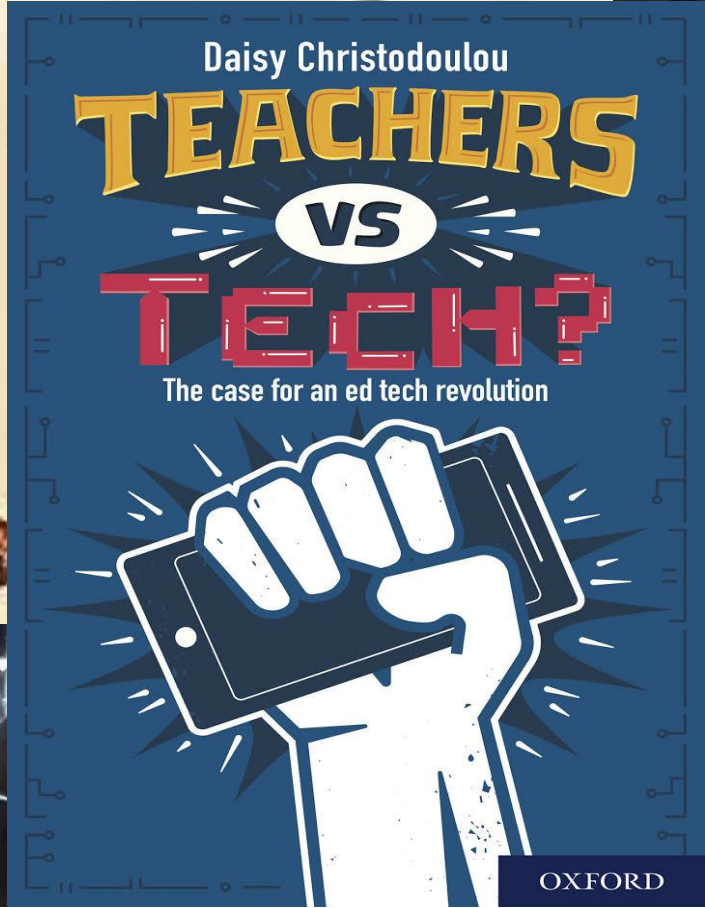
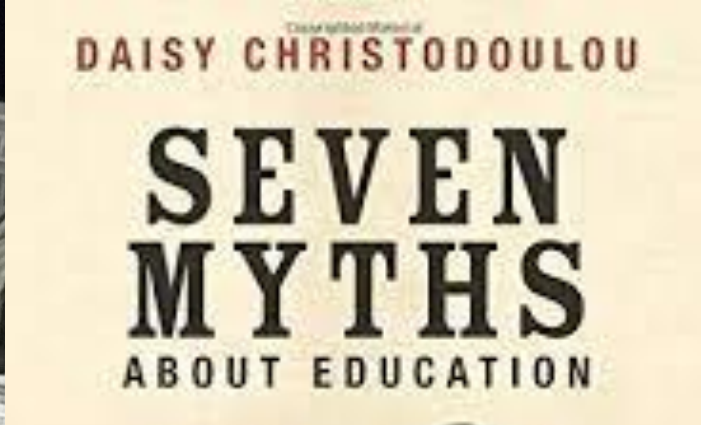
4 - Necesitamos un plan de estudios estructurado y manuales escolares estructurados





1. Una experiencia natural reciente que disipa los mitos educativos
2. Hace 100 años, otra experiencia natural disipó otros mitos
3. Una revolución científica en la educación
4. Datos y más datos
5. Métodos de evaluación contrafactuales
6. El cerebro ya no es una caja negra
7. **Dónde encontrar información**





Copyrighted Material
"Brilliant analysis."
—Wall Street Journal
"A triumph of critical thinking."
—Washington Post

DANIEL T. WILLINGHAM

WHY DON'T STUDENTS Like SCHOOL?

SECOND

A COGNITIVE
ANSWERS QUEST
THE MIND WOR
MEANS FOR TH

HOW LEARNING HAPPENS Seminal Works in Educational Psychology and What They Mean in Practice

PAUL A. KIRSCHNER & CARL HENDRICK
ILLUSTRATED BY OLIVER CAUGLIOLI

HOW TEACHING HAPPENS Seminal Works in Teaching and Teacher Effectiveness and What They Mean in Practice

PAUL A. KIRSCHNER, CARL HENDRICK
& JIM HEAL
ILLUSTRATED BY OLIVER CAUGLIOLI

"This critical volume, in which Natalie Wexler deftly lays out the case for knowledge, should begin tipping the scales back toward what best serves students of every age and background."
—DOUG LEMOV, author of *TEACH LIKE A CHAMPION 2.0*

The Knowledge GAP

THE HIDDEN CAUSE
OF AMERICA'S BROKEN
EDUCATION SYSTEM—
AND HOW TO FIX IT

Natalie Wexler

Nuno Crato Editor

Improving a Country's Education

PISA 2018 Results in 10 Countries

OPEN ACCESS

Springer

¿Cómo aprendemos?

Una aproximación científica
al aprendizaje y la enseñanza

Héctor Ruiz Martín



istf
International Science
Teaching Foundation

GAO

Educación basada en evidencias 01



Differentiate differently?

A very legitimate teaching concern that often comes up is: what do we do with students who cannot understand, who are always struggling, who can never finish an exercise?

How to overcome the consequences of Covid-19?

It is still too early to measure the extent of this negative impact in increasing inequalities and more generally in...

A novice is not a little expert

There are many who still think that the intellectual development of a child (and by extension, a novice) into an adult (and by extension, into an expert) is just a matter of growth. But is it really? Do novices and experts think and...



LATEST SCIENCE

Retrieval Practice and Processing Load

RELATED



OPINION

READING TIME: 4 MIN

The making of a mathematics curriculum: a story of hope from Ballarat, Australia

RELATED



LATEST SCIENCE

Mapping the Global Learning Crisis

RELATED



OPINION

READING TIME: 6 MIN

War and education challenges in the 21st century

RELATED



LATEST SCIENCE

20.07.2022 • READING TIME: 11 MIN

Differentiate differently?

Differentiation is a pedagogical approach that considers student heterogeneity in the classroom. Most of the literature on differentiated teaching proposes a constructivist or socio-constructivist perspective. This...

Clermont Gauthier Steve Bissonnette



LATEST SCIENCE

15.06.2022 • READING TIME: 3 MIN

How home literacy experiences impact children's reading abilities

When parents read with their kids, they improve their vocabulary and foster the development of brain areas that are vital for further literacy.

Raquel Lemos

RELATED



LATEST SCIENCE

30.03.2022

Retrieval Practice and Processing Load

If you read our blog even occasionally, you know retrieval practice has many benefits. Retrieval improves learning and memory, reduces test anxiety, and can protect against learning losses associated with stress. Today's...

Megan Sumeracki

RELATED



LATEST SCIENCE

20.07.2022 • READING TIME: 11 MIN

Differentiate differently?

Differentiation is a pedagogical approach that considers student heterogeneity in the classroom. Most of the literature on differentiated teaching proposes a constructivist or socio-constructivist perspective. This...

Clermont Gauthier Steve Bissonnette



LATEST SCIENCE

15.06.2022 • READING TIME: 3 MIN

How home literacy experiences impact children's reading abilities

When parents read with their kids, they improve their vocabulary and foster the development of brain areas that are vital for further literacy.

Raquel Lemos

RELATED



LATEST SCIENCE

30.03.2022

Retrieval Practice and Processing Load

If you read our blog even occasionally, you know retrieval practice has many benefits. Retrieval improves learning and memory, reduces test anxiety, and can protect against learning losses associated with stress. Today's...

Megan Sumeracki

RELATED



LATEST SCIENCE

03.03.2022

Expanding Retrieval Practice for Preschoolers

Compared to older children, preschool children are easily distracted, are poor at predicting how much they will remember, and tend to forget things quickly. Preschool children also do not tend to attempt to adopt effective...

Megan Sumeracki



LATEST SCIENCE

16.03.2022 • READING TIME: 4 MIN

The hypercorrection effect and the benefits of practice testing in learning

Recent research suggests that students benefit more from being corrected when they are confident they were right in the first place.

Dylan William



LATEST SCIENCE

03.03.2022

Mapping the Global Learning Crisis

Despite record enrollments in school worldwide, learning is limited.

Harry A. Patrinos Noam Angrist Simeon Djankov Pinelopi Gold

RELATED



LATEST SCIENCE

22.03.2022

Expanding Retrieval Practice for Preschoolers

Compared to older children, preschool children are easily distracted, are poor at predicting how much they will remember, and tend to forget things quickly. Preschool children also do not tend to attempt to adopt effective...

Megan Sumeracki



LATEST SCIENCE

16.03.2022 • READING TIME: 4 MIN

The hypercorrection effect and the benefits of practice testing in learning

Recent research suggests that students benefit more from being corrected when they are confident they were right in the first place.

Dylan William



LATEST SCIENCE

03.03.2022

Mapping the Global Learning Crisis

Despite record enrollments in school worldwide, learning is limited.

Harry A. Patrinos Noam Angrist Simeon Djankov Pinelopi Gold

RELATED



LATEST SCIENCE

08.09.2021 • READING TIME: 2 MIN

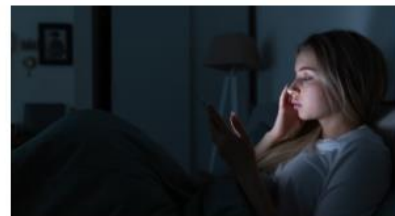
Verbal mathematics problems: from texts to solutions



LATEST SCIENCE

21.09.2021 • READING TIME: 5 MIN

How educating individuals is an investment for all



LATEST SCIENCE

14.09.2021 • READING TIME: 4 MIN

Exposure to screens before sleep reduces attention on the following day



LATEST SCIENCE

19.05.2020 • READING TIME: 5 MIN

The negative effect of multitasking on online and in-person classes



LATEST SCIENCE

05.05.2020 • READING TIME: 6 MIN

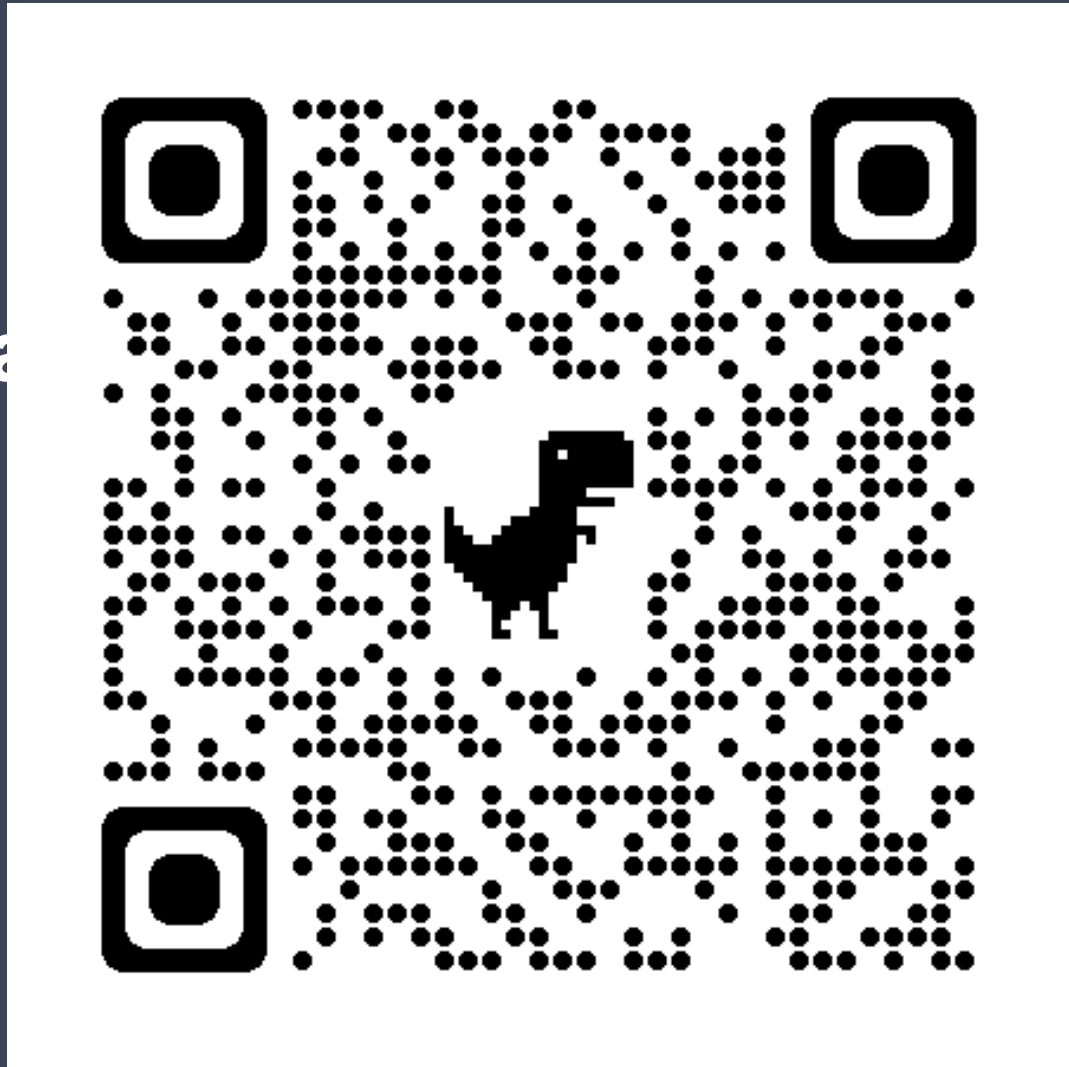
How to design – or choose – the best educational videos?



LATEST SCIENCE

28.04.2020 • READING TIME: 4 MIN

Learning styles gain popularity at school, but what does science have to say about it?



@CratoNuno

www.nunocrato.org



TERESA E ALEXANDRE SOARES DOS SANTOS
INICIATIVA EDUCAÇÃO



¡Gracias!

 @CratoNuno

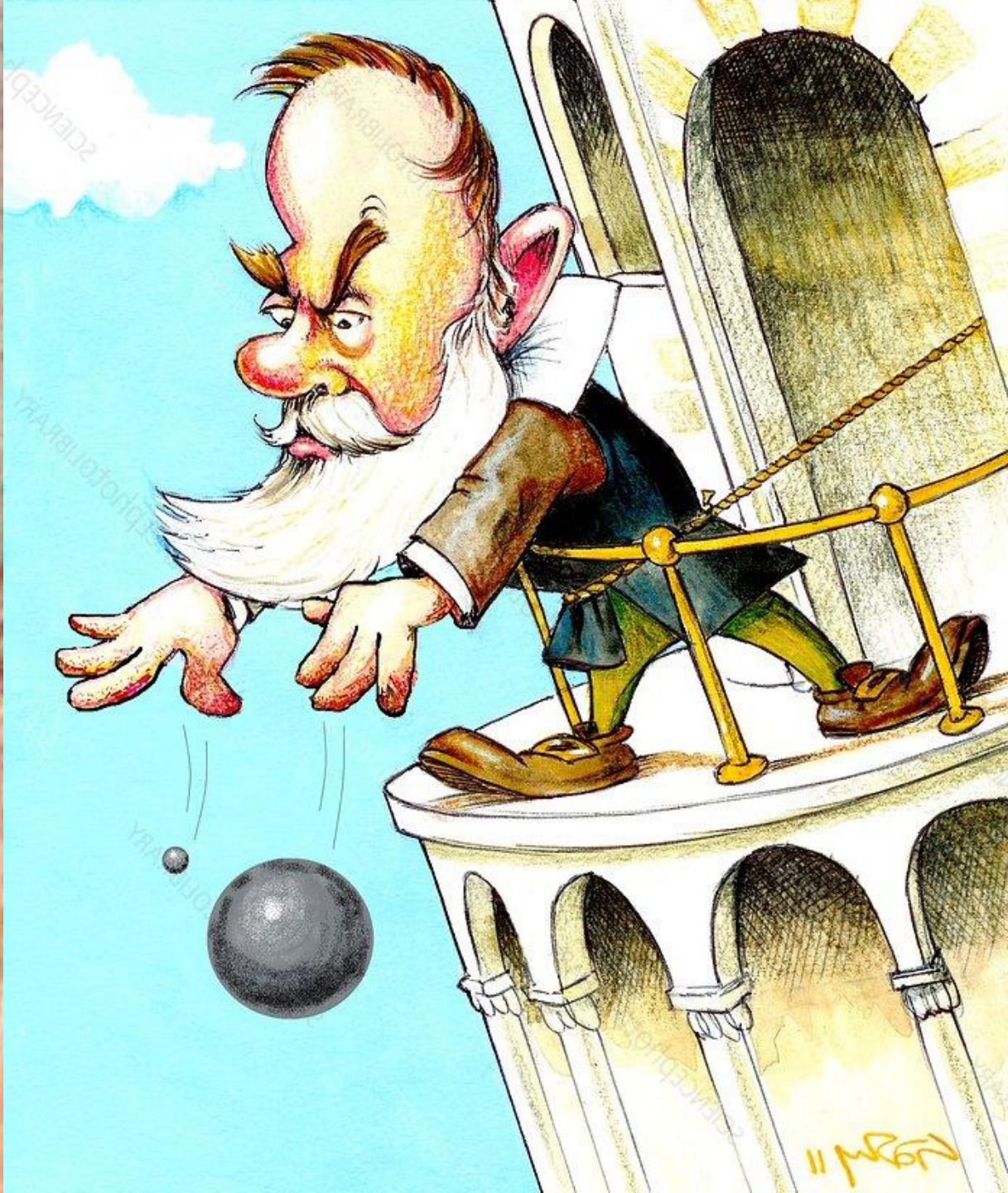
www.nunocrato.org

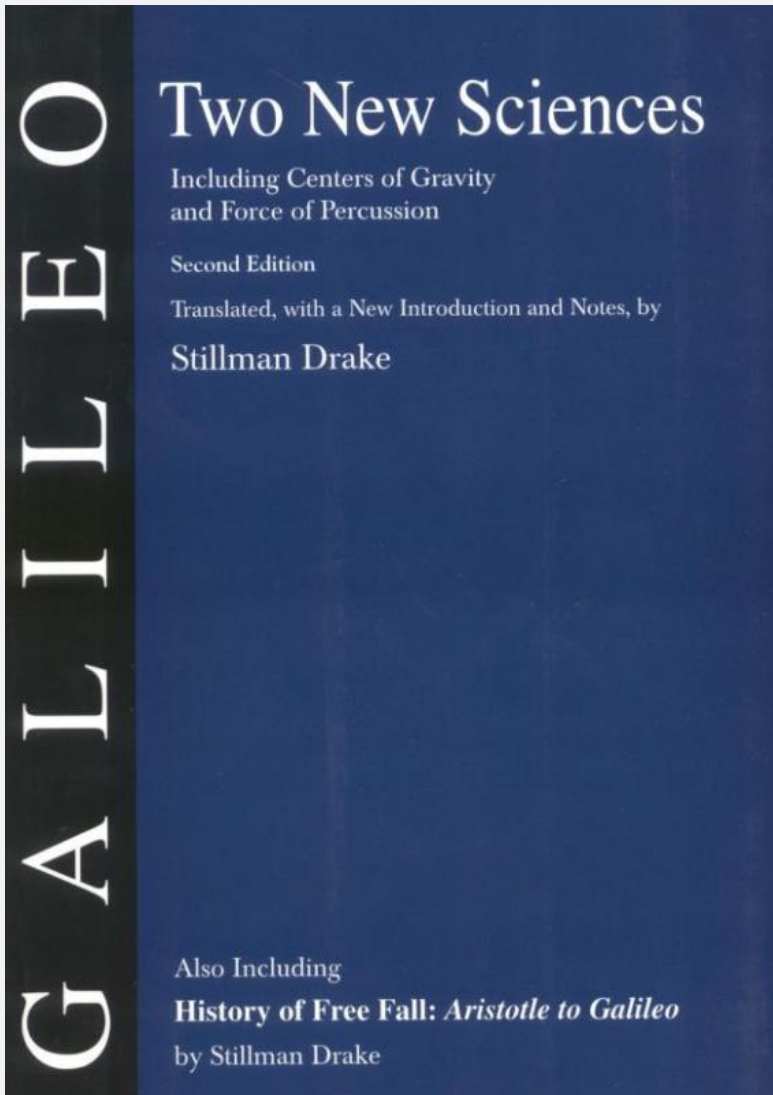




Érase una vez... en una feria de ciencias del instituto...





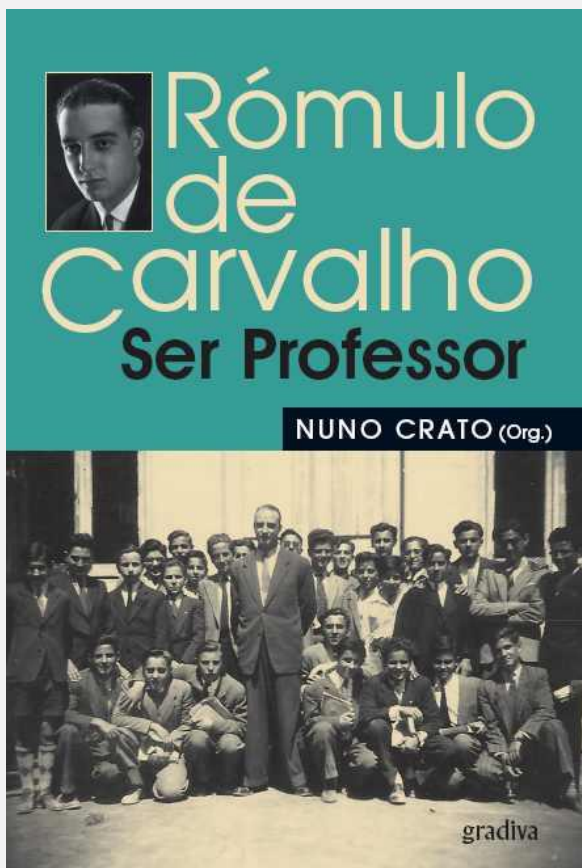


¿Enseñanza basada en proyectos?
¡¿Aprendizaje por descubrimiento?!



ENSEÑANZA DIRIGIDA: PLAN DE ESTUDIOS BASADO EN EL CONOCIMIENTO

¿Enseñanza dirigida = enseñanza aburrida? ¿= enseñanza pasiva?



Hay un enorme abismo entre la experiencia y la inducción que se espera conseguir, aunque el profesor a menudo se maravilla de la facilidad de generalización obtenida de los alumnos. El profesor, en su costumbre de dar a entender lo que quiere transmitir, ni siquiera se da cuenta del puente levadizo que ha derribado sobre el abismo que separaba la experiencia de la respectiva inducción, y por el que los alumnos han pasado victoriosamente.

Los ejemplos, que podrían ser numerosos, mostrarían exuberantemente que hay que tener cuidado al considerar la experiencia como base fundamental de la enseñanza de la Física en vista de su valor como estimulante del proceso inductivo. Realmente, no es la experiencia la que permite la inducción. Somos nosotros los que enseñamos, con las palabras que elegimos y pronunciamos en su ejecución, con nuestras hábiles insinuaciones, con nuestras oportunas evasivas, con nuestro sagaz conocimiento del alumno y sus circunstancias.

En definitiva, somos el método, el proceso, la forma y el modo.

«La física como objeto de enseñanza», *Conferencia 4*, 1959





TERESA E ALEXANDRE
SOARES DOS SANTOS
INICIATIVA EDUCAÇÃO

