



# BLOQUE 1. Meta-ciencia y autorregulación.

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA (UJA–UCO)**

**ASIGNATURA: LÍNEAS EMERGENTES EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

**PROFESOR: SAMUEL PARRA LEÓN**

# Índice del bloque

## BOQUE 0: Introducción General

- i. La Meta-ciencia: estudiar la ciencia desde dentro
- ii. Mecanismos de autorregulación científica

# ¡ADVERTENCIA!



**Todo lo que se afirme está basado en evidencias**



**Encontrarán referencias que respaldan las ideas**



**En caso de duda, solicite literatura científica**

i. Introducción General

## ¿Por qué “líneas emergentes” en investigación educativa?

Emergentes  $\neq$  Nuevos temas

- Diseños de investigación.
- Técnicas de análisis.
- Construcción y validación de instrumentos.

**¿Hasta qué punto los resultados que producimos son fiables, transparentes y útiles?**

i. Introducción General

**¿Por qué “líneas emergentes” en investigación educativa?**

**¿Hasta qué punto los resultados que producimos son fiables, transparentes y útiles?**

**¡La Ciencia Funciona!**



## i. Introducción General

# ¿Por qué “líneas emergentes” en investigación educativa?

Aunque la ciencia funciona...

- Muchos resultados científicos **no se replican**.
- Los tamaños de efecto están a menudo **inflados**.
- La literatura publicada ofrece una visión **sesgada** de la realidad.

Avoidable waste in the production and reporting of research evidence  
Iain Chalmers, DSC, R + 2 Prof Paul Glasziou, RACGP

The scandal of poor medical research

BMJ 1994 ; 308 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.308.6924.283> (Published 29 January 1994)  
Cite this as: BMJ 1994;308:283

Editors' Introduction to the Special Section on Replicability in Psychological Science: A Crisis of Confidence?

Harold Pashler and Eric-Jan Wagenmakers View all authors and affiliations  
Volume 7, Issue 6 | <https://doi.org/10.1177/1745691612465253>

JOURNAL ARTICLE

Let's Take the Con Out of Econometrics

Edward E. Leamer

The American Economic Review  
Vol. 73 No. 1 (Mar., 1983), pp. 31-43 (13 pages)  
Published By: American Economic Association

Why Most Published Research Findings Are False

John P. A. Ioannidis  
Published: August 30, 2005 • <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>

**False-Positive Psychology: Undisclosed Flexibility in Data Collection and Analysis Allows Presenting Anything as Significant**

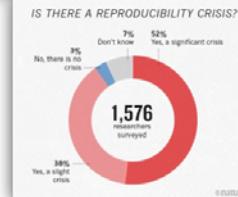
Joseph P. Simmons<sup>1</sup>, Leif D. Nelson<sup>2</sup>, and Uri Simonsohn<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>The Wharton School, University of Pennsylvania, and <sup>2</sup>Hass School of Business, University of California, Berkeley

**The Statistical Crisis in Science**

From the book **The Best Writing on Mathematics 2015**

Andrew Gelman and Eric Loken

<https://doi.org/10.1515/9781400873371-028>



i. Introducción General

¿Por qué “líneas emergentes” en investigación educativa?

Y... ¿En Educación?



i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro

## ¿Qué es la metaciencia?

*El estudio científico de cómo se hace la ciencia*

- La ciencia **aplicada a sí misma**.
- El análisis sistemático de:
  - Prácticas de investigación.
  - Incentivos académicos.
  - Calidad metodológica.
  - Transparencia y reproducibilidad.



**Tom Hardwicke**



META-RESEARCH INNOVATION  
CENTER BERLIN

- i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro  
¿Qué estudia la metaciencia?

## Iniciativas para reformar la ciencia ¿Funcionan? si/no ¿Cuales?



Políticas de transparencia



Revisión por pares ciegos de resultados



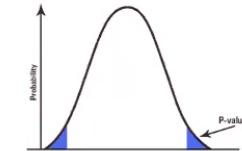
Iniciativas de replicación



Iniciativas educativas



Directrices presentación de informes



Reforma Estadística



Pre-Registro



Revisión por pares Post-Publicación



Revisión estadística



Iniciativas de colaboración



Análisis ciegos de resultados

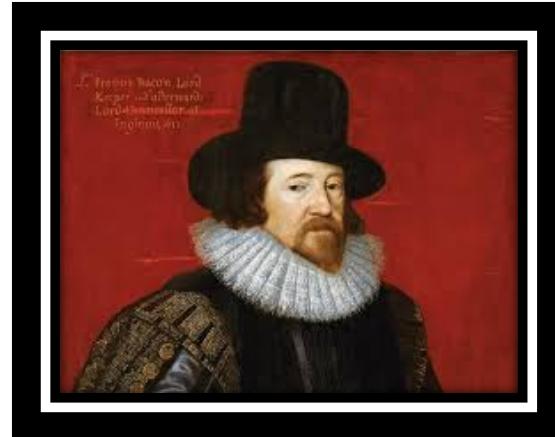


Open Badges

i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro  
¿Por qué necesitamos metaciencia?

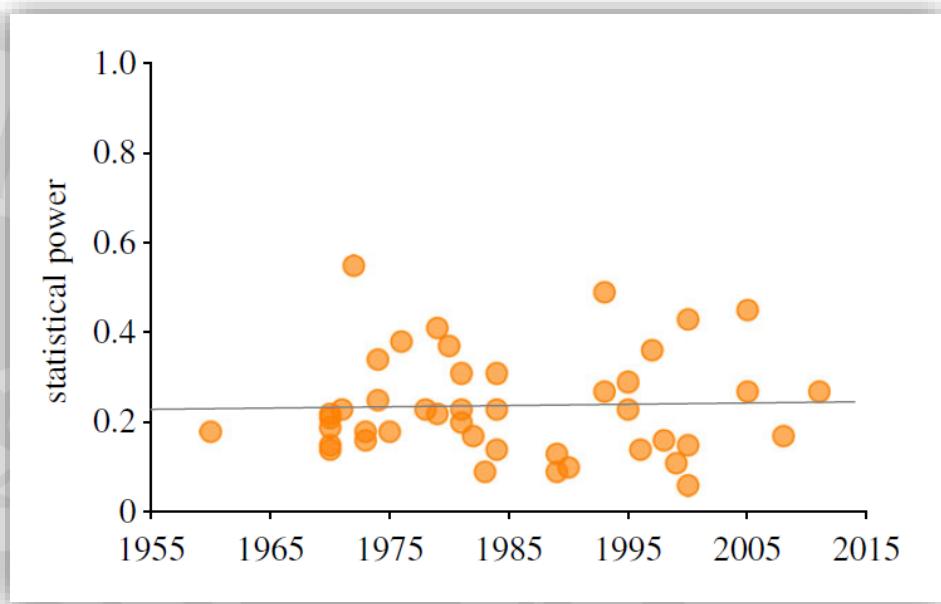
*What killed alchemy was the insistence that experiments must be openly reported in publication which presented a clear account of what had happened, and they must then be replicated, preferably before independent witnesses.*

-David Wootton (2015)



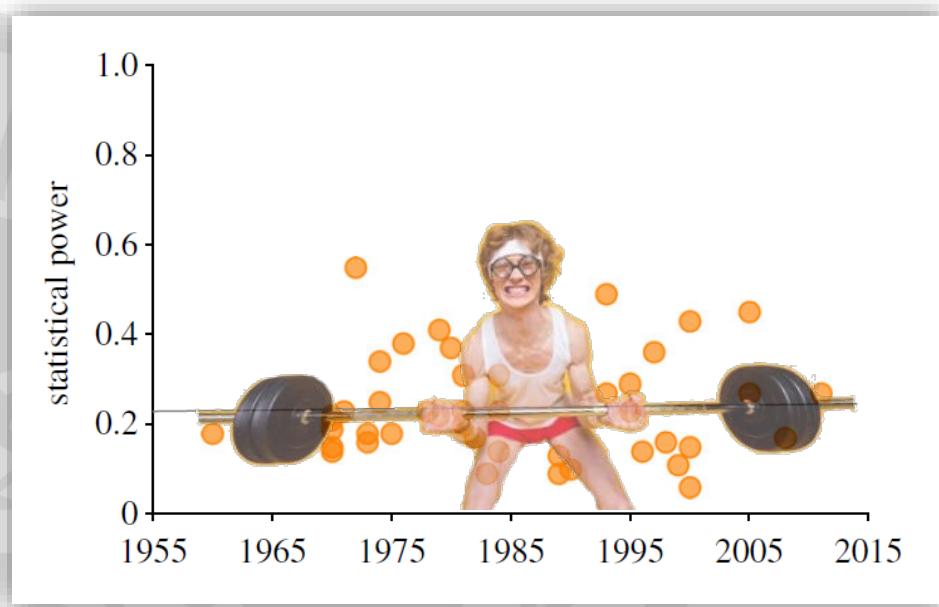
Francis Bacon (1561-1626)

i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro  
¿Por qué necesitamos metaciencia?



Smaldino, P. E., & McElreath, R. (2016). The natural selection of bad science. *Royal Society open science*, 3(9), 160384.

- i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro  
¿Por qué necesitamos metaciencia? El inicio...



La ciencia  
“no se levanta”  
sin potencia

Smaldino, P. E., & McElreath, R. (2016). The natural selection of bad science. *Royal Society open science*, 3(9), 160384.

i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro  
**La ciencia como actividad humana**

### Sesgos cognitivos

Sesgo de confirmación

Razones motivadas

Sesgo retrospectivo

Apofenia

Bias Blind Spot

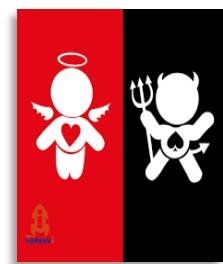
### Motivación

Adquirir conocimientos

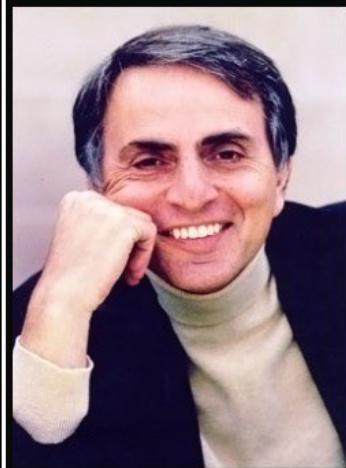
Ego

Ambición académica

Pagar las facturas



i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro  
**Un marco para la transición metacientífica**



La ciencia no es perfecta, con frecuencia se utiliza mal, no es más que una herramienta, pero es la mejor herramienta que tenemos, se corrige a si misma, esta siempre evolucionando y se puede aplicar a todo. Con esta herramienta conquistamos lo imposible

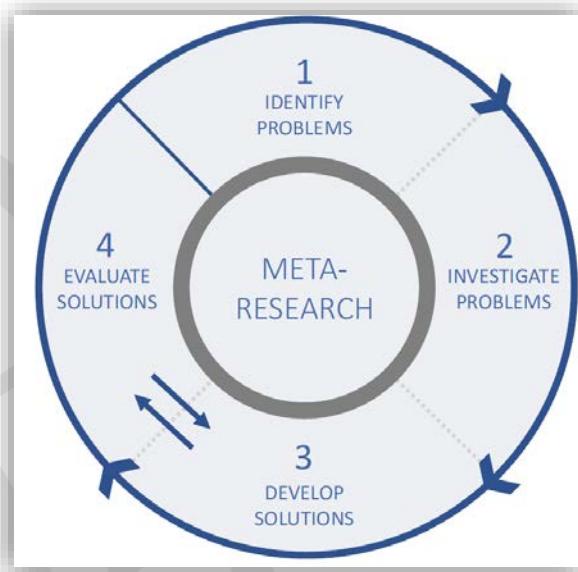
(Carl Sagan)



Mecanismo de Autocorrección

i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro

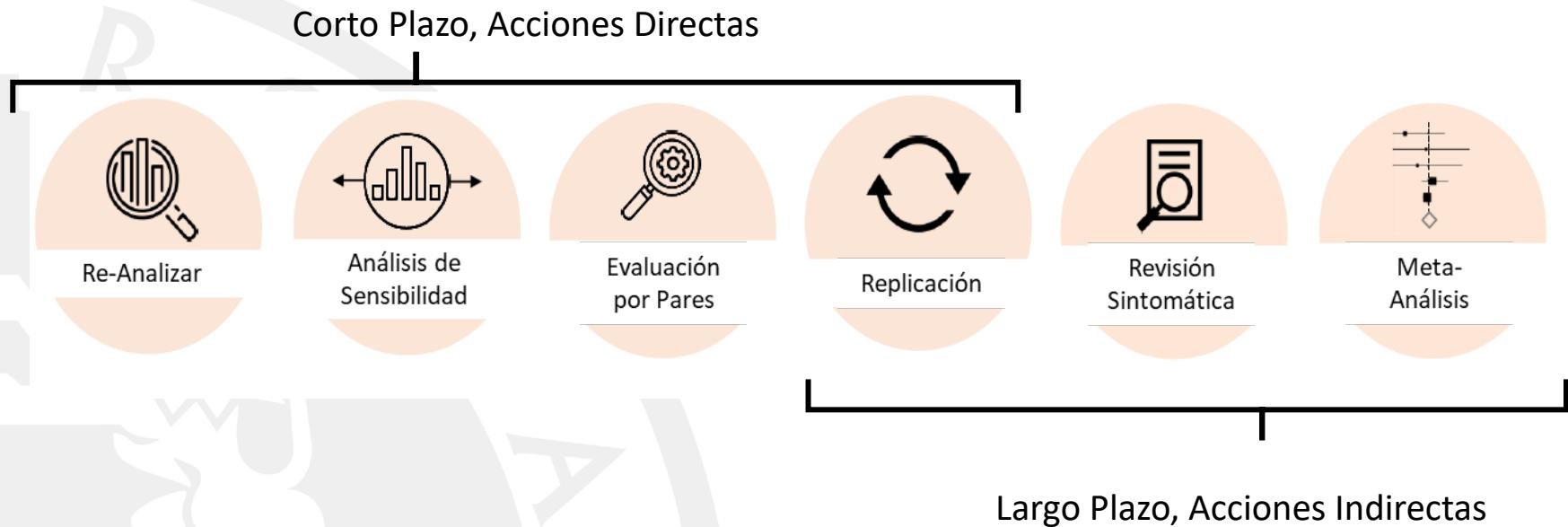
## Un marco para la transición metacientífica



Hardwicke et al., (2020)

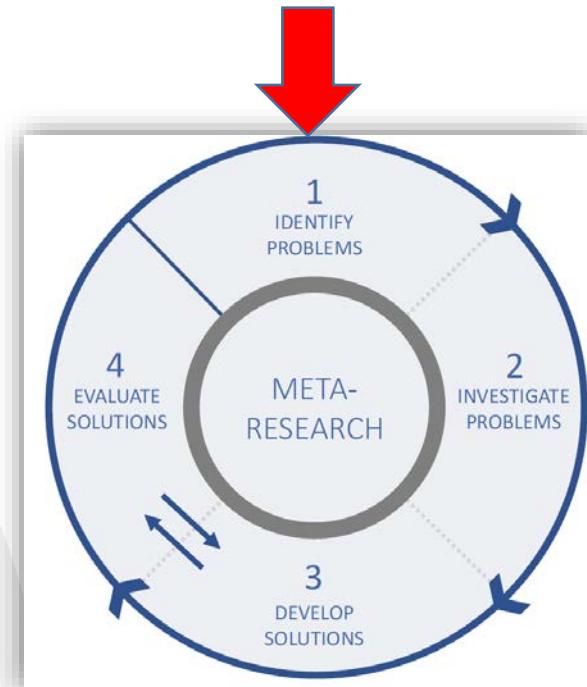
i. La metaciencia: estudiar la ciencia desde dentro

## Mecanismo de Autorregulación

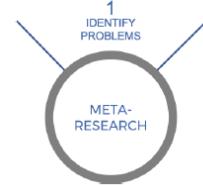


ii. Mecanismos de autorregulación científica  
Un marco para la transición metacientífica

Identificar el Problema



Hardwicke et al., (2020)



ii. Mecanismos de autorregulación científica  
La crisis de replicabilidad: un punto de inflexión

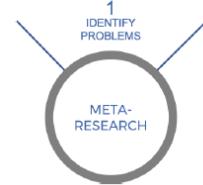
*Muchos resultados clásicos no podían reproducirse*

*El caso de la “Power Poses”*



*La amenaza del estereotipo*



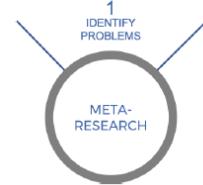


## ii. Mecanismos de autorregulación científica

### La crisis de replicabilidad: un punto de inflexión

*Posibles causas:*

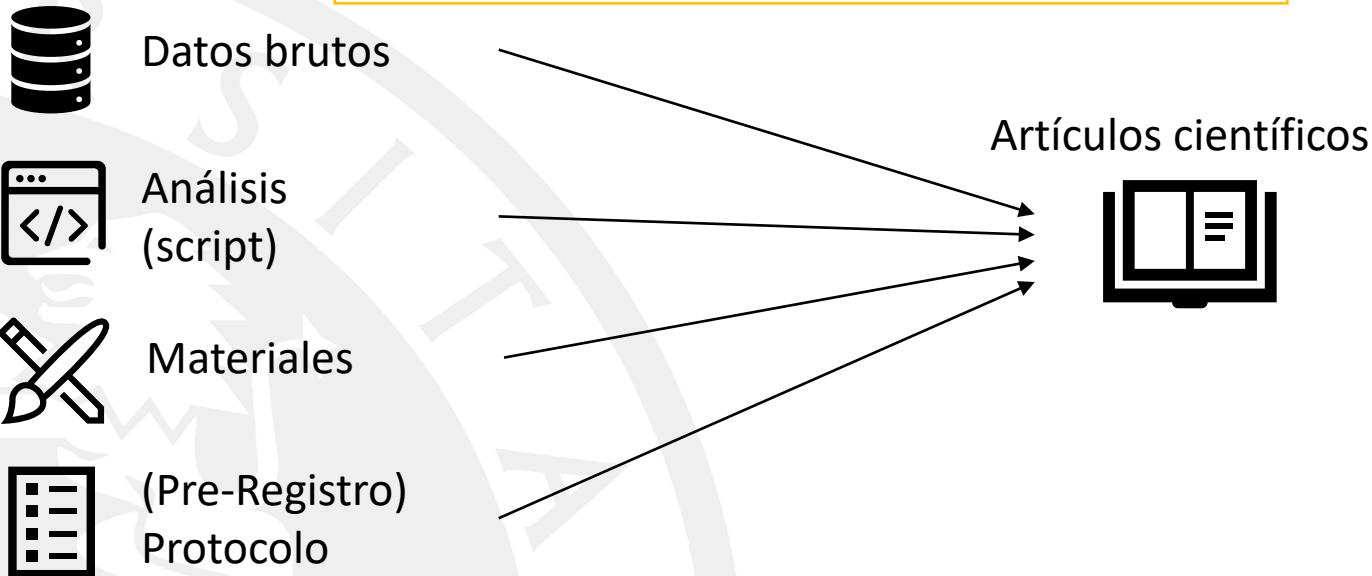
- Tamaños muestrales pequeños
- Flexibilidad analítica
- Sesgo de publicación
- Prácticas cuestionables de investigación (QRP)
- .....

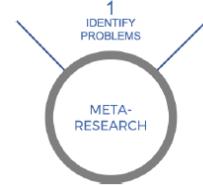


ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación: TRANSPARENCIA

*¿Cuales son los ingredientes de la Ciencia?  
¿Tenemos acceso a ellos?*





ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación: TRANSPARENCIA

*¿Cuales son los ingredientes de la Ciencia?  
¿Tenemos acceso a ellos?*



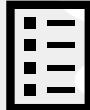
Datos brutos



Análisis  
(script)



Materiales



(Pre-Registro)  
Protocolo

Artículos científicos



Falta de transparencia  
detrás del mecanismo de  
autocorrección

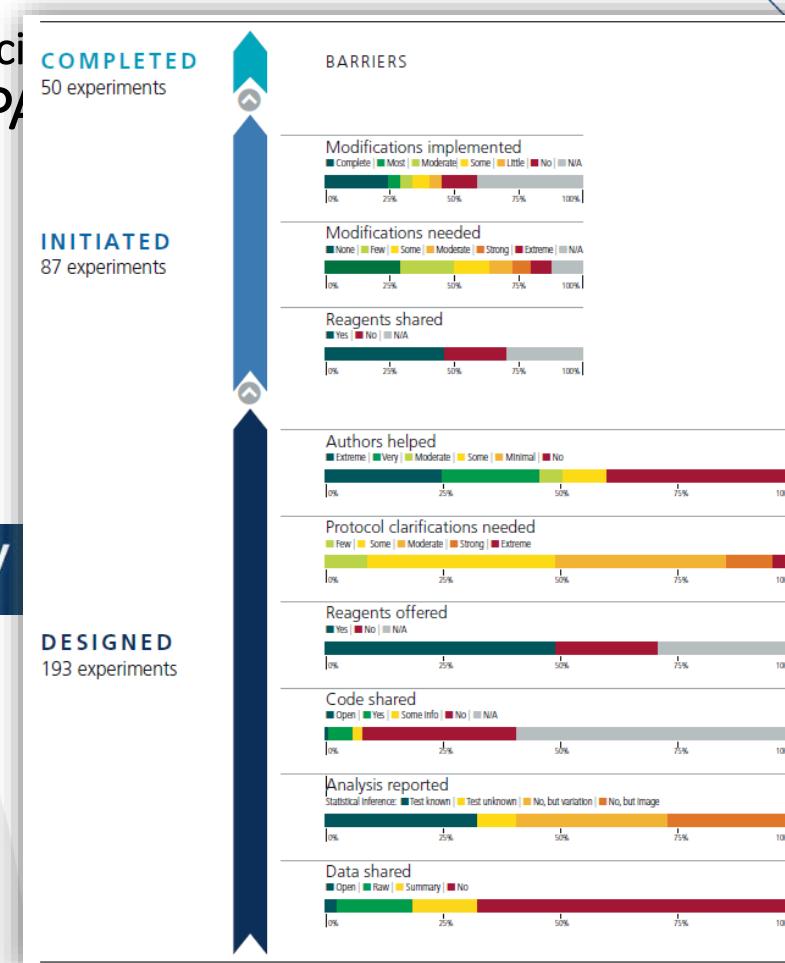
ii. Mecanismos de autorregulación ci  
Autorregulación: TRANSPARENCY  
*Ejemplo concretos...*

Falta de transparencia  
detrás del mecanismo de  
autocorrección

## Reproducibility Project: Cancer Biology

Investigating reproducibility in preclinical cancer research.

<https://osf.io/e81xl/>



ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación: TRANSPARENCIA

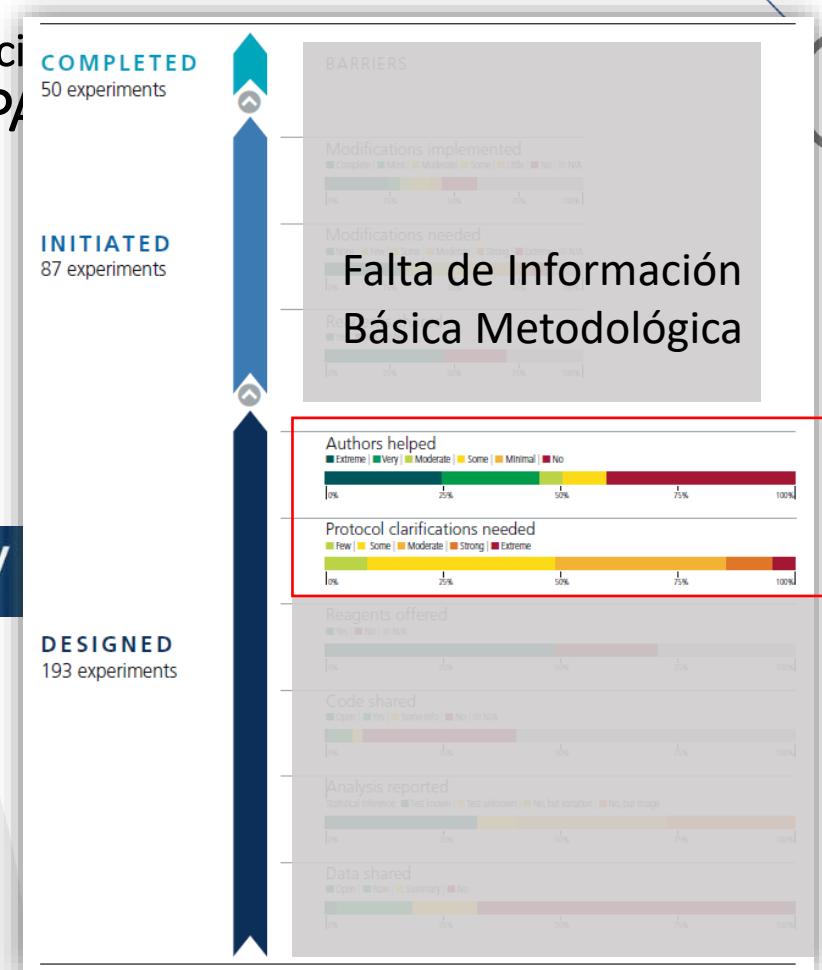
*Ejemplo concretos...*

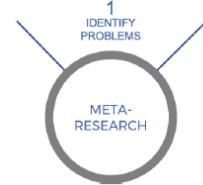
Falta de transparencia detrás del mecanismo de autocorrección

### Reproducibility Project: Cancer Biology

Investigating reproducibility in preclinical cancer research.

<https://osf.io/e81xl/>





## ii. Mecanismos de autorregulación científica

# Autorregulación: TRANSPARENCIA

*Ejemplo concretos...*

La transparencia permite  
los mecanismos de  
autocorrección

Growth in a Time of Debt

By CARMEN M. REINHART AND KENNETH S. ROGOFF<sup>[2]</sup>

**Afirmación de los autores originales:** En el caso de una deuda gubernamental superior al 90%, el crecimiento anual "se redujo aproximadamente a la mitad".

Muchos políticos destacados lo citan para justificar las medidas de austeridad.

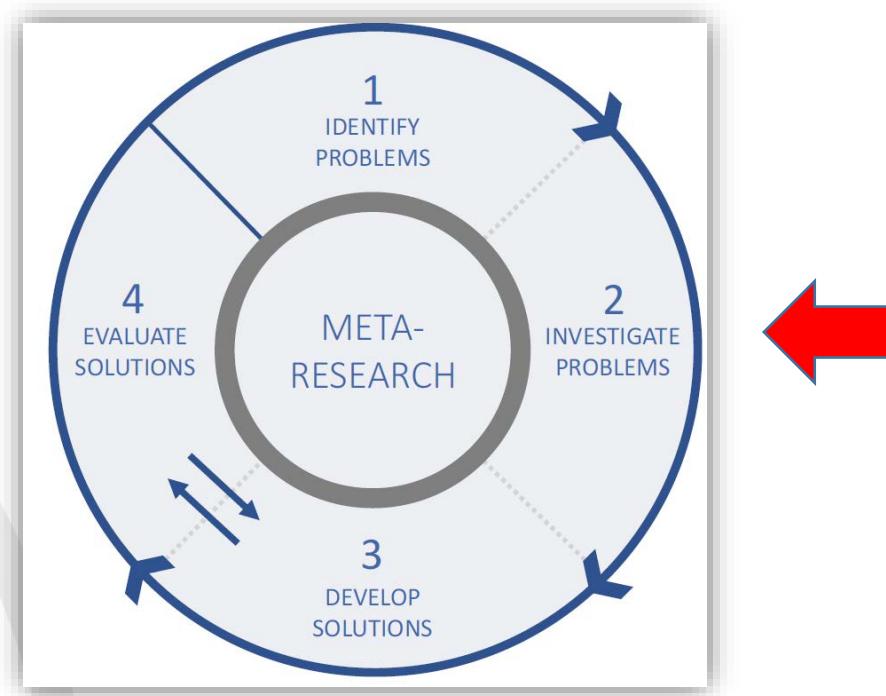
**Does high public debt consistently stifle economic growth? A critique of Reinhart and Rogoff**

"Al utilizar la hoja de cálculo de trabajo de RR, identificamos errores de codificación, exclusión selectiva de datos disponibles y ponderación no convencional de las estadísticas de resumen"

ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación:

Investigar el Problema



Hardwicke et al., (2020)

## ii. Mecanismos de autorregulación científica

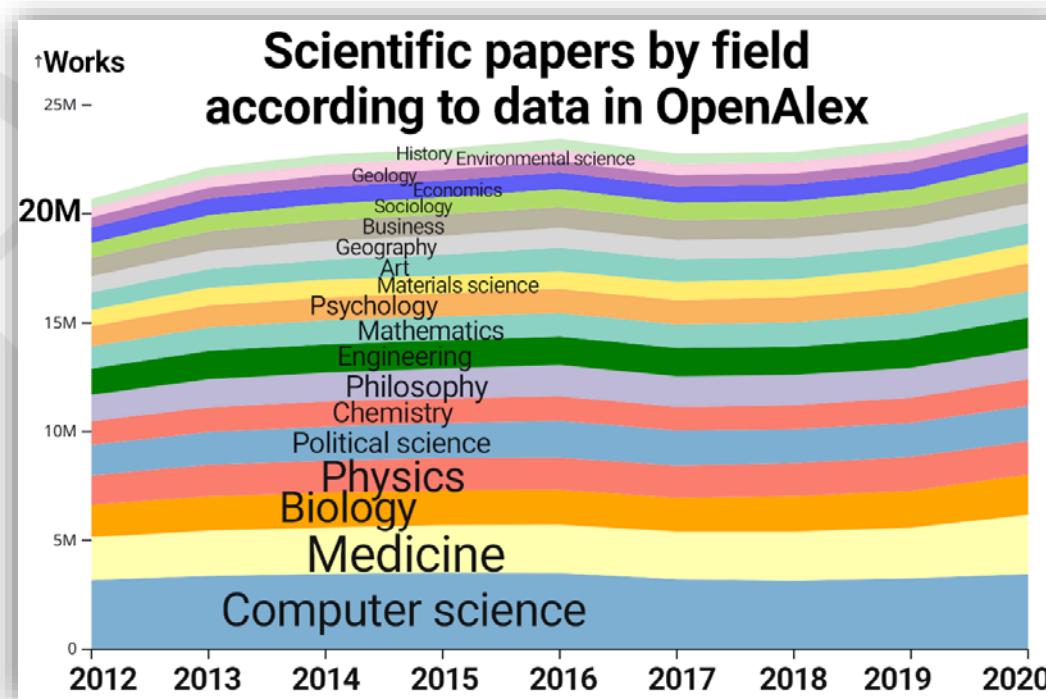
## Autorregulación:

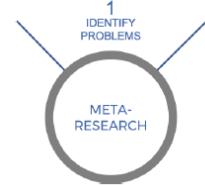


## ¿Dónde aparece el problema?

## ¿Cómo?

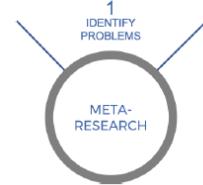
# ¿Por qué?





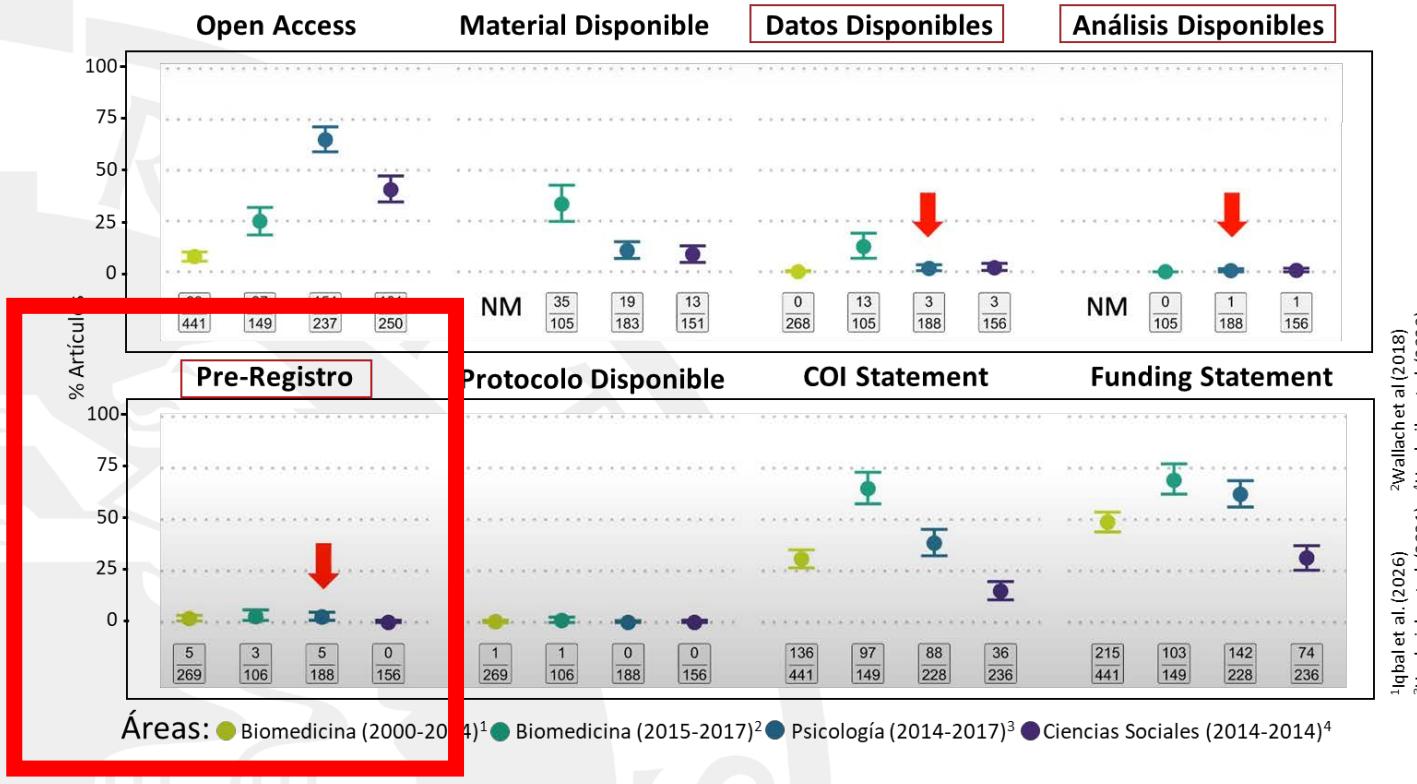
- ii. Mecanismos de autorregulación científica  
**Autorregulación: PREREGISTRO**  
¿Qué es el Prerregistro?





## ii. Mecanismos de autorregulación científica

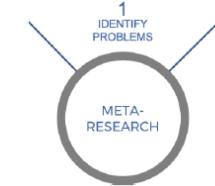
# Autorregulación: PREREGISTRO (EJEMPLO)

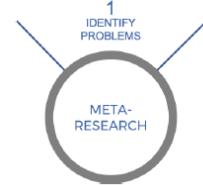


ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación: CIENCIA EN ABIERTO

¿Qué es LA CIENCIA EN ABIERTO?





ii. Mecanismos de autorregulación científica

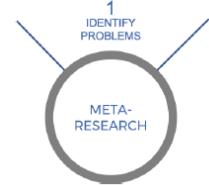
## Autorregulación: CIENCIA EN ABIERTO (EJEMPLO)

Data *not* available on request

Declaración de disponibilidad de datos.

### DATA AVAILABILITY STATEMENT

The datasets generated during and/or analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

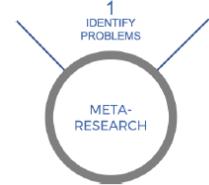


ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación: CIENCIA EN ABIERTO (EJEMPLO)

Data *not* available on request

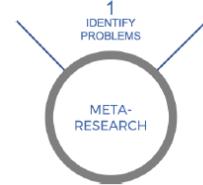
Estudio	Área	Artículos analizados	% datos disponibles
Vanpaemel et al. (2015)	Psicología	394	38%
Vines et al. (2014)	Ecología	516	19%
Krawczyk et al. (2012)	Economía	200	44%
Hardwicke & Ioannidis (2018)	Psicología y Psiquiatría	111	14%
Dilitzki et al. (2024)	Ciencias Sociales	120	23%



## ii. Mecanismos de autorregulación científica

### Autorregulación: CALIDAD DE LOS ESTUDIOS





## ii. Mecanismos de autorregulación científica Autorregulación: CALIDAD ESTUDIOS (EJEMPLO)

 **Intelligence**  
Volume 88, September–October 2021, 101566 

A valid evaluation of the theory of multiple intelligences is not yet possible: Problems of methodological quality for intervention studies

Marta Ferrero <sup>a</sup>  Miguel A. Vadillo <sup>b</sup>, Samuel P. León <sup>c</sup> 

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite 

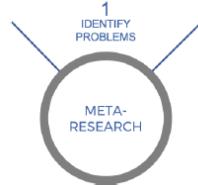
<https://doi.org/10.1016/j.intell.2021.101566>  Get rights and content  Under a Creative Commons license  Open access 

### Evaluación Cualitativa

- Se creó una escala de 17 ítems basada en Physiotherapy Evidence Database (PEDro) y la escala educativa propuesta por Newman (2003)

1. Pre-registro
2. Aleatorización de los participantes
3. Aleatorización de los grupos
4. Los participantes estaban cegados
5. Los experimentadores/profesores estaban cegados
6. Los analistas estaban cegados
7. Grupos iguales en variables socioeconómicas
8. Se analizaron las puntuaciones de la prueba previa
9. Los experimentadores / profesores recibieron formación
10. Fidelidad de la intervención de IM
11. Grupo de control activo
12. Suficiente información para replicar la intervención
13. Suficiente información para replicar la VD
14. Fiabilidad satisfactoria de la VD
15. Validez satisfactoria de la VD
16. Resultados informados por al menos una comparación clave
17. Acceso abierto a los datos

 	Se cumple
 	No hay información
 	No se cumple



## ii. Mecanismos de autorregulación científica Autorregulación: CALIDAD ESTUDIOS (EJEMPLO)

 **Intelligence**  
Volume 88, September–October 2021, 101566 

A valid evaluation of the theory of multiple intelligences is not yet possible: Problems of methodological quality for intervention studies

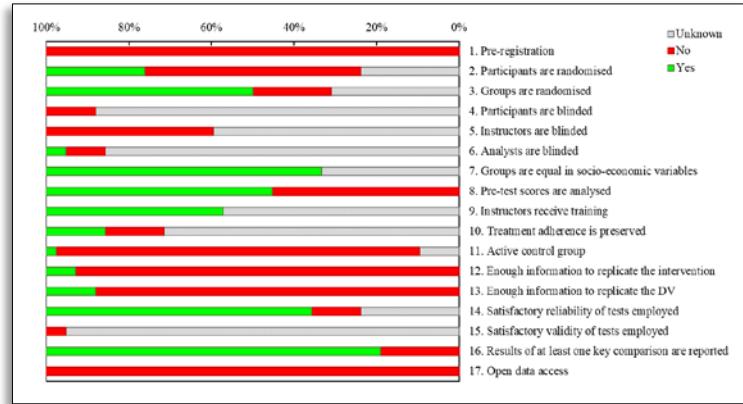
Marta Ferrero <sup>a</sup>   , Miguel A. Vadillo <sup>b</sup>, Samuel P. León <sup>c</sup>  

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite 

<https://doi.org/10.1016/j.intell.2021.101566>  Under a Creative Commons license 

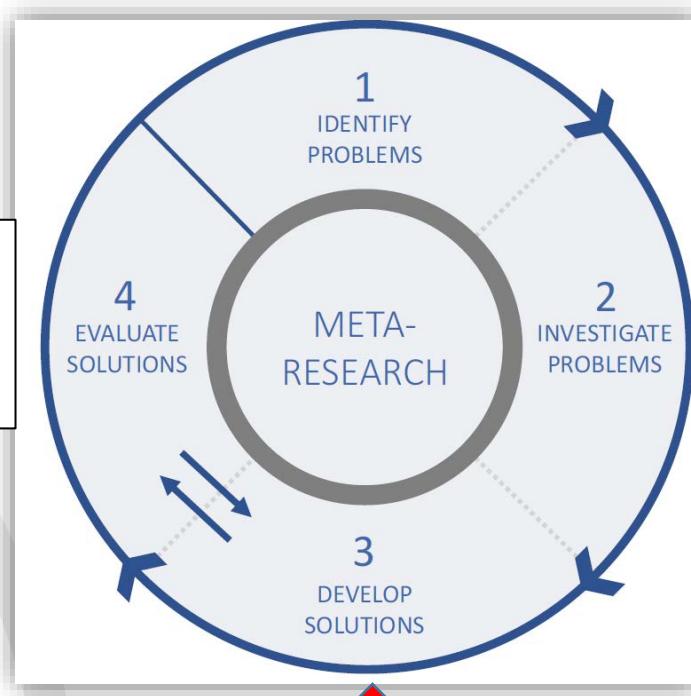
Get rights and content 



ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación:

Desarrollar Soluciones



Hardwicke et al., (2020)

## ii. Mecanismos de autorregulación científica

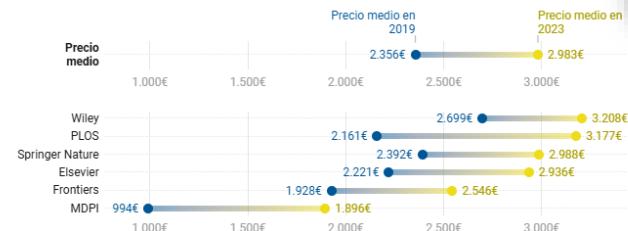
# Autorregulación: Desarrollar Soluciones

**Cuatro editoriales cobran 170 millones en cuatro años a las universidades españolas y el CSIC por leer y publicar artículos científicos**



### Sube el precio de publicar en revistas científicas

Listado de precios medios en 2019 y 2023 en seis editoriales científicas: Elsevier, Frontiers, MDPI, PLOS, Springer Nature, Wiley



La cifra de dólares ha sido convertida a euros según el tipo de cambio para cada año: 0,89 para 2019 y 0,92 para 2023. Así la cifra de euros de 2023 es una estimación y puede no coincidir con el precio actual.

Fuente: Harvard Dataverse - Creado con Datawrapper

**Las universidades y el CSIC acuerdan pagar 170 millones de euros a cuatro editoriales científicas**

Evolución del Importe a abonar por la suscripción de revistas y la opción de publicar en acceso abierto a cuatro editoriales científicas según los acuerdos firmados por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas y el CSIC entre 2021 y 2024

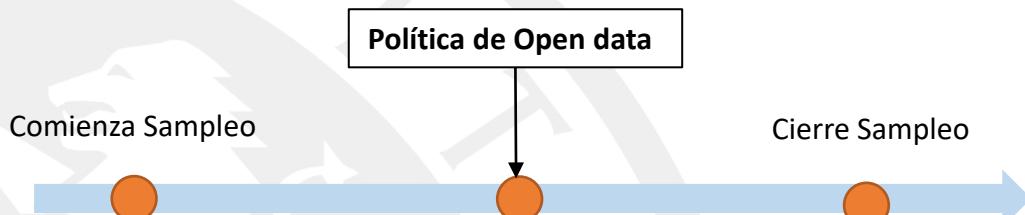




## ii. Mecanismos de autorregulación científica

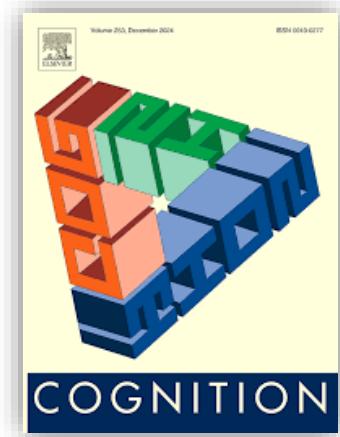
### Autorregulación: Desarrollar Soluciones

- Obligación de *Open Data* antes de publicar



n=417 Estudios Pre Open Data (2014-2015)

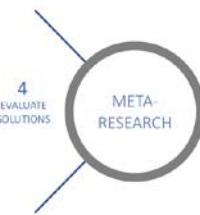
n=147 Estudios Post Open Data (2015-2017)



Hardwicke et al., (2018)

ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación: Desarrollar Soluciones



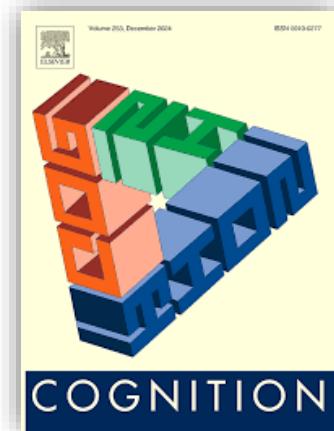
¿Qué se evaluó?

**Disponibilidad:** Había “Data availability statement”?

**Accesibilidad:** ¿Se puede acceder, descargar y abrir el fichero?

**Integridad:** ¿El fichero contiene todas las variables?

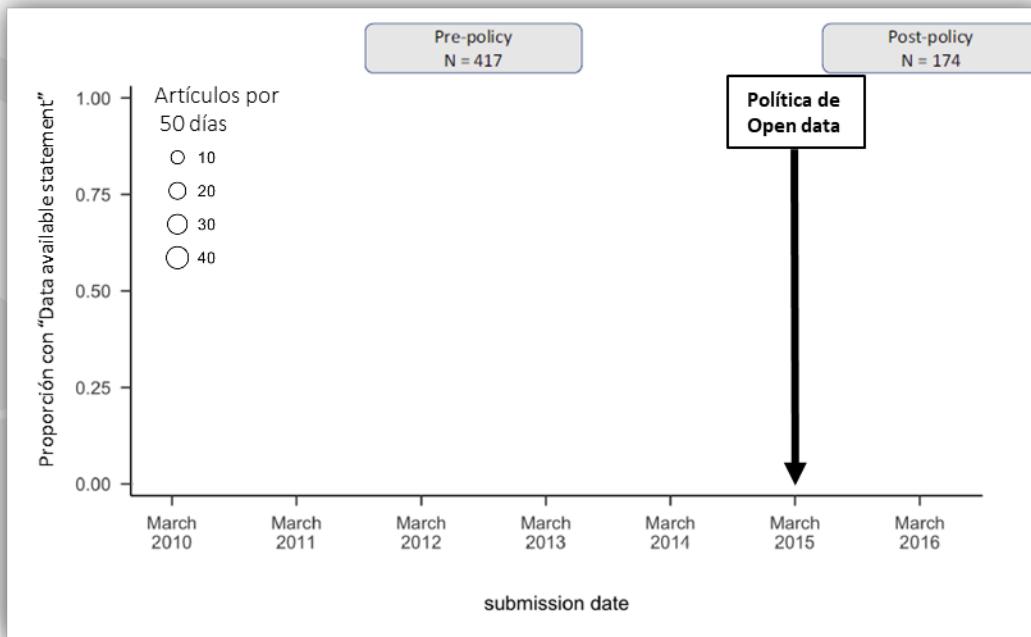
**Comprendibilidad:** ¿Están bien documentados?



Principios de  
reutilización

Hardwicke et al., (2018)

## ii. Mecanismos de autorregulación científica Autorregulación: Desarrollar Soluciones



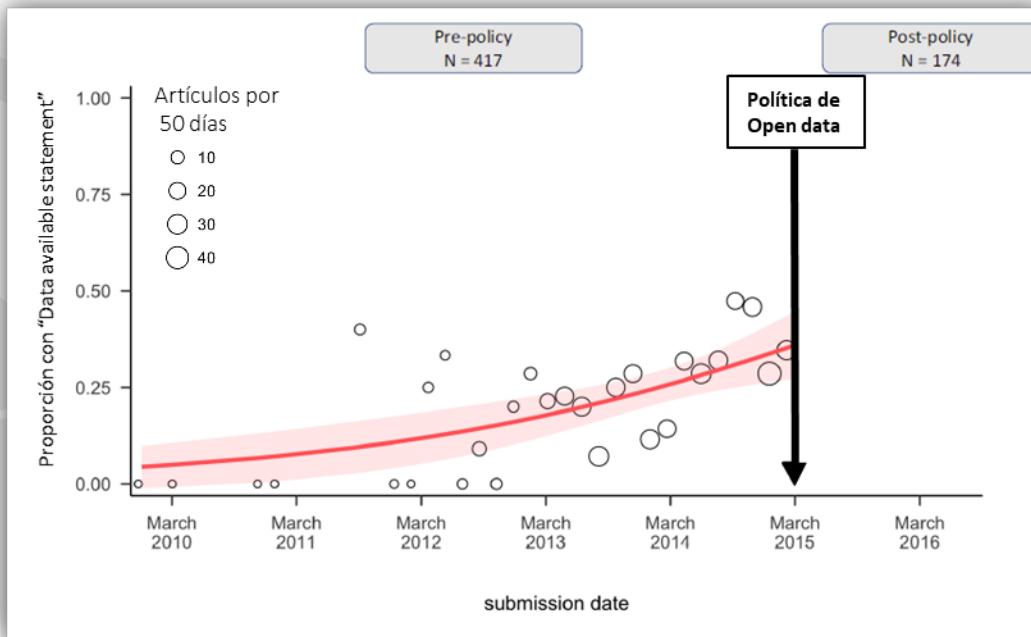
Diseño de series temporales interrumpidas

Hardwicke et al., (2018)



## ii. Mecanismos de autorregulación científica

# Autorregulación: Desarrollar Soluciones

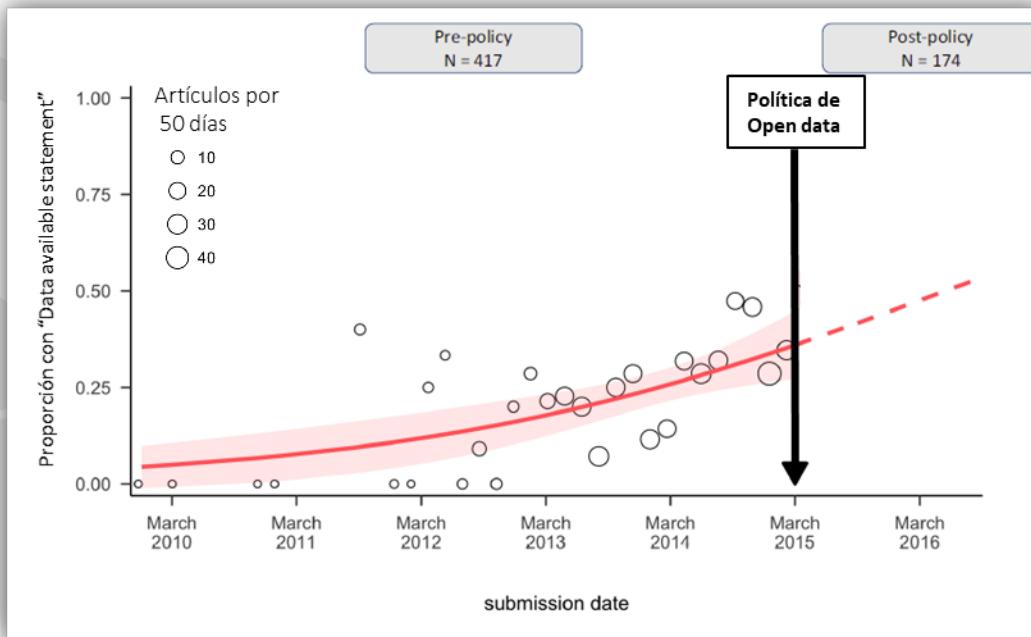


Diseño de series temporales interrumpidas

Hardwicke et al., (2018)



## ii. Mecanismos de autorregulación científica Autorregulación: Desarrollar Soluciones

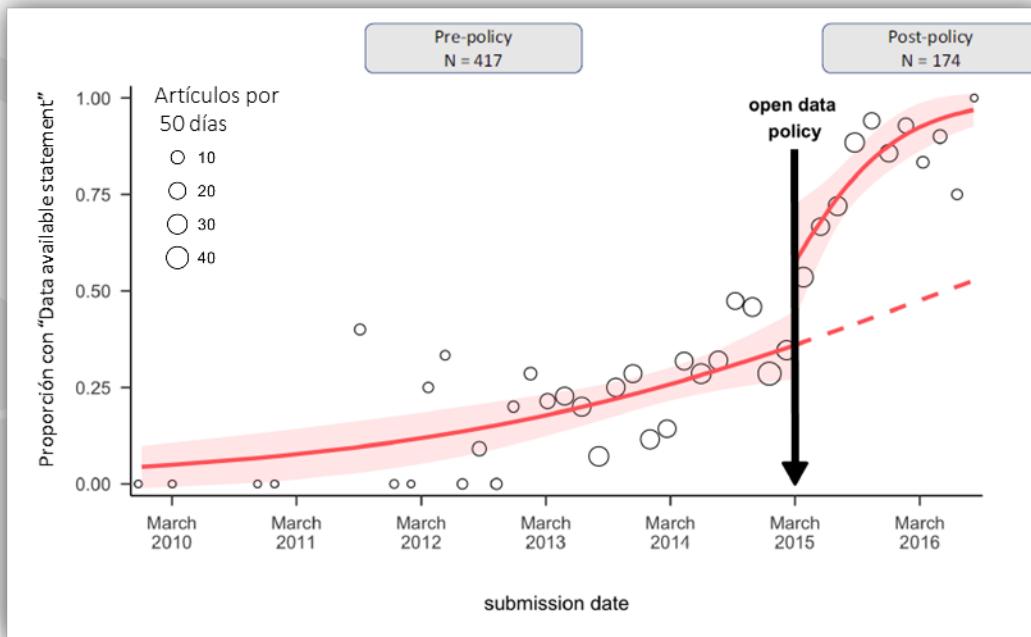


Diseño de series temporales interrumpidas

Hardwicke et al., (2018)



## ii. Mecanismos de autorregulación científica Autorregulación: Desarrollar Soluciones



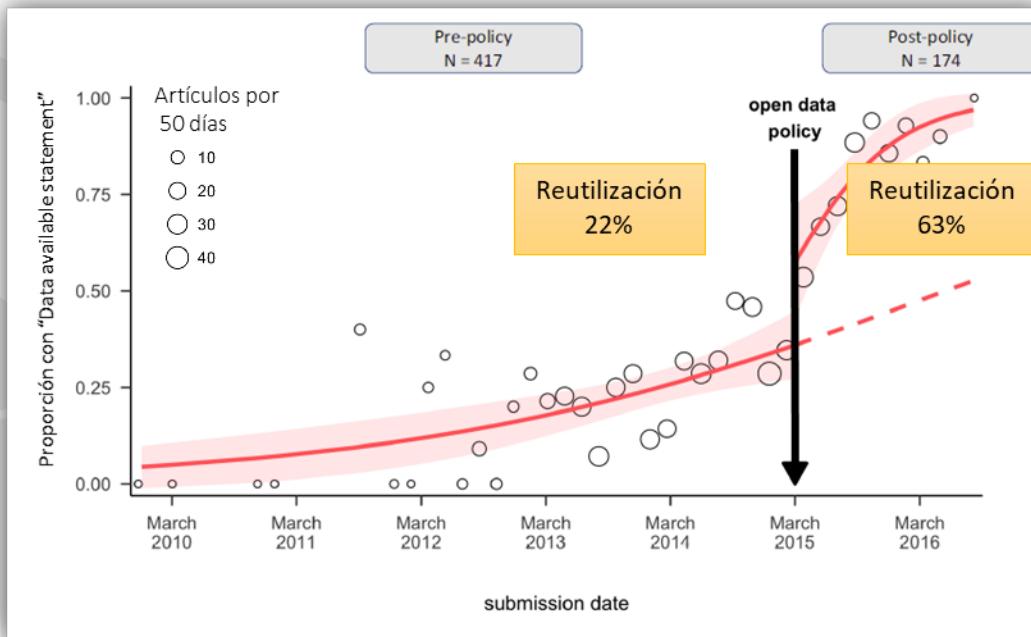
Diseño de series temporales interrumpidas

Hardwicke et al., (2018)



## ii. Mecanismos de autorregulación científica

# Autorregulación: Desarrollar Soluciones



Diseño de series temporales interrumpidas

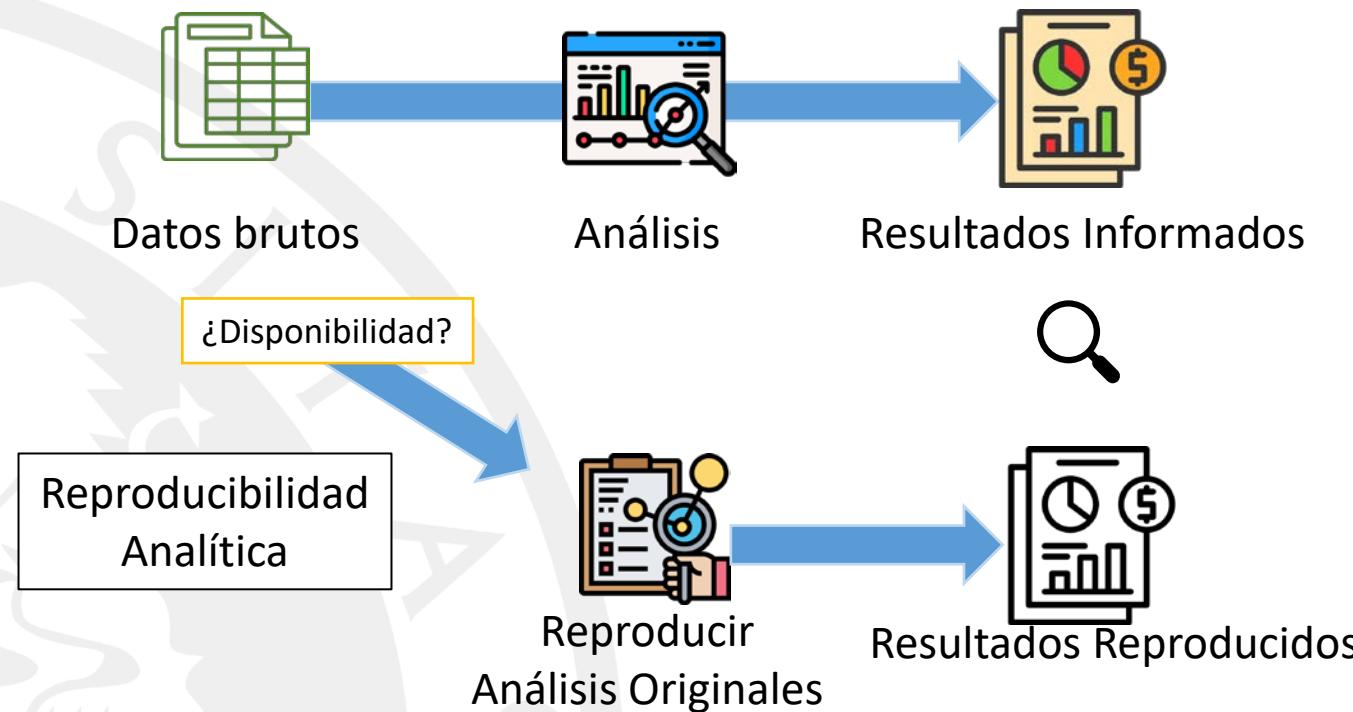
Hardwicke et al., (2018)

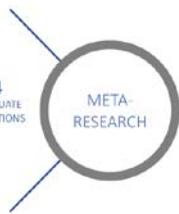


ii. Mecanismos de autorregulación científica

## Autorregulación: Desarrollar Soluciones

### Evaluación de la Reproducibilidad Analítica





## ii. Mecanismos de autorregulación científica

### Autorregulación: Desarrollar Soluciones

#### Evaluación de la Reproducibilidad Analítica

Muestra seudo aleatoria de trabajos que en principio mostraron ser Reutilizables



Cognition  
n=35



Psychological  
Science  
n= 25



Reproducir análisis principales  
“simples” del trabajo  
  
“Error mayor”  $\geq 10\%$  discrepancia



Contactar con autores  
Informe detallado

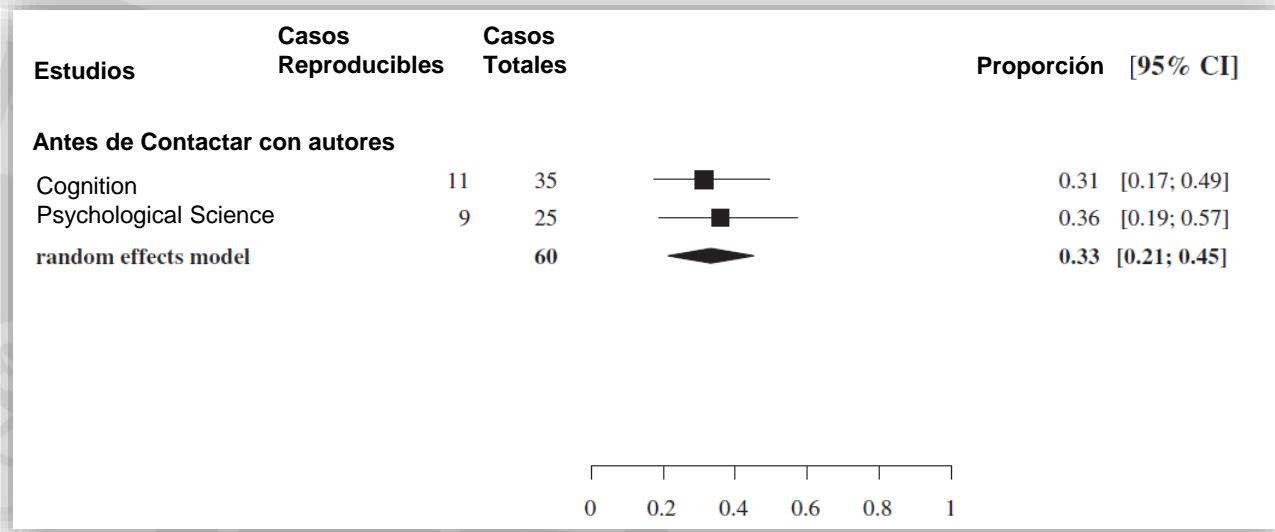
Hardwicke et al., (2018); Hardwicke et al., (2020)



## ii. Mecanismos de autorregulación científica

# Autorregulación: Desarrollar Soluciones

## Evaluación de la Reproducibilidad Analítica

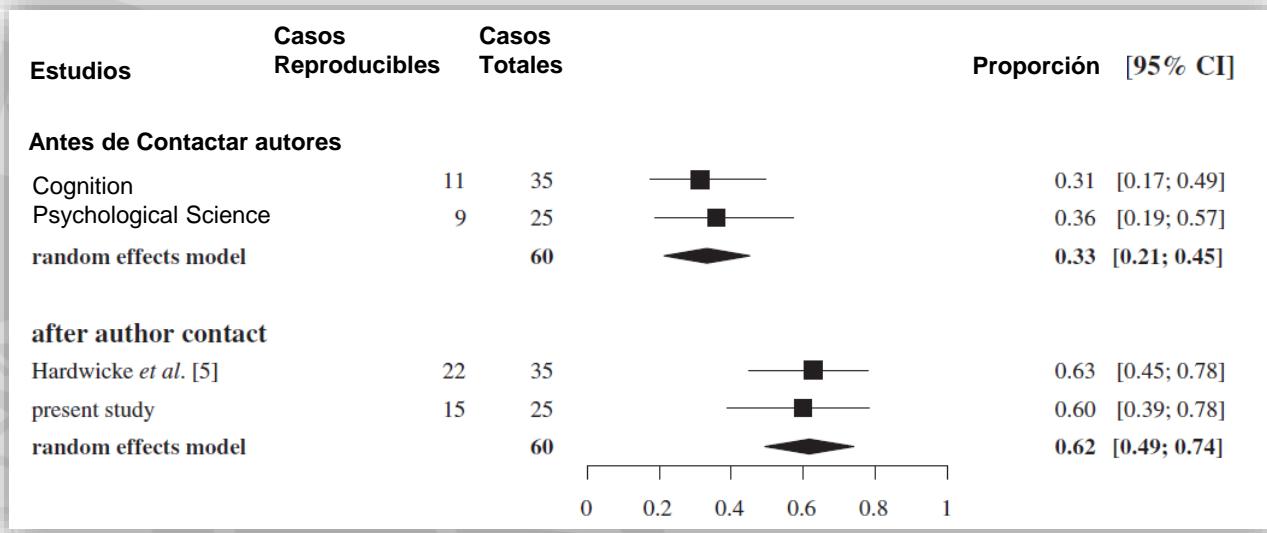


Hardwicke et al., (2018); Hardwicke et al., (2020)



## ii. Mecanismos de autorregulación científica Autorregulación: Desarrollar Soluciones

### Evaluación de la Reproducibilidad Analítica



Hardwicke et al., (2018); Hardwicke et al., (2020)

## ii. Mecanismos de autorregulación científica

### Autorregulación: Solución

### ARTICULOS REPRODUCIBLES



UNIVERSITY of CALIFORNIA Press | Collabra

Klein, O., et al. (2018). A Practical Guide for Transparency in Psychological Science. *Collabra: Psychology*, 4(1), 20. DOI: <https://doi.org/10.1525/collabra.158>

REVIEW ARTICLE

A Practical Guide for Transparency in Psychological Science

Olivier Klein\*, Tom E. Hardwicke†, Frederik Aust‡, Johannes Breuer§, Henrik Danielsson||, Alicia Hofelich Mohr\*\*, Hans IJzerman††, Gustav Nilssonne‡‡, Wolf Vanpaemel§§ and Michael C. Frank†

## Experimentology

An Open Science Approach to Experimental Psychology Methods

AUTHORS

Michael C. Frank ⓘ  
Mika Braginsky ⓘ  
Julie Cachia ⓘ  
Nicholas A. Coles ⓘ  
Tom E. Hardwicke ⓘ  
Robert D. Hawkins ⓘ  
Maya B. Mathur ⓘ  
Rondeline Williams ⓘ

UPDATED

November 6, 2024

<https://experimentology.io/>

## Software



Entorno de desarrollo integrado



Literate Programming



Generador dinámico de Informes



Journal templates

## BONUS TRACK

Último Teorema de Fermat



## BONUS TRACK

### Último Teorema de Fermat



Si  $n$  es un [número entero](#) mayor que 2, entonces no existen números enteros positivos  $x$ ,  $y$  y  $z$ , tales que se cumpla la igualdad

$$x^n + y^n = z^n$$

Pierre de Fermat

# BONUS TRACK

## Último Teorema de Fermat

Si  $n$  es un [número entero](#) mayor que 2, entonces no existen números enteros positivos  $x, y$  y  $z$ , tales que se cumpla la igualdad

$$x^n + y^n = z^n$$

Pierre de Fermat



300 años

Andrew Wiles

Fermat's equation:  
 $x^n + y^n = z^n$   
This equation has no  
solutions in integers  
for  $n \geq 3$ .



## BONUS TRACK

### Último Teorema de Fermat



300 años →



## BONUS TRACK

### Último Teorema de Fermat

MORALEJA:

¡INTENTALO!

Incluso los mayores errores o fracasos pueden contener grandes descubrimientos, que pueden ser incluso más interesantes que lo que querías hacer en un principio...



Universidad de Jaén

Centro de Estudios de  
Postgrado



Máster en Investigación e Innovación  
Pedagógica



UNIVERSIDAD  
DE  
CÓRDOBA





# BLOQUE 1. Meta-ciencia y autorregulación.

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA (UJA–UCO)**

**ASIGNATURA: LÍNEAS EMERGENTES EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

**PROFESOR: SAMUEL PARRA LEÓN**