Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Psicología
Instituto Nacional de Psiquiatría
“Ramón de la Fuente Muñiz”

Uso de bases de datos libres y reproducibilidad

Presenta:
Josué Mendoza Arredondo.

SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE PSIQUIATRÍA
RAMÓN DE LA FUENTE MUÑIZ

Reproducibilidad

Repetible: Mismo laboratorio, mismos datos, mismo código, ¿mismos resultados?

Reproducible: Diferente laboratorio, mismos datos, mismo código, ¿mismos resultados?

Generalizable (Replicable): Diferente muestra, condiciones similares ¿mismas conclusiones?

Crisis de reproducibilidad

nature International weekly journal of science

NATURE | NEWS

Over half of psychology studies fail reproducibility test

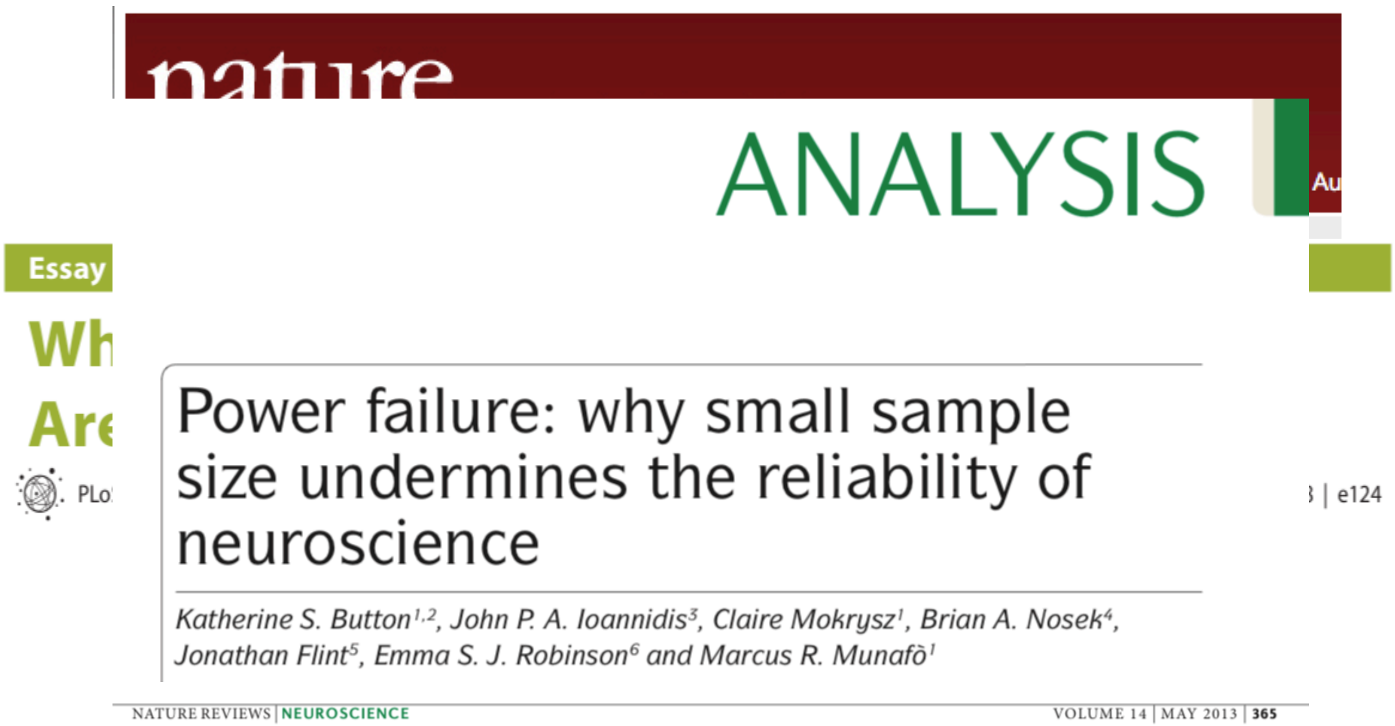
Largest replication study to date casts doubt on many published positive results.

Monya Baker

27 August 2015

Crisis de reproducibilidad

Crisis de reproducibilidad



ANALYSIS

Essay

Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience

Katherine S. Button[1,2], John P. A. Ioannidis[3], Claire Mokrysz[1], Brian A. Nosek[4], Jonathan Flint[5], Emma S. J. Robinson[6] and Marcus R. Munafò[1]

NATURE REVIEWS | NEUROSCIENCE VOLUME 14 | MAY 2013 | 365

¿Por qué es importante?

- Impacto de la investigación (e.g., tratamientos, políticas públicas).
- Naturaleza acumulativa de la ciencia.

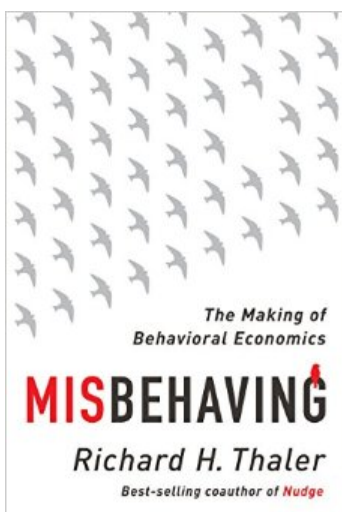
¿Qué hace a un campo de estudio particularmente vulnerable?

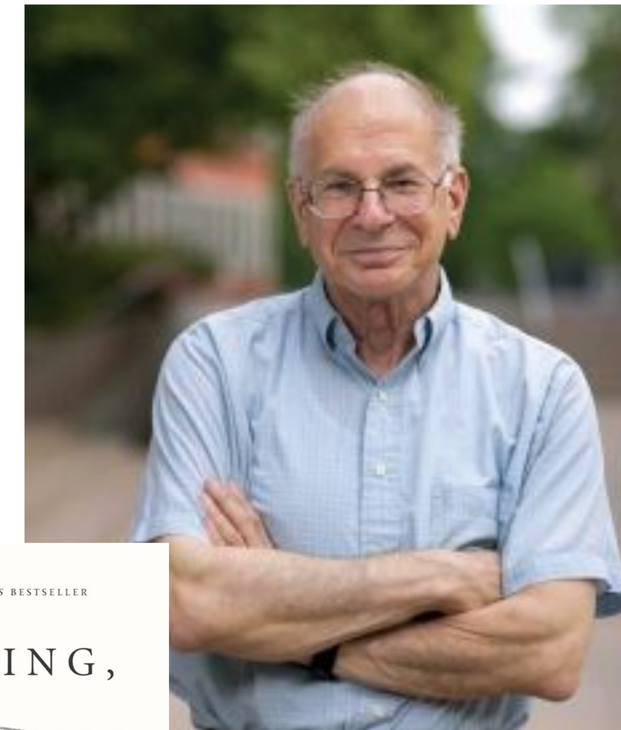
- Tamaños de muestra pequeños.
- Tamaños del efecto pequeños.
- Número de hipótesis puestas a prueba.
- Flexibilidad del diseño y análisis.
- Estructura de incentivos.

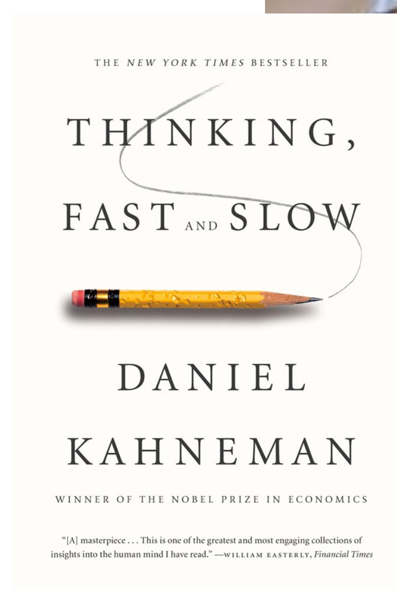
¿Qué hace a un campo de estudio particularmente vulnerable?

¿Alternativas?

Es “natural”


The Making of
Behavioral Economics
MISBEHAVING
Richard H. Thaler
Best-selling coauthor of Nudge




THE NEW YORK TIMES BESTSELLER
THINKING,
FAST AND SLOW
DANIEL
KAHNEMAN
WINNER OF THE NOBEL PRIZE IN ECONOMICS
“[A] masterpiece . . . This is one of the greatest and most engaging collections of insights into the human mind I have read.” —WILLIAM EASTERLY, Financial Times

Efecto del diseño

ANALYSIS

Scanning the horizon: towards transparent and reproducible neuroimaging research

¿Cómo diseñamos ciencia más reproducible?

ESTADÍSTICA

Potencia estadística y tamaño del efecto (Problema I)

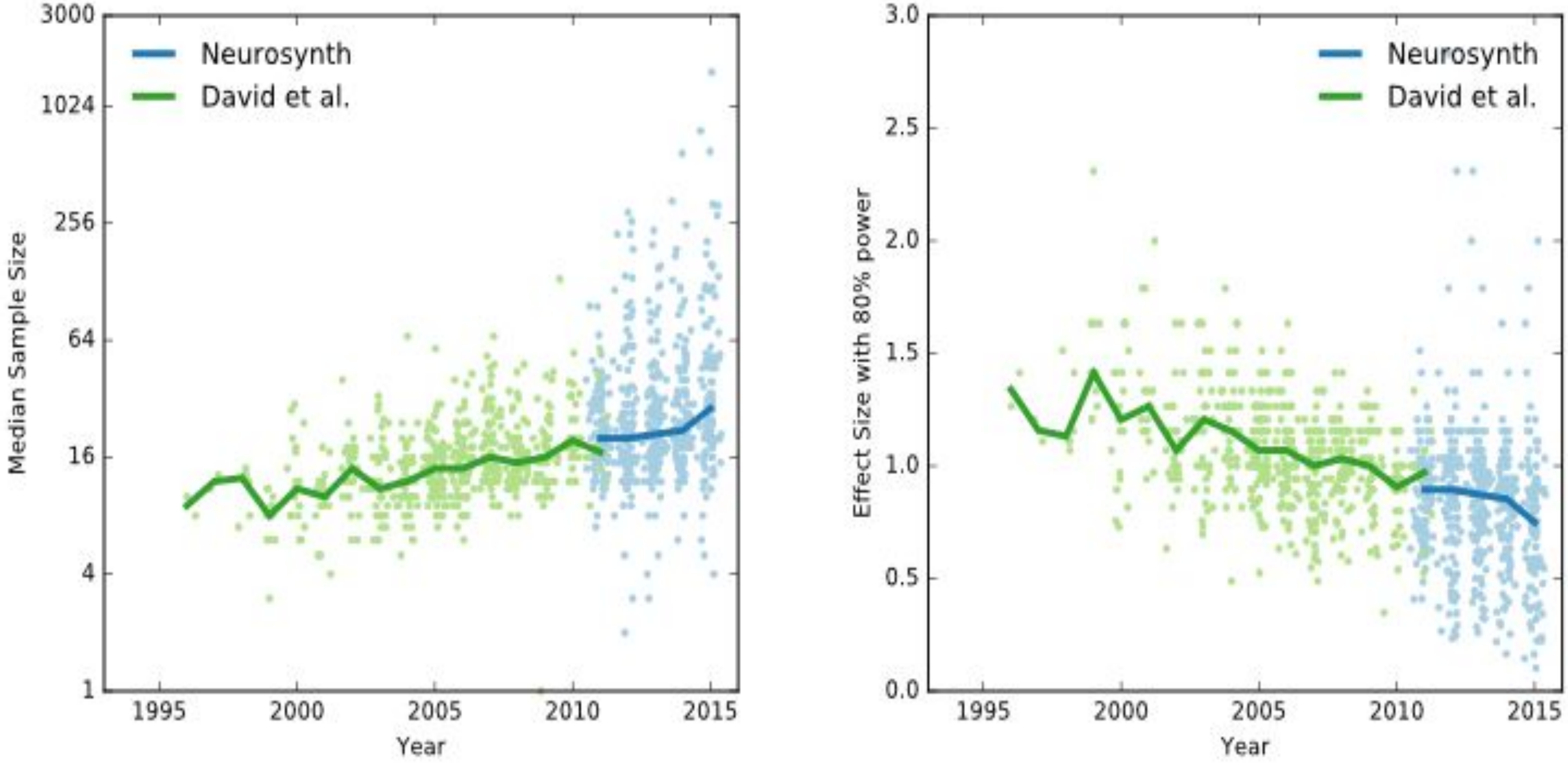
$$\text{power} = \mathbb{P}\left(\text{reject}\, H_0 \,\middle|\, H_1 \text{ is true}\right)$$

Capacidad de una prueba para **detectar evidencia.**

Una potencia baja no sólo **reduce** la probabilidad de encontrar un resultado si este existe, sino que también **aumenta** la probabilidad de que cualquier resultado que encuentres, sea falso.

Potencia estadística y tamaño del efecto (Problema I)

Análisis de tamaño de muestra y tamaño del efecto con potencia .80 en los últimos 20 años.



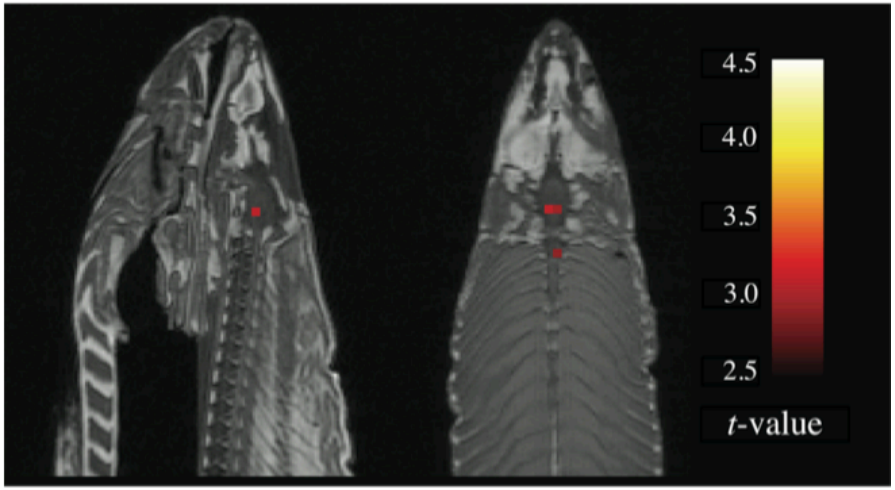
Potencia estadística (Problema I)

- El tamaño medio de los estudios para fMRI en 2015 con múltiples grupos, fue de 19 sujetos, lo cual es menor a el mínimo estipulado de 20 por grupo (Simmons, et. al.).

Múltiples comparaciones (Problema II)

La aproximación más común en análisis de fMRI es hacer pruebas **univariadas masivas;** es decir, se hace una prueba de hipótesis en cada voxel.

Si no se hace una corrección por múltiples comparaciones **la tasa de falsos positivos se infla.**



¿Soluciones?

Potencia estadística (Solución)

- Calcular tamaño de muestra con base a análisis de poder previo.

Por ejemplo…

http://neuropowertools.org/

O

http://fmripower.org/

Potencia estadística (Solución)

International Neuroimaging
Data-Sharing Initiative

Colaboraciones con investigadores que hagan observaciones independientes

Restringir la búsqueda a una cantidad pequeña de regiones de interés **(ROIs)**.

Evitar SHARKing

SHARKing…

(selecting hypothesized areas after results are known).

Múltiples Comparaciones (Solución)

- Corrección estadística (e.g., Bonferroni).
- Aproximaciones multivariadas.
- Compartir mapas sin los umbrales estadísticos.

NEUROVAULT

A public repository of unthresholded statistical maps, parcellations, and atlases of the human brain

https://neurovault.org

FLEXIBILIDAD EN EL ANÁLISIS

Flexibilidad en el análisis (Problema)

- El análisis de datos en fMRI implica una gran cantidad de pasos de preprocesamiento y análisis posterior.

- **Hasta 6,912 combinaciones diferentes de opciones en SPM y FSL.**

Flexibilidad en el análisis (Problema)

	Despiking	
Despiking using AFNI		No despiking
	Slice-timing correction	
Slice-timing correction		No slice-timing correction
	Spatial normalization	
Normalization of functional images to the SPM EPI template	Normalization of anatomical images to the SPM T1 template	Normalization with segmentation using unified normalization
	Spatial smoothing	
Smoothing with kernel of 4 mm FWHM	Smoothing with kernel of 8 mm FWHM	Smoothing with kernel of 12 mm FWHM

Flexibilidad en el análisis (Problema)

Normalization-modeling order

Normalize before modeling	Model before normalization

High-pass filtering

High-pass filtering using a cutoff of 128 s	No high-pass filtering

Temporal autocorrelation correction

AR(1) modeling	No correction for temporal autocorrelation

Run concatenation

Runs concatenated before model estimation	No run concatenation

Model basis set

Hemodynamic response function	Finite impulse response[1], time points 3–4 versus baseline	Finite impulse response[1], time by condition interaction

Head motion regression

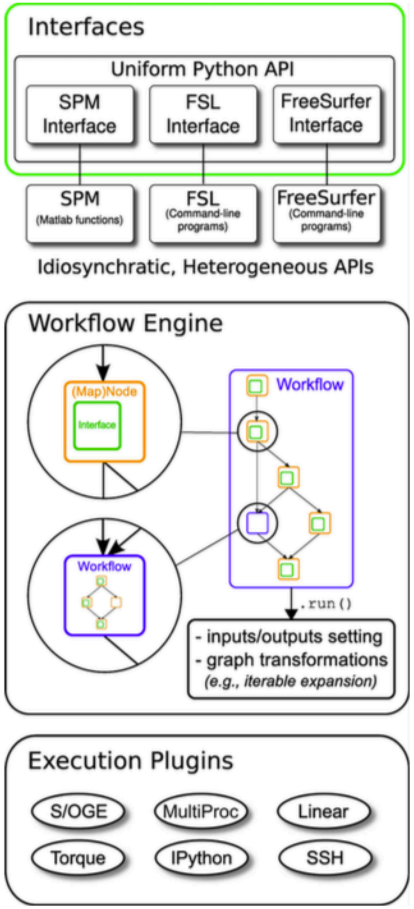
Six regressors[2]	Twelve regressors[3]	Twenty-four regressors[4]	No motion regression

Flexibilidad en el análisis (Solución)

- Describir claramente todos los pasos empleados

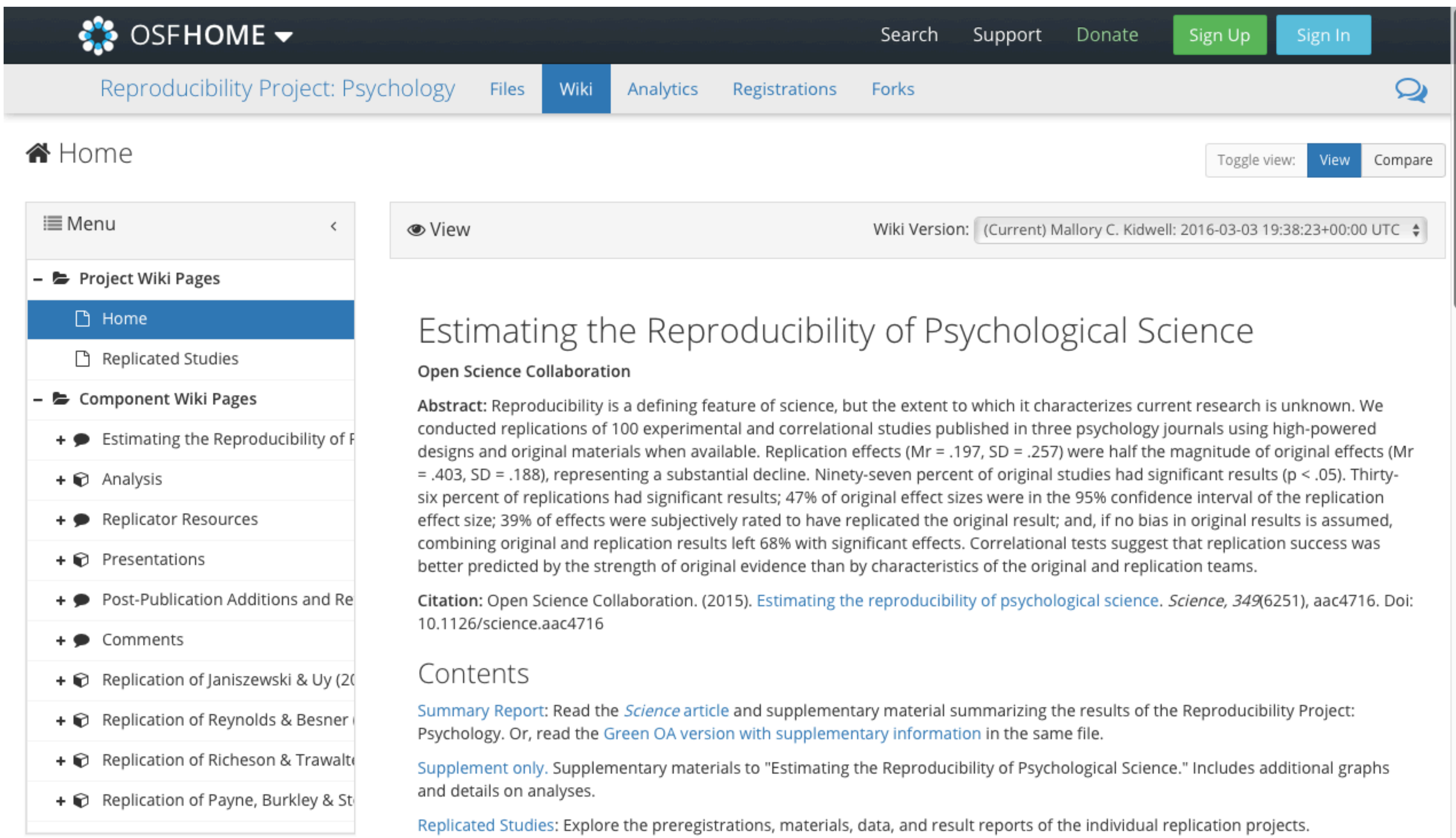
Nipype:
Neuroimaging in Python
Pipelines and Interfaces

http://nipype.readthedocs.io/en/latest/



Pre - registro

Flexibilidad en el análisis (Solución)



Flexibilidad en el análisis (Solución)

- Pre - registro

NIH U.S. National Library of Medicine

ClinicalTrials.gov

Find Studies ▾ About Studies ▾ Submit Studies ▾ Resources ▾ About Site ▾

Home > Search Results > Study Record Detail

Save this study Saved Studies (0)

Trial record **3 of 7** for: transcranial | Mexico

◂ Previous Study | Return to List | Next Study ▸

Treatment With Transcranial Magnetic Stimulation for Cocaine Addiction: Clinical Response and Functional Connectivity. (TMS_COC_CONN)

This study is currently recruiting participants.

See ▶ Contacts and Locations

Verified July 2017 by Jorge J. González Olvera, Instituto Nacional de Psiquiatría Dr. Ramón de la Fuente

Sponsor:
Instituto Nacional de Psiquiatría Dr. Ramón de la Fuente

ClinicalTrials.gov Identifier:
NCT02986438

First Posted: December 8, 2016
Last Update Posted: July 24, 2017

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. Know the risks and potential benefits of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our disclaimer for details.

Collaborator:
National Council of Science and Technology, Mexico

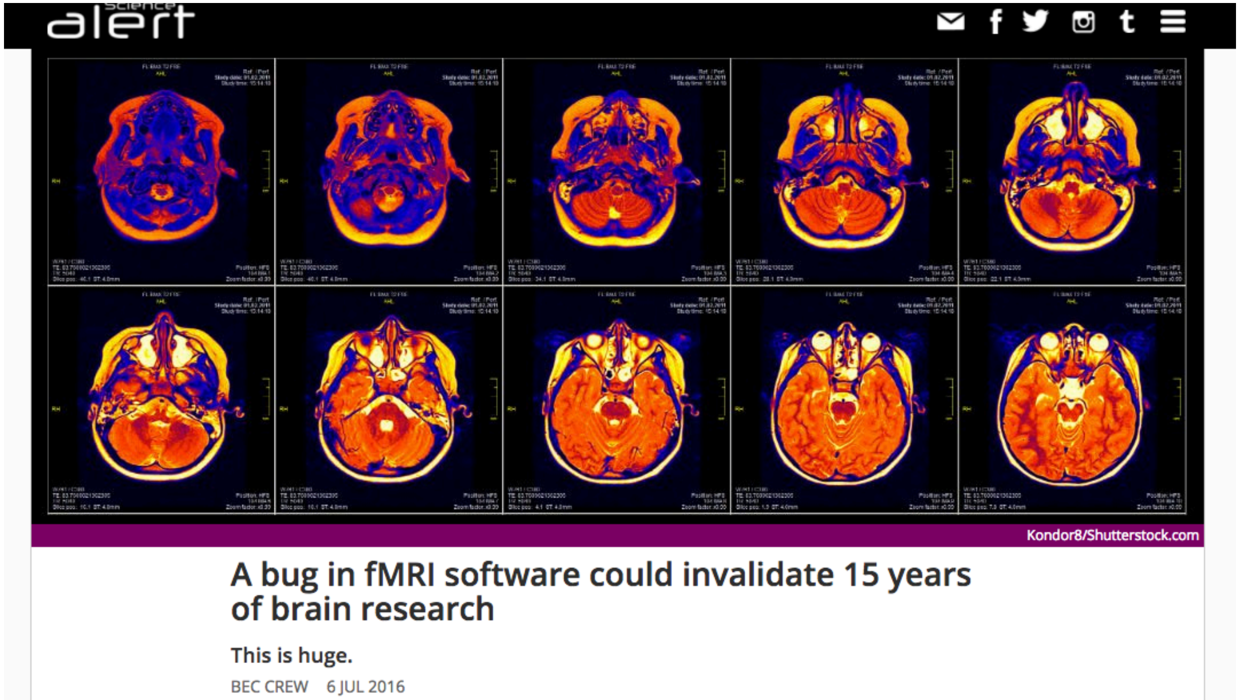
Information provided by (Responsible Party):
Jorge J. González Olvera, Instituto Nacional de Psiquiatría Dr. Ramón de la Fuente

ERRORES DE SOFTWARE

Errores de software (Problema)

Conforme la complejidad del software que se usa incrementa, la probabilidad de 'bugs' sin ser notados rápidamente aumenta también.

En un paquete de AFNI (*3dClustSim*), se econtró un error con 15 años de antigüedad, que inflaba el error de tipo I.



Errores de software (Solución)

- Entrenamiento en programación.
- Entender qué hace el software (principalmente defaults).
- Código abierto.

REPORTES INSUFICIENTES

Reportes insuficientes (Problema)

Con el fin de evaluar si los análisis e inferencias son adecuados, los métodos deben de ser reportados con suficiente detalle.
Desafortunadamente, los estándares de reportes en fMRI siguen siendo pobres.

Múltiples comparaciones
Conclusiones sin soporte medtodológico ni estadístico
Inferencia causal

Reportes insuficientes (Solución)

Proponer nuevos estándares para el reporte de estudios.

Cuidar que cada conclusión tenga soporte correspondiente.

Compartir el código de análisis.

Best Practices in Data Analysis and Sharing in Neuroimaging using MRI

Thomas E. Nichols[1,*], Samir Das[2], Simon B. Eickhoff[3], Alan C. Evans[2], Tristan Glatard[2], Michael Hanke[4], Nikolaus Kriegeskorte[5], Michael P. Milham[6], Russell A. Poldrack[7], Jean-Baptiste Poline[8], Erika Proal[9], Bertrand Thirion[10], David C. Van Essen[11], Tonya White[12], B.T. Thomas Yeo[13]

[1]University of Warwick; [2]McGill University; [3]Heinrich-Heine University Düsseldorf; [4]Otto-von-Guericke-University Magdeburg; [5]MRC Cognition and Brain Sciences Unit; [6]Child Mind Institute; [7]Stanford University; [8]University of California, Berkeley; [9]Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz & Neuroingenia; [10]Inria, Paris-Saclay University; [11]Washington University in St. Louis; [12]Erasmus University Medical Center; [13]National University of Singapore.
*Correspondence: t.e.nichols@warwick.ac.uk.

Abstract

Acquisition Reporting

Subject preparation. Mock scanning. Special accommodations. Experimenter personnel.
MRI system description. Scanner. Coil. Significant hardware modifications. Software version.
MRI acquisition. Pulse sequence type. Imaging type. Essential sequence & imaging parameters. Phase encoding. Parallel imaging method & parameters. Multiband parameters. Readout parameters. Fat suppression. Shimming. Slice order & timing. Slice position procedure. Brain coverage. Scanner-side preprocessing. Scan duration. Other non-standard procedures. T1 stabilization. Diffusion MRI gradient table. Perfusion: Arterial Spin Labeling MRI. Perfusion: Dynamic Susceptibility Contrast MRI.
Preliminary quality control. Motion monitoring. Incidental findings.

Preprocessing Reporting

General. Intensity correction. Intensity normalization. Distortion correction. Brain extraction. Segmentation. Spatial smoothing. Artifact and structured noise removal. Quality control reports. Intersubject registration.

Temporal/Dynamic. Motion correction.
fMRI. T1 stabilization. Slice time correction. Function-structure (intra-subject) coregistration. Function-structure (intra-subject) coregistration. Volume censoring. Resting state fMRI feature.
Diffusion. Gradient distortion correction. Diffusion MRI eddy current correction. Diffusion estimation. Diffusion processing. Diffusion tractography.
Perfusion. Arterial Spin Labeling. Dynamic Susceptibility Contrast MRI

Statistical Modeling & Inference

Mass univariate analyses. Variable submitted to statistical modeling. Spatial region modeled. Independent variables. Model type. Model settings. Inference: Contrast/effect. Inference: Search region. Inference: Statistic type. Inference: P-value computation. Inference: Multiple testing correction.
Functional connectivity. Confound adjustment & filtering. Multivariate method: Independent Component Analysis. Dependent variable definition. Functional connectivity measure/ model. Effectivity connectivity. Graph analysis.
Multivariate modeling & predictive analysis. Independent variables. Features extraction and dimension reduction. Model. Learning method. Training procedure. Evaluation metrics: Discrete response. Evaluation metrics: Continuous response. Evaluation metrics: Representational similarity analysis. Evaluation metrics: Significance. Fit interpretation.

Results Reporting

Mass univariate analysis. Effects tested. Extracted data. Tables of coordinates. Thresholded maps. Unthresholded maps. Extracted data. Spatial features.
Functional connectivity. ICA analyses. Graph analyses: Null hypothesis tested.
Multivariate modeling & predictive analysis. Optimized evaluation metrics.

Data Sharing

Define data sharing plan early. Material shared. URL (access information). Ethics compliance. Documentation. Data format.
Database for organized data. Quality Control procedures. Ontologies. Visualization. De-identification. Provenance and history. Interoperability. Querying. Versioning. Sustainability plan (funding).

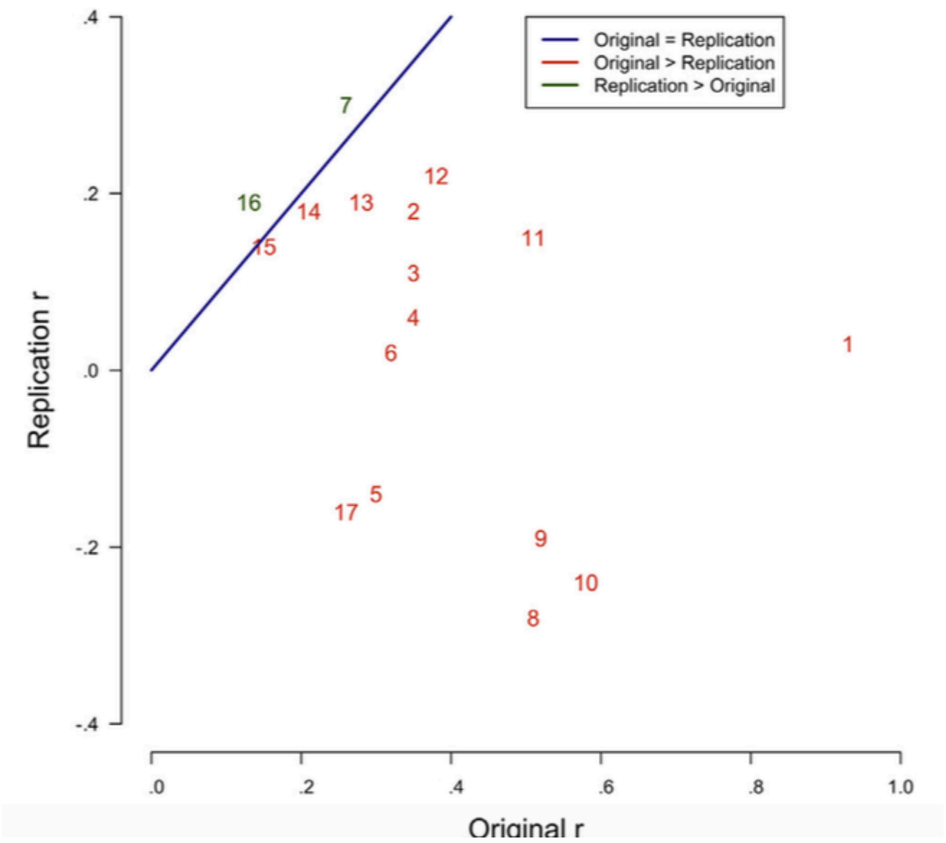
Reproducibility

Documentation. Tools used. Infrastructure. Workflow. Provenance trace. Literate program implementing results. English language version.
Archiving. Tools availability. Virtual appliances.
Citation. Data. Workflow.

INCENTIVOS

Incentivos (Problema)

Existen pocos casos de replicabilidad directa en neuroimagen, debido al alto costo de este tipo de estudios; aunado al escesivo énfasis de la mayoría de las revistas con alto impacto en novedad más que en informatividad.

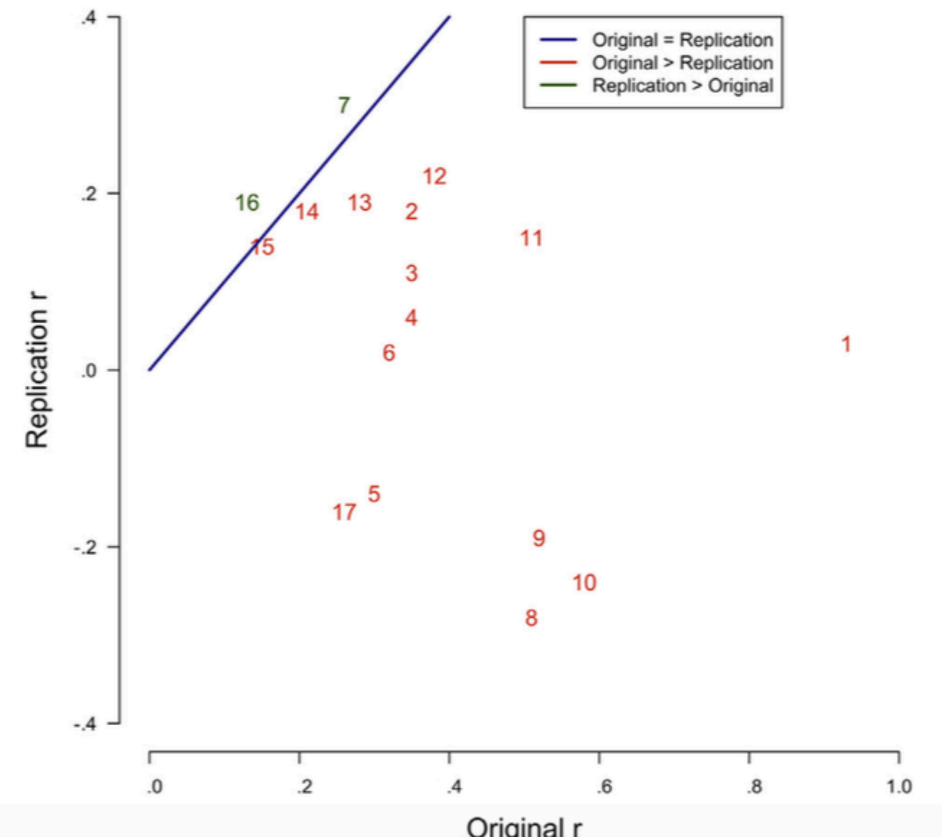


Sólo 2 de los17 de los intentos mostraron mayor evidencia de un tamaño del efecto igual o mayor al estudio original; mientras que 8 aportaron evidencia de efecto nulo.

Esto sugiere que la replicabilidad de hallazgos en neuroimagen (particularmente correlaciones cerebro – comportamiento) son muy bajas.

Incentivos (Problema)

Existen pocos casos de replicabilidad directa en neuroimagen, debido al alto costo de este tipo de estudios; aunado al escesivo énfasis de la mayoría de las revistas con alto impacto en novedad más que en informatividad.



Sólo 2 de los17 de los intentos mostraron mayor evidencia de un tamaño del efecto igual o mayor al estudio original; mientras que 8 aportaron evidencia de efecto nulo.

Esto sugiere que la replicabilidad de hallazgos en neuroimagen (particularmente correlaciones cerebro – comportamiento) son muy bajas.

Incentivos (Solución)

- Volver a la replicabilidad más “atractiva”.

Organization for Human Brain Mapping
Advancing Understanding of the Human Brain

HOME | ABOUT OHBM | MEETINGS & EVENTS | CHAPTERS & SIG | RESOURCES | CAREER CENTER

Replication Award

The Organization for Human Brain Mapping, is pleased to announce the Call for Nominations for the Replication Award. The OHBM Replication Award recognizes the best replication study and highlights OHBM’s commitment to reproducibility in neuroimaging research and helps begin to reshape the incentives towards replication.

Please submit your nomination here by Friday, January 12, 2018.

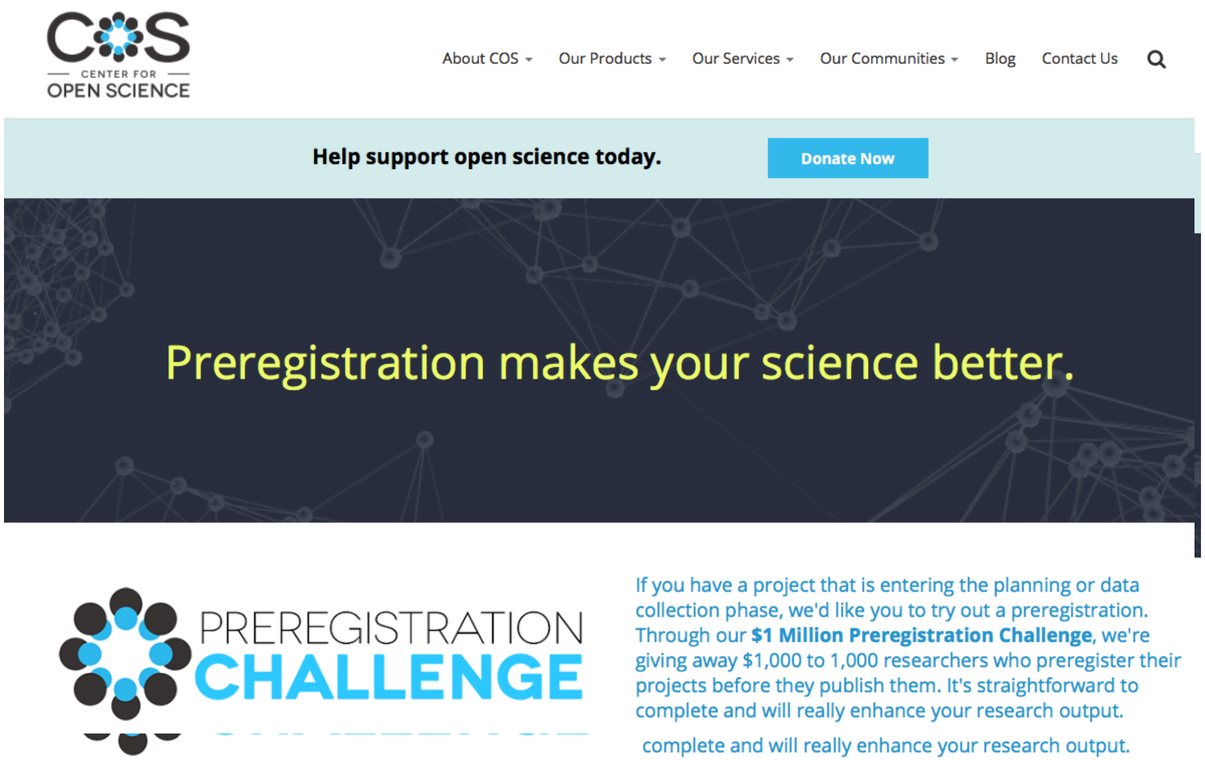
Award Criteria:

1. The study must meet the below definition of a replication study be relevant to the field of human neuroimaging
2. The study must be published in a peer-reviewed journal or deposited into a recognized preprint archive (such as biorXiv and arXiv) before the submission deadline- January 12, 2018.
3. **Please note: Current OHBM elected leadership are ineligible to receive OHBM Awards.**

What is a Replication Study?
A replication study is a repetition of a published study procedure with minor changes to variables assumed not to be important for the measured phenomena (this depends on the experiment, but could include demographics, scanner model, visual stimuli delivery system, analysis strategy, etc.). Replication studies usually (but not always) have a larger sample size than the original study for appropriate statistical power, and are performed by a different team than the original study (but planning of a replication study can benefit from involvement of the original researchers). Even though minor changes between the original study and its replication are inevitable they should be minimized as much as possible.

Incentivos (Solución)

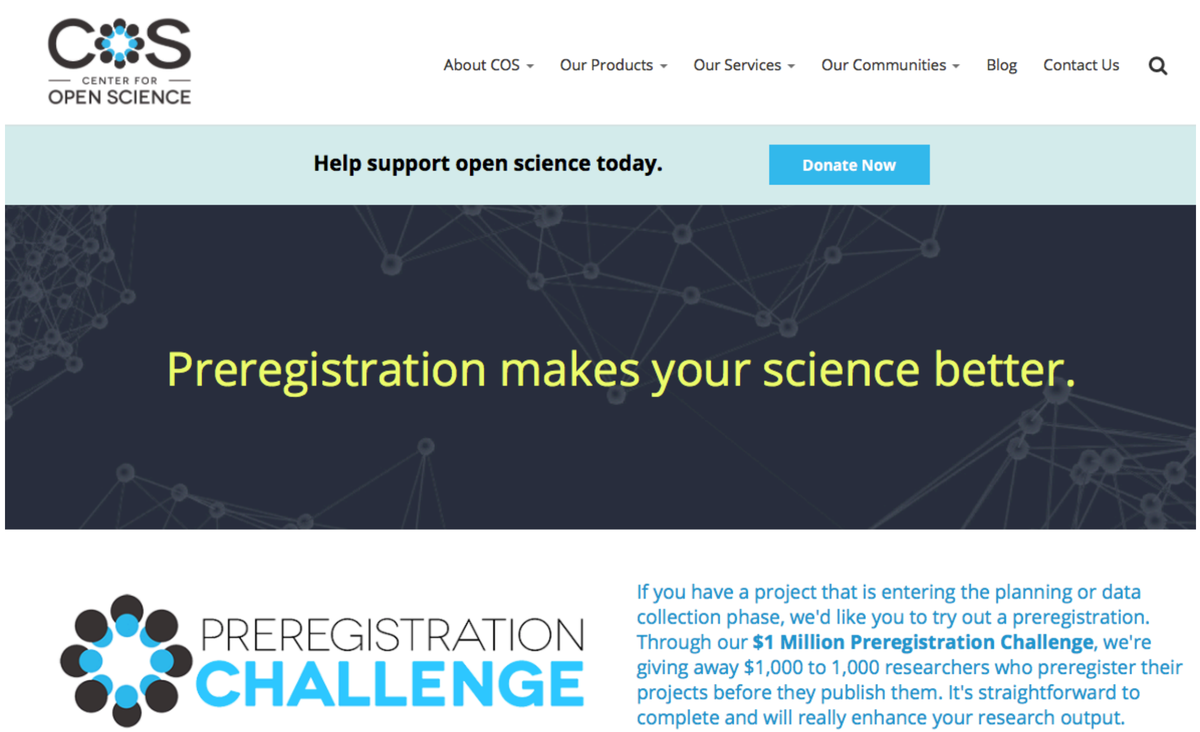
- Volver a la replicabilidad más “atractiva”.



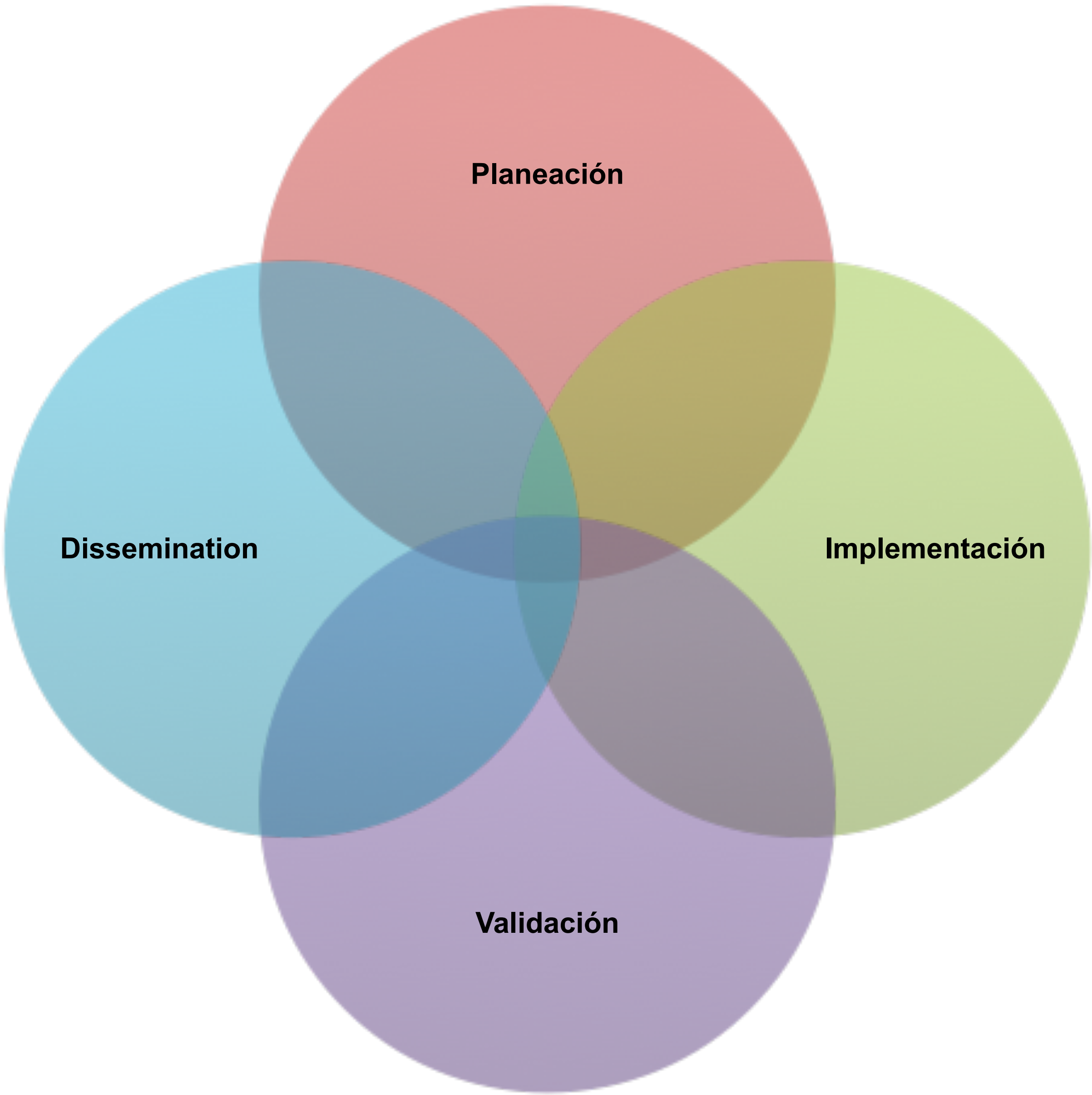
Incentivos (Solución)

- Volver a la replicabilidad más “atractiva”.

- Revistas y revisores pidan prácticas de reproducibilidad como requisito.

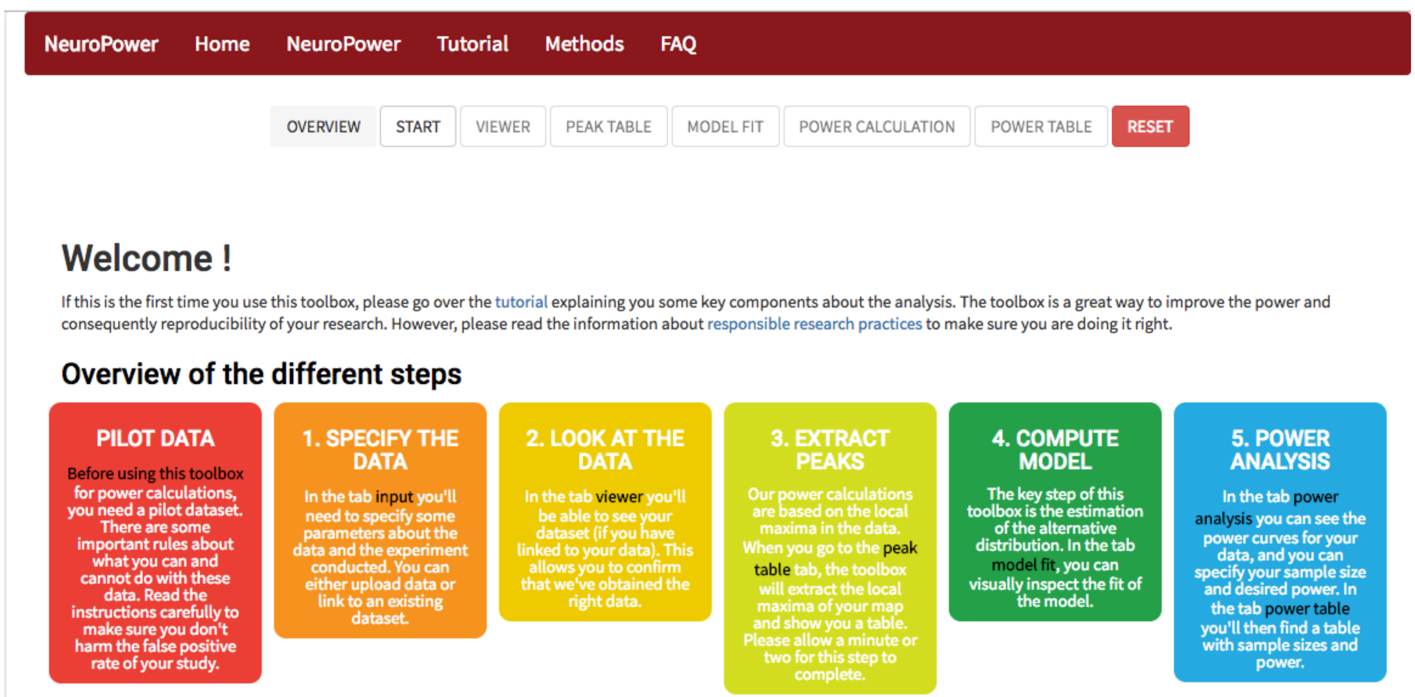


Diseño ideal:
Towards the neuroimaging paper of the future



Planeación

- Análisis de poder estadístico – tamaño de muestra.
- Pre-registro (hipótesis, objetivos, métodos.

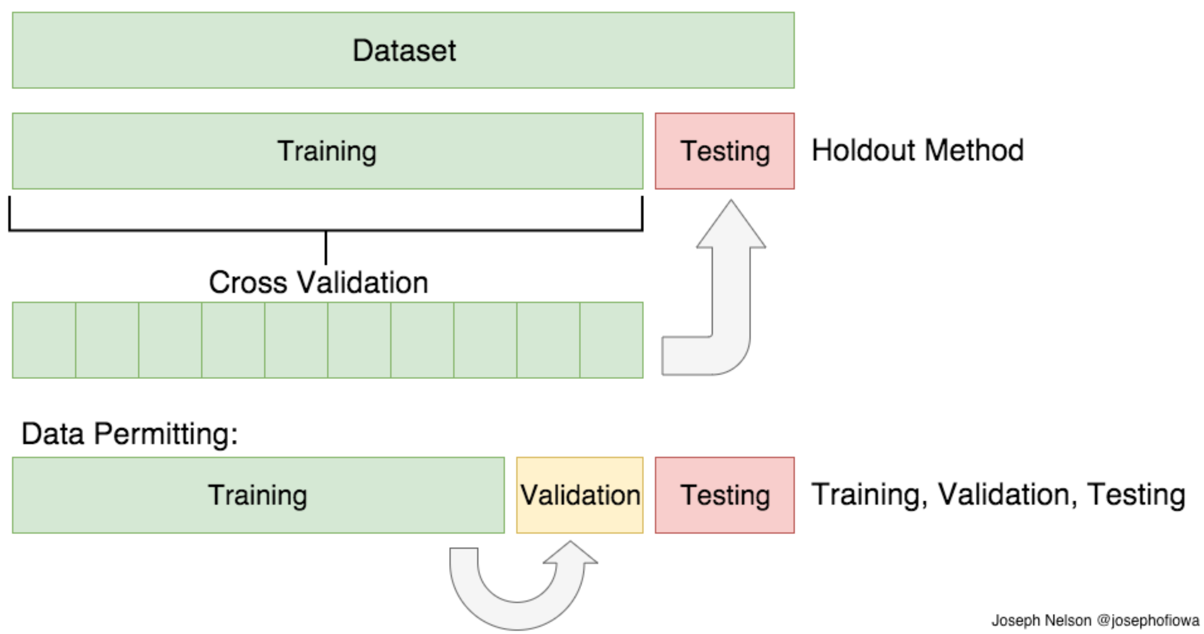


Implementación

- Código abierto.
- Control de versiones.
- Todos los pasos empleados en el análisis.

Validación

- Validación interna y externa.
- Replicaciones independientes.

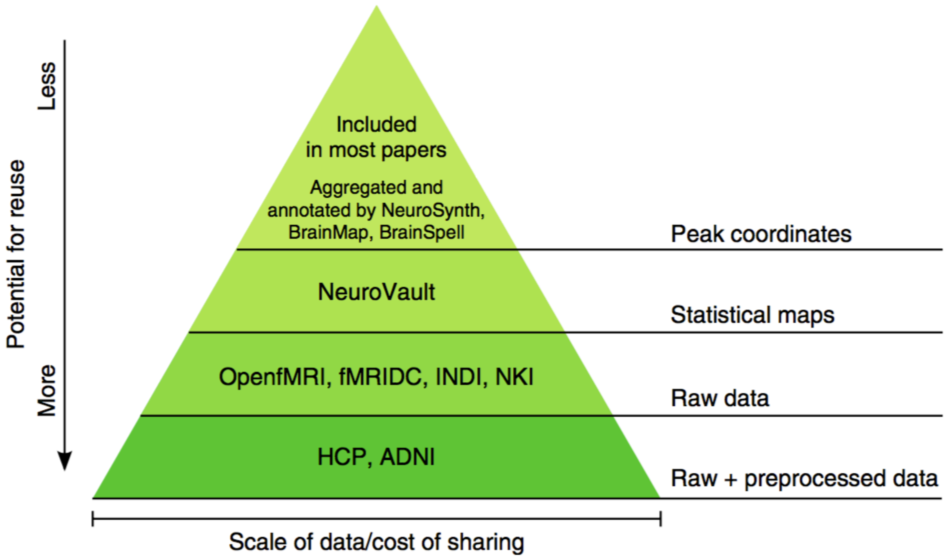


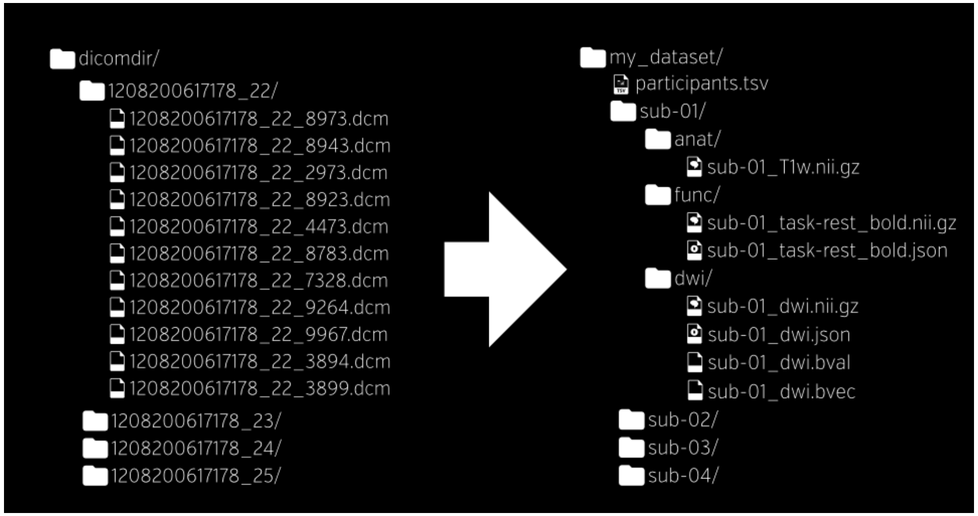
Divulgación

- Reporte siguiendo estándares de transparencia y reproducibilidad.
- Compartir código de análisis y bases de datos (tanto procesados como crudos).

Bases de datos abiertas

- Su rol en reproducibilidad.
- Estándares.





http://bids.neuroimaging.io/

Ventajas

- Evaluación de replicabilidad.
- Colaboración (n mayores).
- Validación de resultados (e.g., CV en Machine-Learning).
- Evaluación de generalizabilidad de los resultados.
- Punto de partida para principiantes y sin recursos para pagar estudios con fMRI y n grandes.

Algunas bases de datos

- OASIS: http://www.oasis-brains.org
- Child Mind Institute: http://fcon_1000.projects.nitrc.org
- NKI: http://fcon_1000.projects.nitrc.org/indi/pro/nki.html
- ABIDE: http://fcon_1000.projects.nitrc.org/indi/abide/
- Neurovault: https://neurovault.org
- OpenfMRI: https://openfmri.org
- HCP: https://www.humanconnectome.org/study/hcp-young-adult/data-releases
- ADNI: http://adni.loni.usc.edu

Referencias

- Button, K. S., Ioannidis, J. P., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S., & Munafò, M. R. (2013). Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, *14*(5), 365-376.
- Ioannidis, J. P. (2005). Why most published research findings are false. *PLoS medicine*, *2*(8), e124.
- Nichols, T. E., Das, S., Eickhoff, S. B., Evans, A. C., Glatard, T., Hanke, M., ... & Proal, E. (2017). Best practices in data analysis and sharing in neuroimaging using MRI. *Nature Neuroscience*, *20*(3), 299-303.
- Poldrack, R. A., Baker, C. I., Durnez, J., Gorgolewski, K. J., Matthews, P. M., Munafò, M. R., ... & Yarkoni, T. (2017). Scanning the horizon: towards transparent and reproducible neuroimaging research. *Nature Reviews Neuroscience*, *18*(2), 115-126.
- Poldrack, R. A., & Gorgolewski, K. J. (2014). Making big data open: data sharing in neuroimaging. *Nature neuroscience*, *17*(11), 1510-1517.
- Simmons, J. P., Nelson, L. D. & Simonsohn, U. Falsepositive psychology: undisclosed flexibility in data collection and analysis allows presenting anything as significant. Psychol. Sci. 22, 1359–1366 (2011).

¡Gracias!

https://github.com/JosueMA/Curso_Neuroimagen_Reproducibilidad