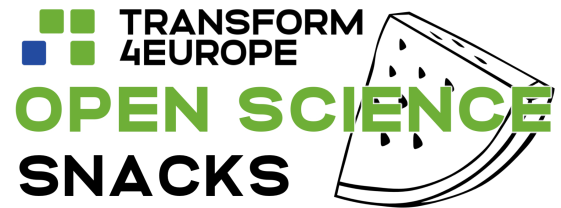


**T4EU Open Science Snack 06:  
The value of replications**



Dear Open Science Snackers,

Welcome to our sixth and last Open Science Snack. This time we will talk about replications: What they are, why they are important and how they are related to Open Science.

„The idea that observations can be recreated and verified by independent sources is usually seen as a bright line of demarcation that separates science from non-science (Dunlap 1926)“ (Zwaan et al., 2018, p. 1).

*Disclaimer: This snack was mainly written by social psychologists. We believe that replication is a relevant and valuable concept for many sciences, but the views expressed in this Snack may particularly pertain to the empirical social sciences.*

**What is a replication?**

There is an ongoing discussion regarding the exact definition of what counts as a replication (Nosek & Errington, 2020; Zwaan et al., 2018). One view emphasises that for a study to be a replication, it should procedurally repeat a previous study as closely as possible. Another view stresses that a replication should provide a meaningful test of the same theoretical idea, even if this was done with an adapted and not the same procedure as the previous study. Variations in materials or procedures are acceptable as long as the study adequately tests the same underlying theoretical concept.

Leaving these nuances aside, for this Snack, we rely on the following definition „Replication is a study for which any outcome would be considered diagnostic evidence about a claim from prior research“ (Nosek & Errington, 2020, p. 2).

This definition may sound somewhat technical, but it highlights an important distinction: it emphasises that for a study to be a replication, the interpretation of possible outcomes of this study is most crucial. It is less crucial that the study follows certain operational characteristics of an original study. To be more precise: „To be a replication, 2 things must be true: outcomes consistent with a prior claim would increase confidence in the claim, and outcomes inconsistent with a prior claim would decrease confidence in the claim“ (Nosek & Errington, 2020, pp. 2–3).

## Why do replications?

*“We do not take even our own observations quite seriously, or accept them as scientific observations, until we have repeated and tested them. Only by such repetitions can we convince ourselves that we are not dealing with a mere isolated ‘coincidence’, but with events which, on account of their regularity and reproducibility, are in principle intersubjectively testable.” (Popper, 2002)*

For scientific progress and the communication of scientific knowledge to the general public, it is essential that scientific findings are robust. Researchers must ensure that their research findings are not the result of specific aspects of the study design, that they are not the product of some uncontrolled factors that may have been overlooked (i.e. ensuring [internal validity](#)), and that they are not dependent on the peculiarities of a particular way of analysing the data. Researchers also need to understand if and how a finding may depend on boundary conditions and whether it can be generalised to new populations. To this end, replications are an indispensable part of the (empirical) scientific process.

### **Why are there not more replications?**

As we have seen, replications are important and should be numerous – but often they are not. Many of us are, or were, used to (largely) accepting a scientific claim if it has been published once. At least in several scientific disciplines such as psychology and economics, replication studies are published much less frequently than studies showing an effect for the first time. Estimates of the proportion of replications among all publications in economics and psychology are 0.1% and 1.07%, respectively (Makel et al., 2012; Mueller-Langer et al., 2019).

But why is this the case? One reason is the so-called “[publish or perish](#)” culture in academia (Fanelli, 2010): Researchers’ careers depend heavily on their number of publications, ideally in high-impact journals, and on how often those publications are cited. As it turns out, an article is more likely to be published if it presents new and “showy” findings – and once published, it is then also more likely to be cited (Serra-Garcia & Gneezy, 2021). Therefore, researchers have a greater incentive to do innovative work that seeks to show something new rather than testing the robustness of previous findings. Less can be gained from performing and publishing replications.

### **The replication crisis**

The lack of incentive to carry out replications has, among other things, contributed to the fact that non-robust results were not recognised as such for a long time, the defining element of the so-called “replication crisis”: „Concerns about the replicability of scientific findings have arisen in a number of fields, including [psychology](#) (Open Science Collaboration, 2015), [genetics](#) (Hewitt, 2012; NCI-NHGRI Working Group on Replication in Association Studies, 2007), [cancer research](#) (Errington et al., 2014), [neuroscience](#) (Button et al., 2013), [medicine](#) (Ioannidis, 2005), and [economics](#) (Camerer et al., 2016)” (Zwaan et al., 2018, p. 2).

To overcome this crisis and contribute to the [credibility revolution](#), replication efforts should be valued more highly. Fortunately, the culture is slowly changing: there are now journals that encourage replication, such as those published by the [Royal Society Publishing](#), and large collaborative replication efforts are published in high-ranking journals (Camerer et al., 2016; Errington et al., 2014; Open Science Collaboration, 2015). These are important steps, but more

incentives are needed for researchers to carry out replications. For example, internal replications should become a regular part of externally funded research programs. Funders should require them on a regular basis. Also, replication efforts should be valued by hiring and promotion committees.

## **Replications and the call for transparent and open research**

The replication crisis has led to calls for transparent and open research. Why? Because, among other reasons, replication efforts are much easier when the original study, including materials, procedures, data and analysis scripts, are openly available. Open Science principles also make it less likely that unsuccessful replication attempts disappear in the file drawer, even if they are not published in a peer-reviewed journal. Non-significant results can be made available online with detailed metadata to ensure they are findable (see [FRED replication database](#), [FORRT replication hub](#)).

### ***Meta-analyses***

As we defined replication at the beginning of this Snack, it is crucial whether confidence in a claim is increased or decreased by a replication. Quantifying the evidence relevant to a given claim can be challenging. Toward this end, [meta-analyses](#) are the tool of choice. They statistically combine the results of – ideally – all studies that have examined a particular phenomenon. Meta-analyses are greatly facilitated if researchers adhere to Open Science principles and publish their data in an open and/or FAIR manner. If successful and/or unsuccessful replication attempts remain inaccessible in the file drawer, meta-analytic estimates of the true effect can be substantially distorted (Friese & Frankenbach, 2020). Thus, several aspects of Open Science come into play here: Open data, open access, replication and arguably also preregistration, all help to build a robust and trustworthy evidence base that may, in some cases, be summarized by meta-analyses.

This was the last Transform4Europe Open Science Snack in this format, but we are working on something new and look forward to inviting you to stay connected with us. We hope you found this format interesting and informative. Thank you for sticking with us!

Best regards,

The Science4All Initiative

[\[Transform4Europe research & innovation project T4ERI\]](#)

## **Additional resources**

[See here for a cartoon illustrating](#) the replication crisis in Psychology (Naro, 2016).

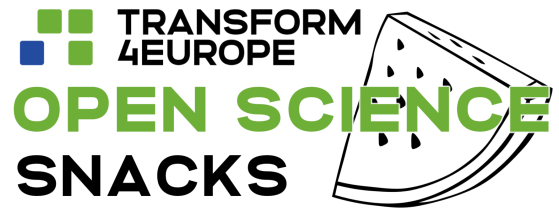
### **Past Snacks**

- [What is Open Science and what is in it for you?](#)
- [Myths about Open Science](#)
- [Open Access](#)
- [Open Data](#)
- [Preregistration 101](#)

You can find all the Snacks also on our website: <https://transform4europe.eu/t4eri/science4all/>

**References: See end of document**

## T4EU Open Science Snack 06: El valor de las réplicas



Queridos Snackers de Ciencia Abierta,

Bienvenidos a nuestro sexto y último Snack de Ciencia Abierta. En esta ocasión hablaremos de las réplicas: Qué son, por qué son importantes y cómo se relacionan con la Ciencia Abierta.

La idea de que las observaciones pueden ser recreadas y verificadas por fuentes independientes suele verse como una brillante línea de demarcación que separa la ciencia de la no-ciencia.

(Zwaan et al., 2018, p. 1).

*Nota aclaratoria: Este Snack ha sido escrito principalmente por psicólogos sociales. Creemos que la replicación es un concepto relevante y valioso para muchas ciencias, pero las opiniones expresadas en este Snack pueden pertenecer particularmente a las ciencias sociales.*

### ¿Qué es una réplica?

Existe un debate en curso sobre la definición exacta de lo que se considera una réplica (Nosek & Errington, 2020; Zwaan et al., 2018). Un punto de vista hace hincapié en que, para que un estudio sea una réplica, debe repetir procedimentalmente un estudio anterior lo más fielmente posible. Otro punto de vista subraya que una réplica debe proporcionar una prueba significativa de la misma idea teórica, aunque se haya realizado con un procedimiento adaptado y no igual al del estudio anterior. Las variaciones en los materiales o procedimientos son aceptables siempre que el estudio ponga a prueba adecuadamente el mismo concepto teórico subyacente.

Dejando a un lado estos matices, para este Snack nos basamos en la siguiente definición: “La replicación es un estudio en el que cualquier resultado se considera una prueba diagnóstica de una afirmación de una investigación anterior” (Nosek & Errington, 2020, p. 2).

Esta definición puede sonar algo técnica, pero pone de relieve una distinción importante: subraya que para que un estudio sea una réplica, lo crucial es la interpretación de los posibles resultados del mismo. Es menos relevante que el estudio siga ciertas características operativas de un estudio original. Para ser más precisos: “Para que sea una réplica, deben cumplirse dos condiciones: que los resultados coherentes con una afirmación anterior aumenten la confianza en la afirmación, y que los resultados incoherentes con una afirmación anterior disminuyan la confianza en la afirmación” (Nosek & Errington, 2020, pp. 2–3).

## ¿Por qué hacer réplicas?

No nos tomamos en serio ni siquiera nuestras propias observaciones, ni las aceptamos como observaciones científicas, hasta que las hemos repetido y comprobado. Solo mediante tales repeticiones podemos convencernos de que no se trata de una mera 'coincidencia' aislada, sino de sucesos que, por su regularidad y reproducibilidad, son en principio intersubjetivamente comprobables.

(Popper, 2002, pp. 23–24)

Para el progreso científico y la comunicación de los conocimientos científicos al público en general, es esencial que los hallazgos científicos sean sólidos. Los investigadores deben asegurarse de que los resultados de su investigación no son el resultado de aspectos específicos del diseño del estudio, de que no son el producto de algunos factores no controlados que pueden haberse pasado por alto (es decir, garantizar la [validez interna](#)) y de que no dependen de las peculiaridades de una forma concreta de analizar los datos. Los investigadores también necesitan comprender si un hallazgo puede depender de las condiciones límite y cómo, y si puede generalizarse a nuevas poblaciones. Para ello, las réplicas son una parte indispensable del proceso científico (empírico).

### ***¿Por qué no hay más réplicas?***

Como hemos visto, las réplicas son importantes y deberían ser numerosas, pero a menudo no lo son. Muchos de nosotros estamos, o estábamos, acostumbrados a aceptar (en gran medida) una afirmación científica si se ha publicado una vez. Al menos en varias disciplinas científicas, como la psicología y la economía, los estudios de réplica se publican con mucha menos frecuencia que los estudios que muestran un efecto por primera vez. Las estimaciones de la proporción de réplicas entre todas las publicaciones en economía y psicología son del 0,1% y el 1,07%, respectivamente (Makel et al., 2012; Mueller-Langer et al., 2019).

Pero, ¿a qué se debe esto? Una de las razones es la llamada cultura de “[publish or perish](#) (publicar o perecer)” en el mundo académico (Fanelli, 2010): La carrera de los investigadores depende en gran medida de su número de publicaciones, idealmente en revistas de alto impacto, y de la frecuencia con que se citan esas publicaciones. Resulta que un artículo tiene más probabilidades de ser publicado si presenta resultados nuevos y «llamativos», y una vez publicado, también tiene más probabilidades de ser citado (Serra-Garcia & Gneezy, 2021). Así, los investigadores tienen un mayor incentivo para realizar trabajos innovadores que busquen mostrar algo nuevo en lugar de comprobar la solidez de hallazgos anteriores. Se gana menos realizando y publicando réplicas.

### ***La crisis de las réplicas***

La falta de incentivos para llevar a cabo réplicas ha contribuido, entre otras cosas, a que los resultados no robustos no se reconocieran como tales durante mucho tiempo, elemento definitorio de la llamada “crisis de las réplicas” (Zwaan et al., 2018, p. 2): La preocupación por la replicabilidad de los hallazgos científicos ha surgido en diversos campos, como la [psicología](#) (Open Science Collaboration, 2015), la [genética](#) (NCI-NHGRI Working Group on Replication in Association Studies, 2007; Hewitt, 2012), la investigación del [cáncer](#) (Errington et al., 2014), la [neurociencia](#) (Button et al., 2013), la [medicina](#) (Ioannidis, 2005) y la [economía](#) (Camerer et al., 2016).

Para superar esta crisis y contribuir a la [revolución de la credibilidad](#), habría que valorar más los esfuerzos dedicados a la réplica. Afortunadamente, la cultura está cambiando poco a poco: Ahora hay revistas que fomentan la replicación, como las publicadas por la [Royal Society Publishing](#), y los grandes esfuerzos de replicación colaborativa se publican en revistas de alto impacto (Camerer et al., 2016; Errington et al., 2014; Open Science Collaboration, 2015). Son pasos importantes, pero se necesitan más incentivos para que los investigadores lleven a cabo réplicas. Por ejemplo, las réplicas internas deberían convertirse en una parte habitual de los programas de investigación financiados externamente. Los financiadores deberían exigirlos con regularidad. Además, los comités de contratación y promoción deberían valorar los esfuerzos de reproducción.

## **Las réplicas y el llamamiento a una investigación transparente y abierta**

La crisis de las réplicas ha dado lugar a llamamientos en favor de una investigación transparente y abierta. ¿Por qué? Porque, entre otras razones, los esfuerzos de replicación son mucho más fáciles cuando el estudio original, incluidos materiales, procedimientos, datos y guiones de análisis, están disponibles abiertamente. Los principios de la Ciencia Abierta también hacen que sea menos probable que los intentos fallidos de replicación desaparezcan en un cajón, aunque no se publiquen en una revista revisada por pares. Los resultados no significativos pueden publicarse en línea con metadatos detallados para garantizar su localización (véase [FRED replication database](#), [FOORT replication hub](#)).

### **Metaanálisis**

Tal y como definimos la replicación al principio de este Snack, es crucial saber si la confianza en una afirmación aumenta o disminuye gracias a una replicación. Cuantificar las pruebas relevantes para una determinada afirmación puede resultar complicado. Para ello, la herramienta elegida son los [metaanálisis](#). Combinan estadísticamente los resultados de, idealmente, todos los estudios que han analizado un fenómeno concreto. Los metaanálisis se facilitan enormemente si los investigadores se adhieren a los principios de la Ciencia Abierta y publican sus datos de forma abierta y/o FAIR. Si los intentos de replicación exitosos y/o fallidos permanecen inaccesibles en un cajón, las estimaciones metaanalíticas del efecto verdadero pueden verse sustancialmente distorsionadas (Friese & Frankenbach, 2020). Así pues, aquí entran en juego varios aspectos de la Ciencia Abierta: Los datos abiertos, el acceso abierto, la replicación y podría decirse que también el preregistro, todos ayudan a construir una base de pruebas sólida y fiable que puede, en algunos casos, resumirse mediante metaanálisis.

Este fue el último Snack sobre Ciencia Abierta de Transform4Europe en este formato, pero estamos trabajando en algo nuevo y esperamos invitarle a seguir conectado con nosotros. Esperamos que este formato le haya resultado interesante e informativo. Gracias por seguir con nosotros.

Saludos,

La iniciativa Science4All

[\[Transform4Europe research & innovation project T4ERI\]](#)

### **Recursos adicionales**

[Vea aquí una viñeta](#) que ilustra la crisis de replicación en Psicología (Naro, 2016).



## Snacks pasados:

- [¿Qué es la Ciencia Abierta \(Open Science\) y en qué le beneficia?](#)
- [Mitos sobre la Ciencia Abierta](#)
- [Acceso abierto](#)
- [Datos abiertos](#)
- [Preregistration 101](#)

También puedes encontrar todos los Snacks en nuestro sitio web:

<https://transform4europe.eu/t4eri/science4all/>

## References

- Button, K. S., Ioannidis, J. P. A., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S. J., & Munafò, M. R. (2013). Power failure: Why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(5), Article 5. <https://doi.org/10.1038/nrn3475>
- Camerer, C. F., Dreber, A., Forsell, E., Ho, T.-H., Huber, J., Johannesson, M., Kirchler, M., Almenberg, J., Altmejd, A., Chan, T., Heikensten, E., Holzmeister, F., Imai, T., Isaksson, S., Nave, G., Pfeiffer, T., Razen, M., & Wu, H. (2016). Evaluating replicability of laboratory experiments in economics. *Science*, 351(6280), 1433–1436. <https://doi.org/10.1126/science.aaf0918>
- Errington, T. M., Iorns, E., Gunn, W., Tan, F. E., Lomax, J., & Nosek, B. A. (2014). An open investigation of the reproducibility of cancer biology research. *eLife*, 3, e04333. <https://doi.org/10.7554/eLife.04333>
- Fanelli, D. (2010). Do Pressures to Publish Increase Scientists' Bias? An Empirical Support from US States Data. *PLOS ONE*, 5(4), e10271. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010271>
- Friese, M., & Frankenbach, J. (2020). P-Hacking and publication bias interact to distort meta-analytic effect size estimates. *Psychological Methods*, 25(4), 456–471. <https://doi.org/10.1037/met0000246>
- Hewitt, J. K. (2012). Editorial Policy on Candidate Gene Association and Candidate Gene-by-Environment Interaction Studies of Complex Traits. *Behavior Genetics*, 42(1), 1–2. <https://doi.org/10.1007/s10519-011-9504-z>
- Ioannidis, J. P. A. (2005). Why most published research findings are false. *PLOS Medicine*, 2(8), Article 8. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>
- Makel, M. C., Plucker, J. A., & Hegarty, B. (2012). Replications in Psychology Research: How Often Do They Really Occur? *Perspectives on Psychological Science*, 7(6), 537–542. <https://doi.org/10.1177/1745691612460688>
- Mueller-Langer, F., Fecher, B., Harhoff, D., & Wagner, G. G. (2019). Replication studies in economics—How many and which papers are chosen for replication, and why? *Research Policy*, 48(1), 62–83. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.019>
- Naro, M. (2016, October 6). *Repeat After Me*. The Nib. <https://thenib.com/repeat-after-me/>
- NCI-NHGRI Working Group on Replication in Association Studies. (2007). Replicating genotype–phenotype associations. *Nature*, 447(7145), 655–660. <https://doi.org/10.1038/447655a>
- Nosek, B. A., & Errington, T. M. (2020). What is replication? *PLOS Biology*, 18(3), e3000691. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000691>
- Open Science Collaboration. (2015). Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*, 349(6251), aac4716. <https://doi.org/10.1126/science.aac4716>
- Popper, K. R. (2002). *The logic of scientific discovery*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203994627>
- Serra-Garcia, M., & Gneezy, U. (2021). Nonreplicable publications are cited more than replicable ones. *Science Advances*, 7(21), eabd1705. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd1705>
- Zwaan, R. A., Etz, A., Lucas, R. E., & Donnellan, M. B. (2018). Making replication mainstream. *Behavioral and Brain Sciences*, 41, e120. <https://doi.org/10.1017/S0140525X17001972>

Los Open Science Snacks de la Iniciativa Science4All y el logotipo están licenciados bajo [CC-BY 4.0](#).



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101035805