

# Reproducibilidad y Comunicación de Resultados

Diplomado Data Science para Ciencias Sociales  
(DTA00005 CA01)

*Andrés González Santa Cruz*  
*René Lagos Barrios*  
*Amaru Aguero Jiménez*

# Presentación y Aspectos Formales

Acuerdos para la clase

- Parte el profesor
- Nombre, experiencia en R, por qué tomó el Diplomado y expectativas del curso
- Requisitos, ver problemas particulares
- Explicación del curso y aspectos formales:
  - Programa y Contenidos
  - Programa y Evaluaciones
  - Programa y Cronograma

— — —

¿Qué entienden por reproducibilidad y replicabilidad?,  
¿Por qué son importantes cuando hacemos ciencia?

Discutan entre ustedes (de a 2 o 3) y  
Tomen nota de sus argumentos

Un poco de contexto

# Contexto

— — —

- Apuntamos a producir conocimiento robusto y confiable
- Ensayo y error inherente a la ciencia
  - Callejones sin salida
- PROBLEMA:
  - Problemas complejos
  - Difícil inspección/reutilización
  - “Credibilidad y progreso”

## These Researchers Critique Bad Science. Now Their Own Paper Has Been Retracted.

'It wasn't because we were trying to fool someone, but it is because we were incompetent'



Adam, D. (2023). What reproducibility crisis? New research protocol yields ultra-high replication rate. 10.1038/d41586-023-03486-5

## Study on how to reduce low-quality science fails quality control

Paper that claimed to reduce the rate of failed experiments has been withdrawn after its authors were found to have broken their own rules

Rhys Blakely, Science Correspondent

Monday October 07 2024, 12:01am BST, The Times



Opinion Science

## The epidemic of bogus science

There's an arms race in academic publishing between AI, fraud detectors and authorship brokers

ANJANA AHUJA

+ Add to myFT



Economía

## Sernac denuncia mega engaño: La máquina para "curar" vibras, cáncer y hasta VIH que venden en \$500 mil

Por Verónica Reyes

Lunes 11 noviembre de 2024 | 09:52

Leer más tarde

maquina, me aumento la claridad mental notablemente, calmo mi ansiedad y aumento mi inteligencia especial y fierro. Me pidió luego con un corte en el dedo anillo, la usé por primera vez y hoy amanecí con la herida cicatrizada muy rápidamente.



Ética y transparencia de BioBioChile

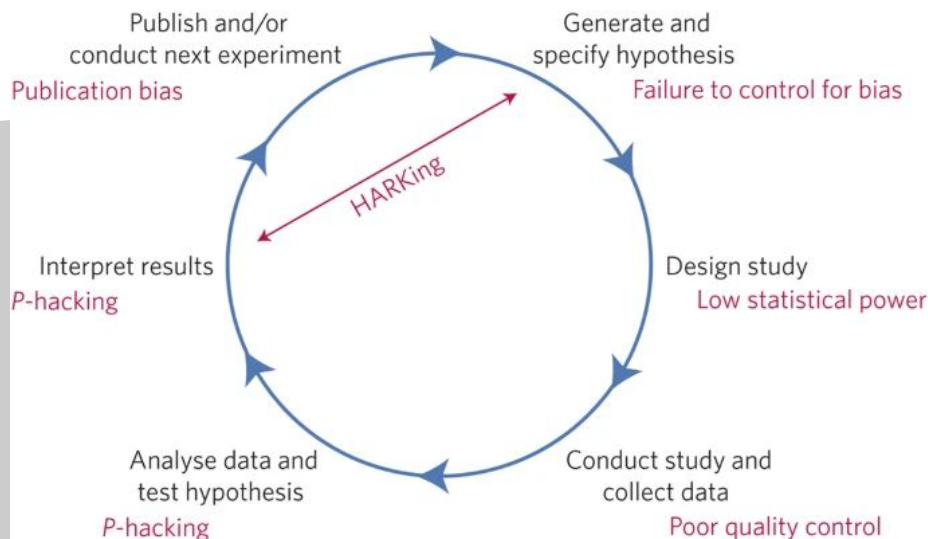


Relacionados

# Modelo idealizado del método científico y amenazas

Otros los llaman 4 jinetes del apocalipsis (Bishop, 2024)

- Sesgo de publicación
- Baja potencia estadística
- P-hacking
- HARKing



Munafò, M., Nosek, B., Bishop, D. et al. A manifesto for reproducible science. *Nat Hum Behav* 1, 0021 (2017). <https://doi.org/10.1038/s41562-016-0021>

# Volvamos a las preguntas

— — —

- ¿Podría detallar cómo llegó a una respuesta consensuada?
- ¿Existe la posibilidad de que a través de los pasos que siguieron, lleguen a otras conclusiones?
- Si sus compañeros quisieran avanzar en sus argumentos, ¿les servirían realmente sus anotaciones?
- ¿Son generalizables?, ¿Son consistentes y robustas a distintos ejemplos? (ej., replicar en filosofía, historia)
- Si les pidiera definir “ciencia abierta” o “transparencia” y argumentar su importancia, ¿podrían seguir los mismos pasos que siguieron con el ejemplo anterior?
- Comparta sus notas con el otro grupo y pida a cada grupo que argumente únicamente basado en las anotaciones del otro grupo

# Definiciones

*"Los datos y el código utilizados para un hallazgo están disponibles y permiten a otro investigador recrearlo." (Gandrud, 2020)*

## **Replicabilidad vs. Reproducibilidad (ASA, 2017)**

- Repetir un estudio con nuevos datos y obtener el mismo resultado.
- Recrear resultados numéricos usando los datos y el código originales.

## **Ciencia abierta (UNESCO, 2021)**

"Un constructo inclusivo que combina movimientos y prácticas para que los conocimientos científicos sean:

- *Abiertamente disponibles*
- *Accesibles para todos*
- *Reutilizables por todos"*





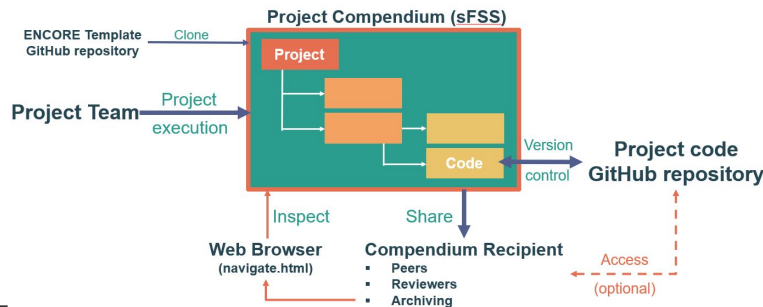
# Implicancias

---

- Open Access es caro y reproduce disparidades económicas
- Según la UNESCO (2018), el marco de legalidad de propiedad intelectual debe ser actualizado y adaptado a condiciones digitales abiertas
- Obstáculos, como la falta de tiempo, la incompatibilidad con los cargos (Rubilar, 2023).



# Lineamientos



## -principios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reproducible)

- Encontrable
- Accesible
- Interoperable
- Reutilizable

## -TOP guidelines

- Citación
- Transparencia de datos
- Plan analítico
- Material de inv.
- Prerregistro
- Replicabilidad

## ENCORE

- Subcarpetas y sistema de estructura de archivos estandarizada (sFSS)

```
10_ProjectTeam
  00_README_FIRST.md (txt)
  0_GETTINGSTARTED.docx (docx, txt, html)
  0_PROJECTSETUP.md
  1_How-to-Setup-ENCORE-Guide.docx.pdf
  2_CITATION.md (txt)
  Navigate.py / Navigate.jupyter / Test_Navigate_Pedia.py
  Navigation.conf

  o .navigate
  o Data
    o BaseOfDataset_1
      o Meta
      o Processed
      o Raw
    o Processing
      o jupyter
      o SoftwareEnvironment
      o Anecdotes
      o C++
      o Matlab
      o Python
      o R
    o Data
      o BaseOfDataset_1
        o Meta
        o Processed
        o Raw
    o BaseOfComputation_1
      o Code
      o CodeDocumentation
      o Data
        o BaseOfDataset_1
          o Meta
          o Processed
          o Raw
        o Metadata
        o Results
        o Settings
        o LabJournal.docx (docx, txt, txt)
  o ProjectDocumentation
    o BackgroundDocumentation
    o Literature
    o MyPresentations
  o Manuscript
  o Sharing
```

Fuente: Van Kampen AHC, Mahamune U, Jongejan, A (2023) The standardized file system structure (FSS) navigator. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.7985655

## Principios FAIR

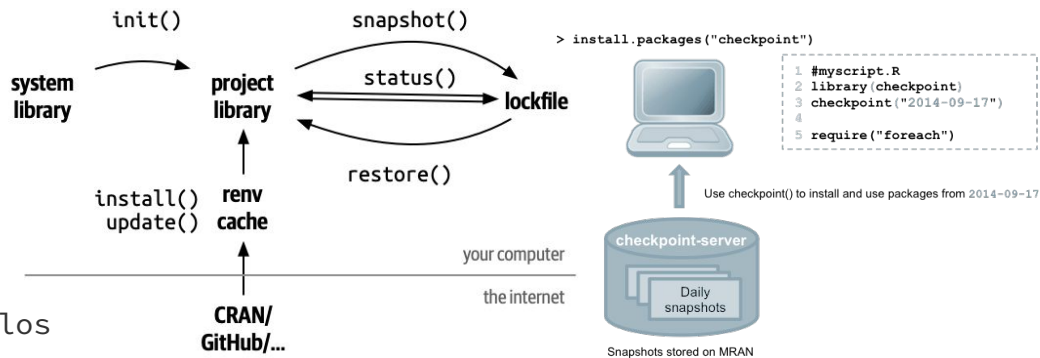
- 1) Encontrable
  - 1.1 A los (meta)datos se les asigna un identificador persistente y único global
  - 1.2 Los datos se describen con metadatos enriquecidos
  - 1.3 Los metadatos incluyen de forma clara y explícita el identificador de los datos que describen
  - 1.4 Los (meta)datos están registrados o indexados en un recurso de búsqueda
- 2) Accesible
  - 2.1 Los (meta)datos son recuperables por su identificador utilizando un protocolo de comunicaciones estandarizado
  - 2.1.1 El protocolo es abierto, gratuito y universal
  - 2.1.2 El protocolo permite un procedimiento de autenticación y autorización, cuando sea necesario
  - 2.2 Los metadatos son accesibles, incluso cuando los datos ya no están disponibles
- 3) Interoperable
  - 3.1 Los (meta)datos utilizan un lenguaje formal, accesible, compartido y de amplia aplicación para la representación del conocimiento
  - 3.2 Los (meta)datos utilizan vocabularios que siguen los principios FAIR
  - 3.3 Los (meta)datos incluyen referencias calificadas a otros (meta)datos
- 4) Reutilizable:
  - 4.1 Los (meta)datos se describen detalladamente con una multitud de atributos precisos y relevantes
  - 4.1.1 Los (meta)datos se publican con una licencia de uso de datos clara y accesible
  - 4.1.2 Los (meta)datos están asociados con la procedencia detallada
  - 4.1.3 Los (meta)datos cumplen con los estándares de la comunidad del dominio concreto

Fuente: <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=495473&p=8022713>

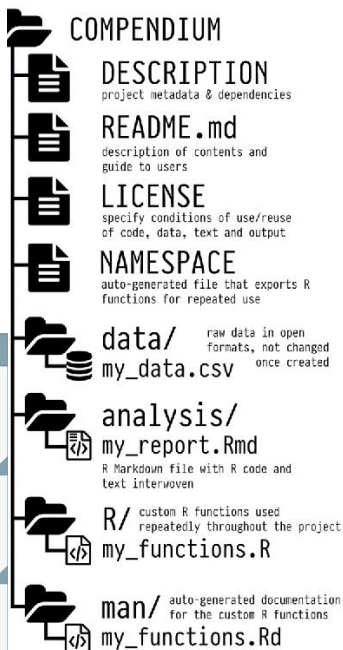
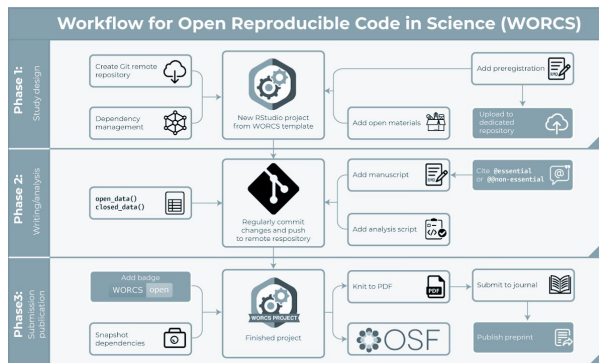
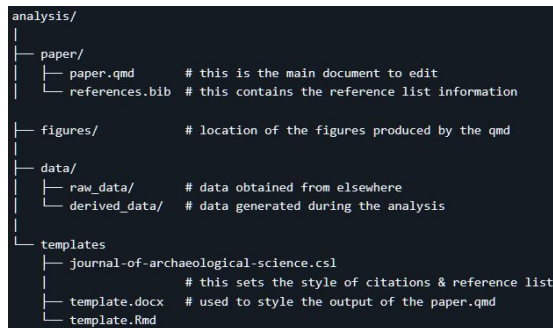
	Not Implemented	Level I	Level II	Level III
<b>Citation Standards</b>	No mention of data citation.	Journal describes citation of data in guidelines to authors with clear rules and examples.	Article provides appropriate citation for data and materials used consistent with journal's author guidelines.	Article is not published until providing appropriate citation for data and materials following journal's author guidelines.
<b>Data Transparency</b>	Journal encourages data sharing, or says nothing.	Article states whether data are available, and, if so, where to access them.	Data must be posted to a trusted repository. Exceptions must be identified at article submission.	Data must be posted to a trusted repository, and reported analyses will be reproduced independently prior to publication.
<b>Analytic Methods (Code) Transparency</b>	Journal encourages code sharing, or says nothing.	Article states whether code is available, and, if so, where to access it.	Code must be posted to a trusted repository. Exceptions must be identified at article submission.	Code must be posted to a trusted repository, and reported analyses will be reproduced independently prior to publication.
<b>Research Materials Transparency</b>	Journal encourages materials sharing, or says nothing.	Article states whether materials are available, and, if so, where to access them.	Materials must be posted to a trusted repository. Exceptions must be identified at article submission.	Materials must be posted to a trusted repository, and reported analyses will be reproduced independently prior to publication.
<b>Design and Analysis Transparency</b>	Journal encourages design and analysis transparency, or says nothing.	Journal articulates design transparency standards.	Journal requires adherence to design transparency standards for review and publication.	Journal requires and enforces adherence to design transparency standards for review and publication.
<b>Study Preregistration</b>	Journal says nothing.	Article states whether preregistration of study exists, and, if so, where to access it.	Article states whether preregistration of study exists, and, if so, allows journal access during peer review for verification.	Journal requires preregistration of studies and provides link and badge in article to meeting requirements.
<b>Analysis Plan Preregistration</b>	Journal says nothing.	Article states whether preregistration of study exists, and, if so, where to access it.	Article states whether preregistration with analysis plan exists, and, if so, allows journal access during peer review for verification.	Journal requires preregistration of studies with analysis plans and provides link and badge in article to meeting requirements.
<b>Replication</b>	Journal discourages submission of replication studies, or says nothing.	Journal encourages submission of replication studies.	Journal encourages submission of replication studies and conducts results blind review.	Journal uses Registered Reports as a submission option for replication studies with peer review prior to observing the study outcomes.

Fuente: [https://docs.google.com/presentation/d/1ThAtkV18kvTiBskL5Joelw-xsdRcwUr8lxbobMvn0/edit?slide=id.g1250006a4ed\\_0\\_18](https://docs.google.com/presentation/d/1ThAtkV18kvTiBskL5Joelw-xsdRcwUr8lxbobMvn0/edit?slide=id.g1250006a4ed_0_18)

# Elementos relevantes en R



- **data.tree**= Permite presentar una estructura de los documentos de un proyecto
- **renv**= Permite aislar bibliotecas de paquetes para cada proyecto, instalar paquetes y versiones específicas para recrearlas en otros entornos
- **rig**= Permite manejar distintas versiones de R y bibliotecas de paquetes, además permite instalar Rtools
- **usethis**= Permite automatizar tareas y proyectos e integraciones con otras plataformas (ej., GitHub)
- **codebook**= Permite incrustar metadatos a objetos como bases de datos.
- **dateback**= Obtiene paquetes en determinadas fechas, junto con sus dependencias (paquetes asociados que permiten instalarlo)
- **checkpoint**= Permite instalar paquetes conforme fijados en una fecha en un servidor externo (controlado por Microsoft)



Más información en:

<https://cran.r-project.org/web/views/ReproducibleResearch.html>

# Ejercicio

- 1) Crear un proyecto en R
- 2) Generar una estructura del sistema de archivos que distinga bibliografía (`_bib`), datos de estilo de la carpeta (`_style`), figuras (`_figs`), principales paquetes estadísticos (`requirements.txt`), datos (`_data`) y salidas (`_output`)
- 3) Acceda a esta página y baje el archivo correspondiente al **año que le indique el profesor** <https://datos.gob.cl/dataset/precios-al-consumidor>
- 4) Obtenga el promedio del precio promedio por grupo y mes. Utilice *tidyverse*
- 5) Utilice alguna herramienta que contribuya a la reproducibilidad del ejercicio
- 6) Generar `data.tree`
- 7) Comprimir archivo en formato `.zip`
- 8) Compartir con un compañero@
- 9) Enviar captura de pantalla del `data.tree`, e incluya en el correo una reflexión concienzuda de las debilidades, fortalezas y amenazas a la reproducibilidad y replicabilidad del ejercicio proporcionado por su compañero@

# Estructura curso

— — —

1- Esquema conceptual de registro y datos

2- Reportes estáticos y dinámicos

3- Repositorios, control de versiones, containers, virtual machines

# Fuentes

- Marwick, B. Computational Reproducibility in Archaeological Research: Basic Principles and a Case Study of Their Implementation. J Archaeol Method Theory 24, 424–450 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10816-015-9272-9>
- Subbaraman, Nidhi. "These Researchers Critique Bad Science. Now Their Own Paper Has Been Retracted." The Wall Street Journal, October 30, 2024. Available at: [https://www.wsj.com/science/nature-human-behavior-study-retracted-standards-b589dbe6?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.wsj.com/science/nature-human-behavior-study-retracted-standards-b589dbe6?utm_source=chatgpt.com) (accessed November 25, 2024).
- Gandrud, Christopher. Reproducible Research with R and RStudio (Third Edition). CRC Press/Chapman & Hall, 2020. Source code and files available at: <https://github.com/christophergandrud/Reproducible-Research-with-R-and-RStudio> (accessed November 25, 2024).
- Munafò, M., Nosek, B., Bishop, D. et al. A manifesto for reproducible science. Nat Hum Behav 1, 0021 (2017).
- Chen, X., Dasler, R., Feger, S., Fokianos, P., Gonzalez, J. B., Hirvonsalo, H., Kousidis, D., Lavasa, A., Mele, S., Rodriguez, D. R., Šimko, T., Smith, T., Trisovic, A., Trzcinska, A., Tsanaktisidis, I., Zimmermann, M., Cranmer, K., Heinrich, L., Watts, G., . . . Neubert, S. (2019). Open is not enough. Nature Physics, 15(2), 113–119.
- Figueiredo Filho D, Lins R, Domingos A, Janz N, Silva L. Seven Reasons Why: A User's Guide to Transparency and Reproducibility. Bras political sci rev [Internet]. 2019;13(2):e0001.
- Gobierno de Chile. Directrices de metadatos y mecanismos de interoperabilidad: Proyecto Nodo Nacional de Acceso [Internet]. Santiago: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID); 2024 [citado 2024 nov 25]. Disponible en: [https://acceso-abierto.anid.cl/wp-content/uploads/sites/4/2024/05/Metadatos\\_para\\_la\\_Interoperabilidad\\_de\\_los\\_Repositorios\\_2024.pdf](https://acceso-abierto.anid.cl/wp-content/uploads/sites/4/2024/05/Metadatos_para_la_Interoperabilidad_de_los_Repositorios_2024.pdf)
- Nosek et al. Guidelines for Transparency and Openness Promotion(TOP)in Journal Policies and Practices (Version1.0.1). 2014. <https://osf.io/ud578>
- van Kampen, A.H.C., Mahamune, U., Jongejan, A. et al. ENCORE: a practical implementation to improve reproducibility and transparency of computational research. Nat Commun 15, 8117 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41467-024-52446-8>
- Registered Reports at Nature Methods. Nat Methods 19, 131 (2022).
- Fundación Carolina, Secretaría General Iberoamericana (SEGIB). Ciencia abierta: Retos y oportunidades para Iberoamérica. Madrid: Fundación Carolina; 2020 [citado el 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2020/12/Ciencia-Abierta.pdf>
- Ross-Hellauer T. Open science, done wrong, will compound inequities. Nature. 2022 Mar 14
- Rubilar A. Diagnóstico y Planificación de gestión del cambio institucional en Ciencia Abierta [presentación]. Semana de Acceso Abierto 2023. Prácticas de Ciencia Abierta en instituciones de Educación Superior. 3 al 5 Octubre; 2023 [citado 2024 Nov 28]. Disponible desde: [https://semanaaaccesoabierto.cl/exposiciones\\_2023/dia\\_2/Diagnostico\\_y\\_planificacion\\_de\\_gestion\\_del\\_cambio\\_institucional.pdf](https://semanaaaccesoabierto.cl/exposiciones_2023/dia_2/Diagnostico_y_planificacion_de_gestion_del_cambio_institucional.pdf)
- Bishop, D. "Rein in the Four Horsemen of Irreproducibility." (2019). Accessed November 26, 2024. 2.
- Van Lissa CJ, Brandmaier AM, Brinkman L, Lamprecht A, Peikert A, Struiksma ME, Vreede B. WORCS: A Workflow for Open Reproducible Code in Science. Data Science. 2021;4(1):29–49. doi:10.3233/DS-210031.
- Marwick B, Boettiger C, Mullen L. Packaging Data Analytical Work Reproducibly Using R (and Friends). The American Statistician. 2018;72(1):80–8.