

Software de investigación: desafíos actuales y propuestas de solución

Teresa Gomez-Diaz

CNRS - Laboratoire d'informatique Gaspard-Monge (LIGM)

Colaboración con Prof. Tomas Recio, Universidad Antonio de Nebrija, Madrid

Este trabajo se difunde bajo los términos de la licencia
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International


<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Charlas RSE en español, 15 junio 2026
Alan Turing Institute, London



RS ==

[EN] research software, [ES] software de investigación, [FR] logiciel de la recherche

- (2006-...) Contexto local: “Mission logiciels”, laboratorio LIGM
Objetivo: favorecer la **visibilidad** de los RS producidos en el laboratorio
Desafíos: definición, difusión
- (2007-2013) Contexto nacional en Francia: Projet PLUME 
Objetivo 2: promocionar los RS producidos en la comunidad académica
Desafíos: definición, difusión, los contextos: jurídico, producción científica
- (2014-2018) Entre otros proyectos, PRESOFT para los Planes de gestión de RS
- (2018) Pregunta: cómo tener en cuenta los RS en un proceso de evaluación
- (2018-...) Colaboración con Tomas Recio, Profesor magistral, Univ. Nebrija
Estudios teóricos sobre los RS, la ciencia abierta, los datos de investigación...
(ver lista final de referencias)
- (2022-...) Contexto local: “Mission logiciels, données et science ouverte”

Los objetivos de esta presentación (1/2)

El objetivo de esta presentación es estudiar y entender algunos desafíos que aparecen en la producción de los RS en un contexto científico y así poder proponer respuestas a estos desafíos.

Trataremos los desafíos siguientes:

- definición
- difusión
- evaluación
- The FAIR Principles
- Borgman's conundrum challenges

Y mencionaremos las cuestiones jurídicas y de política científica que hemos estudiado en el contexto de los laboratorios de investigación en Francia.

Los objetivos de esta presentación (2/2)

1 Contexto

2 Objetivos

3 Research software o software de investigación

- Software o programa de ordenador
- Desafío: la definición de Research Software
- Desafío: procedimiento de difusión de RS
- Desafío: las cuestiones jurídicas y de política científica
- El concepto de autor(es/as) de RS
- Publicación de RS / RS Papers
- Referencias y citas

4 Sobre la evaluación de los RS en la investigación

- Contextos de evaluación de la investigación
- Dos métodos de evaluación
- Protocolo(s) CDUR para la evaluación de los RS
- CDUR vs The FAIR Guiding principles
- Desafíos: los Borgman's conundrum challenges

5 Conclusiones

Concepto: software o programa de ordenador

Programa de ordenador (BOE núm. 97, de 22 de abril de 1996)

<https://www.boe.es/eli/es/rdlg/1996/04/12/1>

Artículo 10. Los programas de ordenador están incluidos en la lista de las creaciones originales literarias, artísticas o científicas que son objeto de propiedad intelectual.

*Artículo 96. A los efectos de la presente Ley se entenderá por **programa de ordenador** toda secuencia de instrucciones o indicaciones destinadas a ser utilizadas, directa o indirectamente, en un sistema informático para realizar una función o una tarea o para obtener un resultado determinado, cualquiera que fuere su forma de expresión y fijación.*

[...] comprenderá también su documentación preparatoria.

La documentación técnica y los manuales de uso gozarán de esta protección...

Objeto numérico: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciel>

- [FR] Les séquences d'instructions, appelées programmes, ainsi que les données du logiciel sont ordinairement structurées en fichiers.
- [ES] Las secuencias de instrucciones, llamadas programas, así como los datos del software suelen estar estructurados en ficheros.

Desafío: la definición de Research Software (1/5)

(2007) TGD. Autour de la valorisation de logiciels développés dans un laboratoire de recherche

(2009) TGD. Guide laboratoire pour recenser ses développements logiciels

(2010, 2015) TGD. Article vs. Logiciel : questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels

Un logiciel du laboratoire est un programme utile pour faire avancer la recherche qui a été produit avec la participation d'un membre du laboratoire.

Il arrive souvent que des publications de recherche soient associées.

- objetivo: la investigación, y a veces el RS
- miembros del laboratorio participan en la escritura del código (idem publicaciones)
- la producción principal es la publicación, el RS es un objeto asociado

Esta visión ha cambiado mucho desde el 2006...

(2019) TGD, T. Recio. On the evaluation of research software: the CDUR procedure

***Research software (RS)** is a well identified set of code that has been written by a well identified research team. It is software that has been built and used to produce a result published or disseminated in some article or scientific contribution.*

Each RS encloses a set of files containing the source code and the compiled code. It can also include other elements as the documentation, specifications, use cases...

Desafío: la definición de Research Software (2/5)

- [2] (1994) Partha D, David PA: Toward a new economics of science

there may be important positive spillovers across projects in the form of "learning effects" [...] including the development of computer software for performing data processing, storage, retrieval and network transmission.

- (2007) TGD. Autour de la valorisation de logiciels développés dans un laboratoire de recherche
(2009) TGD. Guide laboratoire pour recenser ses développements logiciels
(2010, 2015) TGD. Article vs. Logiciel : questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels

logiciel du laboratoire tout programme utile pour faire avancer la recherche, qui a été produit avec la participation d'un membre du laboratoire. Il arrive souvent que des publications de recherche soient associées.

- [16] (2011) Kelly D: An Analysis of Process Characteristics for Dev. Scientific Soft.

Scientific software is defined by (1) it is developed to answer a scientific question; (2) it relies on the close involvement of an scientific expert; and (3) it provides data to be examined by the person who will answer that question ...

- [18] (2012) Sletholt MT, Hannay JE, et al.: What Do We Know about Scientific Soft. Development's Agile Practices?

software developed by scientists for scientists

- [19] (2016) Hettrick S: Research Software Sustainability

Research software is developed within academia and used for the purposes of research: to generate, process and analyse results. This includes a broad range of software, programs written by researchers for their own use.

- [10] (2018) NASA Committee: Open Source Software Policy Options for NASA Earth and Space Sciences

Research software – that is, the software that researchers develop to aid their science...

Desafío: la definición de Research Software (3/5)

- [16] (2011) Kelly D: An Analysis of Process Characteristics for Dev. Scientific Soft.
 - ▶ **exclusión** de lo que puede ser incluido en otras definiciones:
[...] control software whose main functioning involves the interaction with other software and hardware ; user interface software [...]; and any generalized tool that scientists may use in support of developing and executing their software, but does not of itself answer a scientific question.
 - ▶ importancia de la **corrección** de los resultados:
If the software gives the wrong answer, all other qualities become irrelevant.
- (2010, 2015) TGD. Article vs. Logiciel : questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels
 - ▶ las definiciones no tienen en cuenta el **estado del programa**:
"en proyecto", "acabado", difusión, calidad, alcance, talla, documentación, mantenimiento, utilización interna en un equipo para un artículo, o utilizado en varios laboratorios...

(2019) TGD, T. Recio. On the evaluation of research software: the CDUR procedure

Conclusión: definición de RS

- Qué se produce: código, programas, un conjunto de ficheros bien identificado
- Quién produce: autores/as, también otras contribuciones, expertas/os científicas/os...
- Para hacer: investigación, ciencia, es decir, artículos asociados
- **Importante**: calidad y corrección de los resultados científicos obtenidos

Desafío: la definición de Research Software (4/5)

- **Software/programa de ordenador** es un concepto jurídico: Directive 2009/24/EC of the European Parliament & Council 23/04/2009, <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/24/oj>
- Research Data Alliance FAIR 4 Research Software (FAIR4RS) working group, <https://www.rd-alliance.org/groups/fair-research-software-fair4rs-wg>
- (2021) Gruenpeter, M. et al. Defining Research Software: a controversial discussion <https://doi.org/10.5281/zenodo.5504016>

Research Software includes source code files, algorithms, scripts, computational workflows and executables that were created during the research process or for a research purpose. Software components (e.g., operating systems, libraries, dependencies, packages, scripts, etc.) that are used for research but were not created during or with a clear research intent should be considered software in research and not Research Software. This differentiation may vary between disciplines. The minimal requirement for achieving computational reproducibility is that all the computational components (Research Software, software used in research, documentation and hardware) used during the research are identified, described, and made accessible to the extent that is possible.

- (2022) Collège Codes sources et logiciels
Le logiciel de recherche, un pilier de la recherche scientifique ouverte
<https://www.ouvri.lascience.fr/le-logiciel-de-recherche-un-pilier-de-la-recherche...>

Les logiciels de recherche sont développés pour répondre à des besoins spécifiques de la science. Ils sont conçus, maintenus, et utilisés par des scientifiques (chercheurs et ingénieurs) et institutions de recherche, éventuellement dans une dimension internationale. Ils peuvent découler de travaux de recherche comme ils peuvent les favoriser, notamment par des publications avant/sur/autour/avec le logiciel. Ceux-ci peuvent se formaliser de différentes façons (une plateforme, un interlogiciel, un workflow ou une bibliothèque, module ou greffon d'un autre logiciel) et être ainsi en interaction dans un écosystème ou au contraire plus autonomes.

Desafío: la definición de Research Software (5/5)

Marco de comparación de 3 definiciones en diez puntos:

	D1-COSO	D2-RDA	D3-CDUR
Cadre d'élaboration de la formulation : <ul style="list-style-type: none">- équipe- nb. de personnes- type de publication- nb. de références	nationale ? article 2	internationale 21 preprint 18	internationale 2 article, avec <i>open peer review</i> 22
Qualité de la formulation	faible	faible	forte
Compréhension de l'objet numérique	faible	forte	forte
Compréhension de la production scientifique	forte	forte	forte
Compréhension de l'objet juridique	faible	faible	forte
Réponses aux <i>conundrum challenges</i>	partielles	partielles	complètes
Compréhension de <i>données de la recherche</i>	faible	faible	forte

(2026) TGD, T. Recio, Research software, qui es-tu ? Une conversation scientifique et juridique sur les logiciels...

Desafío: la difusión de Research Software

Se adapta a la situación en curso, válido para datos.

- Elegir título, evitar las marcas o nombres utilizados. [Harvard, File Naming Conventions](#)
(2025) TGD, T. Recio. Perceptions on the adoption of Free/Open Source Software policies by a Scientific Institution
- (*) Establecer la lista de autores/as (% participación) y afiliaciones.
Considerar los Software Mangement Plans, por ej. (2018) TGD, G. Romier. Research SMP template PRESOFT
- (*) Establecer la lista de las funcionalidades más importantes.
- (*) Establecer la lista de los programas o datos incluidos, sus licencias.
- **Elegir una licencia**, con acuerdo de autores/as y titulares de los derechos de autor.
Si se puede: acuerdo firmado. Atención: compatibilidad y condiciones heredadas.
- Elegir un sitio web, forge o depósito para la difusión, indicar licencias y condiciones de uso, copia, modificación etc., con la forma de citar la obra.
Utilizar [identificadores persistentes \(PID\)](#) si es posible.
- (*) Archivar regularmente ficheros tar.gz para identificar nuevas funcionalidades.
- Informar a los laboratorios e instituciones (si no se hizo en el paso licencia).
- Crear e indicar claramente una dirección de contacto.
Indicar cómo citar el RS, o los datos.
- **Difundir** el software, o los datos.
- Informar a la comunidad, considerar la publicación de Software o Data Papers.

(*) Revisar en cada nueva versión.

(2014) TGD. Free software, Open source software, licenses. A short presentation including a procedure for research software ...

(2015) TGD. Software libre, software de código abierto, licencias. Donde se propone un procedimiento de distribución...

(2022) TGD, T. Recio. Research Software vs Research Data II (Dissemination, CDUR, FAIR)

Desafío: las cuestiones jurídicas y de política científica

La cuestión de las licencias!

(2009) JL Archimbaud, TGD. Licence & copyright pour les développements de logiciels libres de laboratoires de recherche

Entender las bases del derecho de autor y la cadena de decisiones.

Para comprender y explicar las cuestiones jurídicas y de política científica relacionadas con los RS utilizamos métodos comparativos con la producción científica más habitual: los artículos.

(2009) TGD. Guide laboratoire pour recenser ses développements logiciels

(2010, 2015) TGD. Article vs. Logiciel : questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels

Aspects légaux		
	Article	Logiciel
Droit auteur	droits moraux, droits patrimoniaux	droits moraux réduits droits pat. dévolus à l'employeur
Œuvre	article	code source, code objet, doc., ...
Auteurs	signataires, même %	notion complexe, pb. légal , établir % de participation
Propriétaires	auteurs, même % cession des droits	tutelles en général, mais dépend du régime salarié , des contrats , ...
Dates	soumission, publication	matériel de conception, versions
Évolution	œuvre indépendante	œuvre indépendante ? il faut revoir auteurs, dates, lic., ...
Travaux préc.	références, citations	briques : compatibilité, héritage lic.
Diffusion	éditeur, web	web, forges, besoin de licence
Droits	lire, citer, ne pas copier	lire, ne pas utiliser , ..., besoin lic.
Licences	droits et obligations, CC (web)	droits et obligations, libres, propriétaires

Aspects relatifs à la politique scientifique		
	Article	Logiciel
Définition (L, T)	ok	à définir
Signature (C, T)	ok, déf. par tutelles	à définir (copyright) associer les laboratoires
Références (L, T)	HAL	PLUME
Liste des œuvres (L, T)	document à jour	document inconnu , PLUME peut être utile
Libre accès (C, L, T, CSI)	politique (+/-) ok, dépôt ok (HAL)	politique (lic.) à définir , dépôt à établir
Validation (C, L, T, CSI)	procédure referee , reproductibilité	à définir , validé au sens PLUME
Qualité/évaluation (C, L, T, CSI)	nb. citations	articles associés, attirer utilisateurs, contrats
Motivation (C, L, T, CSI)	recherche, article	recherche, pas le logiciel
Objet (C, L, T, CSI)	scientifique	3D : scientifique, potentiel de transf. de tech., obj. industriel

(2010) <https://doi.org/10.5281/zenodo.7063153>

(2015) <https://doi.org/10.48556/SIF.1024.5.119>

La mayor parte de las referencias incluidas al final tratan temas jurídicos y de política científica.

Concepto: autor/a de RS

¿Qué quiere decir autor/a de un RS?

(2010, 2015) TGD. Article vs. Logiciel : questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels

- concepto legal: los/as autores/as escriben el código fuente
- concepto científico: expertas/os, quizás sin escritura de código
sin las/os expertas/os científicas/os, el RS no existirá
- puede haber otras contribuciones:
documentación, correcciones, tests, mantenimiento, traducciones...

(2019) TGD, T. Recio. On the evaluation of research software: the CDUR procedure

Definición de autor/a de RS:

- En el artículo seleccionamos tres tipos (límites poco definidos):
 - ▶ (i) responsable del RS,
 - ▶ (ii) contribuidores/as importantes o principales (escritura del código),
 - ▶ (iii) contribuidores/as menores (escritura de código o bien otras tareas).

El equipo puede decidir la atribución de un porcentaje de la escritura del código a los contribuidores/as que no escriben código.

Publicación de RS / RS Papers

Sobre la situación actual de publicaciones de RS, algunas con *software peer review*:

- Journal of Open Research Software (JORS)
- The Journal of Open Source Software (JOSS)
- Research Ideas and Outcomes (RIO)
- Software Impacts
- SoftwareX
- también: (2010) Image Processing On Line Journal (IPOL), see, for example, P. Monasse, Extraction of the Level Lines of a Bilinear Image, IPOL 2019, artículo + RS + data: <https://www.ipol.im/pub/art/2019/269/>

Ver la lista de N. Chue Hong, Software Sustainability Institute (SSI)

<https://www.software.ac.uk/resources/guides/which-journals-should-i-publish-my-software>



En Francia, Projet PLUME (2006-2013), <https://doi.org/10.5281/zenodo.2591473>:

- publicación de “fichas descriptivas de RS” RELIER, con enlaces a los artículos, estadísticas: 358 RS en francés, con 116 también en inglés
- publicación de “fichas de software validado en el sentido de PLUME”, estadísticas: 406 fichas, donde 96 corresponden a RS
- sin *software peer review*
- **clasificación temática, palabras clave, interfaces de búsqueda**

Referencias y citas

(2019) TGD, T. Recio. On the evaluation of research software: the CDUR procedure

[39] (2013) Pontille D, Torny D: La manufacture de l'évaluation scientifique ...

[...] the difference between reference and citation: the act of reference is the responsibility of a given author while the citation is a new property, possibly calculable, of the source text. According to P. Wouters (1999), this reversal has radically altered the practice of referral and has literally created a new "culture of citation".

Una referencia **establece** título, autores/as, fecha, e identifica el RS en tanto que objeto o producción científica.

El artículo considera tres tipos diferentes de referencias:

- la referencia del RS paper (con *software peer review*),
- la referencia de un artículo clásico que describe el RS,
- una "referencia": autores/as, título, descripción corta, versión, fecha, url.

Notas:

- Puede haber varias referencias asociadas a un mismo RS.
- También hay identificaciones más completas: metadata, CITATION files...
- Software Citation Group, Software Citation Implementation Working Group...

Plan

1 Contexto

2 Objetivos

3 Research software o software de investigación

4 Sobre la evaluación de los RS en la investigación

- Contextos de evaluación de la investigación
- Dos métodos de evaluación
- Protocolo(s) CDUR para la evaluación de los RS
- CDUR vs The FAIR Guiding principles
- Desafíos: los Borgman's conundrum challenges

5 Conclusiones

Contextos de evaluación de la investigación

A lo largo de la vida científica encontramos varios contextos:

- tesis, candidaturas a puestos, oposiciones, evolución de carrera
- artículos, publicaciones, *peer review*
- participación en conferencias, workshops (selección)
- financiación de proyectos: calls, etapas, fin de proyecto
- establecer redes de colaboración, generalmente en un contexto internacional

En general, la primera evaluación que entra en juego: **auto-evaluación**.

Toda difusión tiene sus propios objetivos y se dirige a un público:

- ¿este resultado lo pongo en un preprint o lo envío a publicación?
- ¿esta idea de proyecto va a ser financiada? ¿la presento?
- ¿estos investigadores van a colaborar en este proyecto o publicación?
- las decisiones evolucionan con el tiempo, siguiendo las evoluciones de la investigación, o según los nuevos contextos de evaluación, por ejemplo, necesito más artículos...

Dos métodos de evaluación

(2019) TGD, T. Recio. On the evaluation of research software: the CDUR procedure

Grosso modo, hay dos métodos de evaluación:

[8] (2016) Mårtensson P, Fors U, et al.: Evaluating research: A multidisciplinary approach to assessing research practice and quality (62 referencias)

- evaluación de la **calidad**: ¿con qué criterios?
- evaluación de la **cantidad** con indicadores, métricas: ¿cuáles?
 - ▶ utilización de factores de impacto etc.: [11, 39, 51, 52, 53, 54]

- *the social factor*

[55] (1999) Martin U: Computers, Reasoning and Mathematical Practice

[...] the community's "social knowledge":

the methods of checking the proof are social rather than formal.

Ver los 2 informes EC Expert Groups [9, 11]:

- recomendaciones, tener en cuenta RS (utilización, producción)
- [9] Open Science Career Assessment Matrix (OS-CAM)
- [11] cómo establecer los comités de evaluación

Protocolo(s) CDUR para la evaluación de RS

(2019) TGD, T. Recio. On the evaluation of research software: the CDUR procedure

Ayudar a: investigadores/as, comités de evaluación, responsables de las decisiones.

(C) Citation mide si el RS está correctamente identificado:
referencia correcta, y también metadata, citas correctas a otros RS...
perspectiva legal: autores/as, afiliación, % de participación

(D) Dissemination prácticas de difusión, según las normas de la evaluación

(2014) TGD. Free software, Open source software, licenses. A short presentation including a procedure for research software ...

perspectiva política: Ciencia Abierta, **perspectiva legal:** licencias

(U) Use aspectos “*software*” del RS: resultados correctos, fácil de utilizar,
software: doc., test, instal., ..., leer el código, lanzar ejemplos...
perspectiva reproducibilidad: validación de los resultados científicos

(R) Research aspectos “*investigación*” del RS: calidad del trabajo científico, algoritmos y
estructuras de datos utilizados/implementados, publicaciones, colaboraciones...
perspectiva investigación: impacto

Aplicación flexible: los comités de decisión y de evaluación **establecen** su propio
protocolo **CDUR** adaptado al contexto y a los objetivos de la evaluación en curso.

CDUR vs The FAIR Guiding principles

(2022) TGD, T. Recio. Research Software vs Research Data II (Dissemination, CDUR, FAIR)

(2023) TGD, T. Recio. How to achieve FAIRER research data by studying evaluation assessment protocols, Open Science FAIR

CDUR [2,7]	The FAIR Guiding Principles [1]
<p>(C) Citation: The RD is well identified, involving issues concerning:</p> <ul style="list-style-type: none"> - citation form or reference - metadata (including PIDs) 	<p>To be Findable: F1. (meta)data are assigned a globally unique and persistent identifier F2. data are described with rich metadata (defined by R1 below) F3. metadata clearly and explicitly include the identifier of the data it describes</p> <p>To be Interoperable: I3. (meta)data include qualified references to other (meta)data</p> <p>To be Reusable: R1.2. (meta)data are associated with detailed provenance</p>
<p>(D) Dissemination: The RD is well disseminated, involving issues concerning:</p> <ul style="list-style-type: none"> - list of included components - RD licence - RD deposit 	<p>To be Findable: F4. (meta)data are registered or indexed in a searchable resource</p> <p>To be Accessible: A1. (meta)data are retrievable by their identifier using a standardized communications protocol A1.1 the protocol is open, free, and universally implementable A1.2 the protocol allows for an authentication and authorization procedure, where necessary A2. metadata are accessible, even when the data are no longer available</p> <p>To be Reusable: R1.1. (meta)data are released with a clear and accessible data usage license</p>
<p>(U) Use: The RD facilitates its reuse, involving issues like:</p> <ul style="list-style-type: none"> - documentation, tutorials, examples... - reproducibility and replicability issues 	<p>To be Interoperable: I1. (meta)data use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation I2. (meta)data use vocabularies that follow FAIR principles</p> <p>To be Reusable: R1. meta(data) are richly described with a plurality of accurate and relevant attributes R1.3. (meta)data meet domain-relevant community standards</p>
<p>(R) Research: Measures the impact of the RD related scientific work</p>	Not applicable

Table 1. Relationships between the FAIR principles and the CDUR evaluation protocols.

Borgman's conundrum challenges de los RS + ¿Cómo? + ¿Dónde?

Las respuestas informarán las políticas y a las agencias de financiación

(1997) National Research Council. Bits of Power: Issues in Global Access to Scientific Data

(2012) Christine L. Borgman. The conundrum of sharing research data.

(2022) TGD, T. Recio. Research Software vs Research Data I (Definition, Conundrum)

(2024) TGD, T. Recio. The Conundrum Challenges for Research Software in Open Science

¿Qué RS compartir? Decisión del equipo de investigación sobre qué RS compartir, en qué forma, y cuándo. Puede ser una decisión complicada:

qué componentes, qué versiones compartir, primeras versiones o no, ramas experimentales o no...

¿Quién comparte? El equipo que produjo el RS (desarrollo, documentación, mantenimiento...) y que ha decidido compartir y difundir el RS

¿Cómo? Siguiendo un procedimiento de distribución como el que se propone aquí

¿Dónde? El RS se puede compartir en plataformas como Zenodo, en forges, en plataformas institucionales, en páginas web (personales, de un proyecto...)

¿Con quién? Todo acto de comunicación académica tiene un público objetivo, inicialmente esta audiencia es la misma que la de los artículos asociados con el RS, pero...
¿el RS tiene valor interdisciplinario?

(2012) ... *intended users may vary from researchers within a narrow specialty to the general public...*

¿Bajo qué condiciones? la licencia establece las condiciones en las que se comparte el RS

¿Por qué y con qué efectos? en respuesta a las demandas de la financiación, de las instituciones, del editor de una revista, de la Ciencia Abierta, para facilitar la validación y la reproducibilidad, dependiendo del contexto de evaluación...

(1997) **The value of data lies in their use.**

Conclusiones

Hemos construido un marco para estudiar y entender los desafíos que aparecen en la producción de los RS en un contexto científico: definición, difusión, evaluación.

Hemos propuesto soluciones a estos desafíos, los protocolos de evaluación CDUR, y hemos proporcionado respuestas completas a los *Borgman's conundrum challenges*.

Nuestro objetivo es aportar elementos de reflexión para contribuir a la construcción del paisaje de la Ciencia Abierta. Para avanzar en la mejora y la adopción de las prácticas de Ciencia Abierta, y, en particular, de los RS,

es necesario cambiar y desarrollar los métodos de evaluación.

Consecuencias esperadas, de acuerdo con [11] (2019) Guédon JC, Jubb M, et al. "world brain vision":

- maximizar: RS visibles, accesibles, reutilizables,
- apoyar y ampliar la gama de contribuciones (equidad, diversidad, criterios de inclusión),
- facilitar la construcción de comunidades de colaboración, y
- promover la investigación de alta calidad, mejorando su integridad.

Y también incrementar la transparencia de los métodos de evaluación de RS y contribuir a fortalecer los pilares de los RS: (2020) J. Cohen et al., The Four Pillars of Research Soft. Eng.

[4] (2016) Howison J, Bullard J: Software in the scientific literature (p.15):

Clearly, a policy is only as good as its enforcement.

Mis sinceros agradecimientos...

- a Tomas Recio, <https://personales.unican.es/reciot/>
- a Sofía Miñano y a Carlos Gavidia-Calderón por Charlas RSE en español, <https://charlas-rse-espanol.github.io/>
- a Jeremy Cohen, a Peter Schmidt, y al equipo del proyecto de investigación STEP-UP, <https://step-up.ac.uk/about/team/>
<https://step-up.ac.uk/events/20260617-seminar/>
- a mi laboratorio de investigación, el LIGM, <https://ligm.univ-eiffel.fr>
- a Peter Schmidt por Code for Thought podcasts <https://codeforthought.buzzsprout.com/>
- a tí, interesada o interesado en estos temas...

- 2007 TGD. Autour de la valorisation de logiciels développés dans un laboratoire de recherche, LIGM.
- 2009-13 Thème PLUME "Patrimoine logiciel d'un laboratoire"
<https://zenodo.org/communities/plume-patrimoine-logiciel-laboratoire/>
- 2009 JL Archimbaud, TGD. Licence & copyright pour les développements de logiciels libres de laboratoires de recherche, PLUME, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7063145>
- 2009 TGD. Guide laboratoire pour recenser ses développements logiciels, PLUME,
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7063162>
- 2010 TGD. Diffuser un logiciel de laboratoire : recommandations juridiques et administratives, PLUME,
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7096215>
- 2010,15 TGD. Article vs. Logiciel: questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels, PLUME, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7063153>
V2 de 2015, 1024 : Bulletin de la Société Informatique de France, <https://doi.org/10.48556/SIF.1024.5.119>
- 2013 TGD. Articles, logiciels, données : étude de la diffusion de la production scientifique, Poster, Journées FRéDoc 2013,
http://ligm.univ-eiffel.fr/~teresa/logicielsLIGM/documents/JourneesDR/2013octFREDOC_A0_Portrait.pdf
- 2014 TGD. Articles, software, data: a study of the (French) scientific production, Poster, EUDAT 2014,
http://ligm.univ-eiffel.fr/~teresa/logicielsLIGM/documents/Internacional/2014septeutad_70x100.pdf
- 2014 TGD. Free software, Open source software, licenses. A short presentation including a procedure for research software and data dissemination, Zenodo preprint, <https://doi.org/10.5281/zenodo.11709>
- 2015 TGD. Software libre, software de código abierto, licencias. Donde se propone un procedimiento de distribución de software y datos de investigación, <https://doi.org/10.5281/zenodo.31547>
- 2018 TGD, G. Romier. Research Software Management Plan template PRESOFT V3.2, Zenodo preprint,
<https://doi.org/10.5281/zenodo.1405590>
- 2019 TGD. Le Projet PLUME et le paysage actuel des logiciels de la recherche dans la science ouverte, Zenodo preprint,
<https://doi.org/10.5281/zenodo.2591473>

- 2019 TGD. Les logiciels de la recherche et leurs licences : trois visions sur un objet, Cours CERFACS, <https://hal.science/hal-02434287v1>
- 2019 TGD, T. Recio. On the evaluation of research software: the CDUR procedure, F1000Research, Research on Research, <https://doi.org/10.12688/f1000research.19994.2>
- 2020-21 TGD, T. Recio. Towards an Open Science definition as a political and legal framework: on the sharing and dissemination of research outputs, **POLIS N. 19, 2020**, <https://doi.org/10.58944/yuro5734>, **V3 du 28/02/2021**, <https://doi.org/10.5281/zenodo.4577065>
- 2021 TGD. Free/Open source Research Software production at the Gaspard-Monge Computer Science laboratory (LIGM). Lessons learnt, FOSDEM'21, https://archive.fosdem.org/2021/schedule/event/open_research_gaspard_monge/, <https://hal.science/hal-05242344v1>
- 2021 TGD. Sur la production de logiciels libres au Laboratoire d'informatique Gaspard-Monge (LIGM) : ce que nous avons appris, Atelier BlueHats (Etalab), <https://hal.science/hal-04545552>
<https://code.gouv.fr/fr/bluehats/motivation-contributions-open-source/>
- 2021 TGD, T. Recio. Open comments on the Task Force SIRS report: Scholarly Infrastructures for Research Software (EOSC Executive Board, EOSCArchitecture), RIO 7:e63872, <https://doi.org/10.3897/rio.7.e63872>
- 2021 TGD, T. Recio. The future of Open Science asks for a common understanding, Poster, EGI Virtual Conference 2021, <https://indico.egi.eu/event/5464/contributions/15729/>
- 2022 TGD, T. Recio. Research Software vs Research Data I: Towards a Research Data definition in the Open Science context, F1000Research, Research on Research, <https://doi.org/10.12688/f1000research.78195.2>
- 2022 TGD, T. Recio. Research Software vs Research Data II: Protocols for Research Data dissemination and evaluation in the Open Science context, F1000Research, Research on Research, <https://doi.org/10.12688/f1000research.78459.2>
- 2022 TGD, T. Recio. Research Software and Research Data: dissemination, evaluation and reusability in the Open Science context, Poster, IDCC22, <https://zenodo.org/record/6778872>
- 2023 TGD, T. Recio. Podcast Code for Thought: Research Software and Research Data in Open Science, Zenodo preprint, <https://zenodo.org/records/8159906>

Referencias (3/3)

100%
Open access

- 2023 TGD, T. Recio. How to achieve FAIRER research data by studying evaluation & assessment protocols, Poster, Open Science FAIR 2023, <https://doi.org/10.5281/zenodo.8398430>
- 2023 TGD, T. Recio. Articles, software, data: An Open Science ethological study, Maple Transactions, <https://doi.org/10.5206/mt.v3i4.17132>
- 2024 TGD, T. Recio. Open comments on the "Open Letter: Establishing a national research software award", Open Research Europe (ORE), <https://doi.org/10.12688/openreseurope.16069.1>
- 2024 TGD. On the sharing and dissemination of Research Software and Research Data in the Open Science context, Open Science Days 2024, Max Planck Digital Library, <https://doi.org/10.5281/zenodo.10617690>
- 2024 TGD. Formation : Les Plans de Gestion des Logiciels de la Recherche. Questions et Réponses sur le Modèle PRESOFT et les Plans de Gestion, <https://doi.org/10.5281/zenodo.13133080>
- 2024 TGD. Les logiciels de la recherche et leurs licences : trois visions sur un objet, Cours University Gustave Eiffel, <https://hal.science/hal-02434287v3>
- 2024 TGD, T. Recio. The *Conundrum Challenges* for Research Software in Open Science, Computers 2024, 13(11), 302, <https://doi.org/10.3390/computers13110302>
- 2025 TGD, T. Recio. Perceptions on the adoption of Free/Open Source Software policies by a Scientific Institution. The case study of the NIH, Maple Transactions, <https://doi.org/10.5206/mt.v5i3.22904>
- 2026 TGD, T. Recio. Research software : qui es-tu ? Une conversation scientifique et juridique sur les logiciels de la recherche, 1024 : Bulletin de la Société Informatique de France, in print.



Una selección de podcasts, por Peter Schmidt:

18/07/2022 [EN] Open Science and Research Software, with Teresa Gomez-Diaz, <https://codeforthought.buzzsprout.com/1326658/episodes/10822132-open-science-and-research-software>

27/10/2022 [EN] ByteSized: Software Licences
<https://codeforthought.buzzsprout.com/1326658/episodes/11564212-bytesized-software-licences>

31/01/2023 [EN] Open Access Open Knowledge - with Jean-Claude Guédon,
<https://codeforthought.buzzsprout.com/1326658/episodes/12129577-open-access-open-knowledge>

18/07/2023 [EN] Open Data, Open Software - with Teresa Gomez-Diaz, <https://codeforthought.buzzsprout.com/1326658/episodes/13216530-en-open-data-open-software-with-teresa-gomez-diaz>

And the associated preprint:

[18/07/2023] TGD, T. Recio, Podcast Code for Thought: Research Software and Research Data in Open Science, Zenodo preprint, <https://doi.org/10.5281/zenodo.8159905>

30/07/2024 [EN] Planning your research software - a workshop in Paris, <https://codeforthought.buzzsprout.com/1326658/episodes/15479406-en-planning-your-research-software-a-workshop-in-paris>

11/03/2025 [FR] RésIn: un nouveau réseau pour les ingénieurs - avec A Baneyx et D Antolinos-Basso,
<https://codeforthought.buzzsprout.com/1326658/episodes/16763965-fr-resin-un-nouveau-reseau-pour-les-ingenieurs-avec-a-baneyx-et-d-antolinos-basso>

11/06/2026 [ES] ¿Qué es la ingeniería de software de investigación?, Sofía Miñano y Carlos Gavidia-Calderón
<https://codeforthought.buzzsprout.com/1326658/episodes/19292569-es-que-es-la-ingenieria-de-software-de-investigacion>

Ver : <https://codeforthought.buzzsprout.com/>