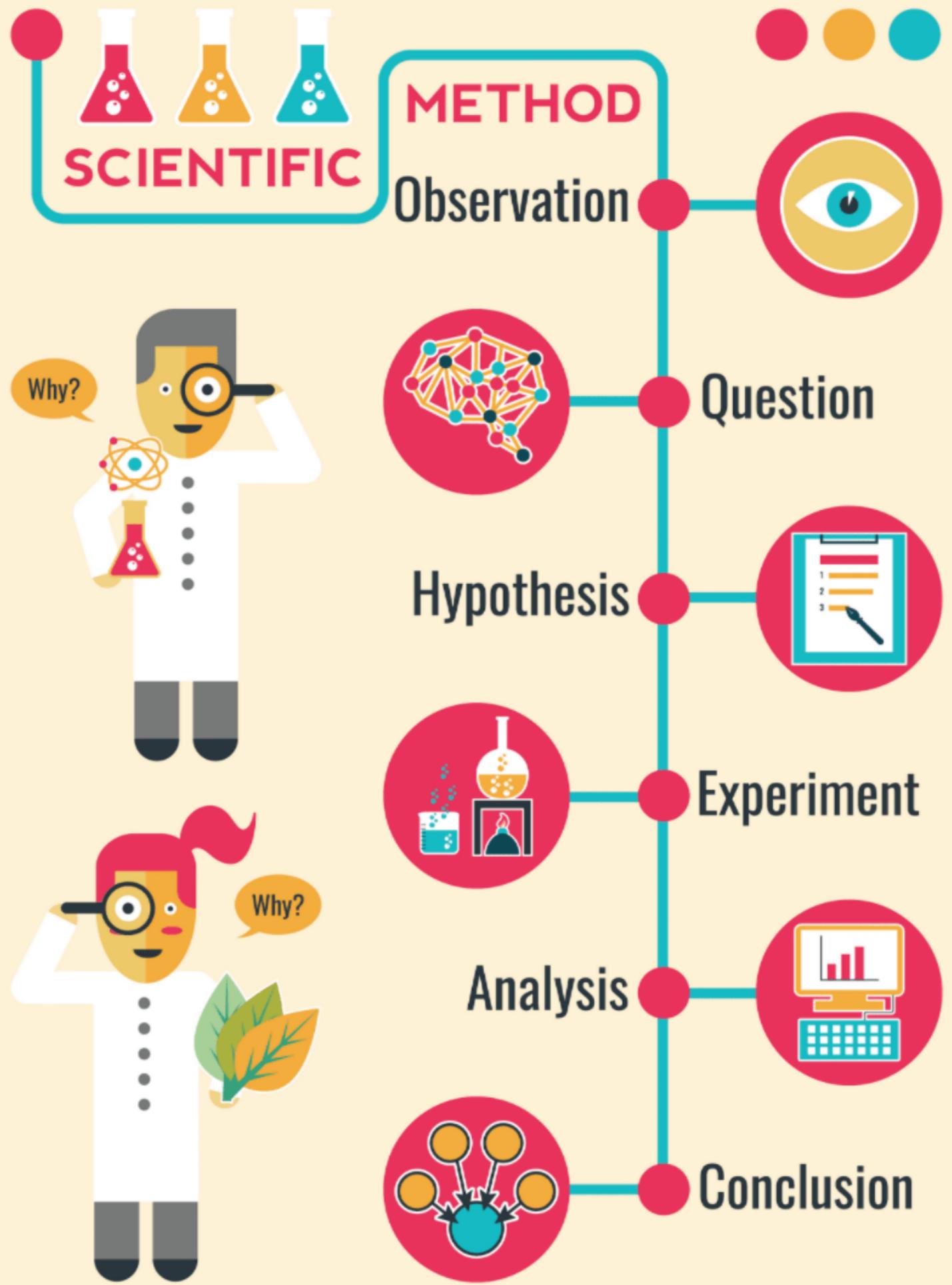


Introducción a la reproducibilidad



CIENCIA

JAVIER SALAS, Madrid

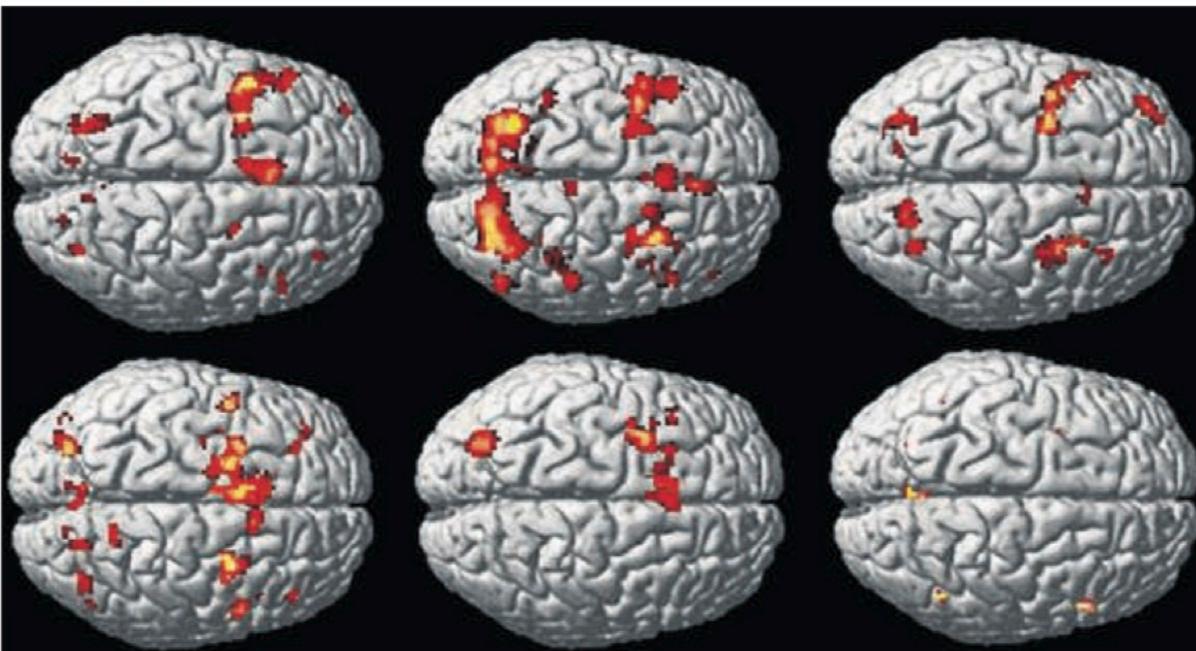
Imagine que el Word de Microsoft, uno de los editores de texto más populares del mundo, tuviera un fallo de programación que genera letras donde los usuarios teclean un espacio. Suponga también que algunos mecanógrafos están escribiendo a ciegas, sin revisar lo que teclean. Y que llevaran 15 años generando documentos con erratas y falsas letras donde debería quedar un blanco. Eso es lo que ha ocurrido durante lustros en la investigación de la actividad cerebral: un fallo del *software* que lee específicamente las resonancias magnéticas de la materia gris deja en entredicho miles de trabajos científicos realizados este siglo. Porque, además, según una investigación que acaba de publicarse, muchos científicos no fueron rigurosos revisando y corrigiendo sus resultados en busca de borrones.

La imagen por resonancia magnética funcional (fMRI, por sus siglas en inglés) es el método más extendido para estudiar el esfuerzo que realiza una región determinada del cerebro cuando se le asigna una tarea. La fMRI detecta qué zonas están reclamando más energía del flujo sanguíneo gracias al oxígeno que transporta. El resultado son esos mapas en 3D de la materia gris con unas zonas iluminadas. Y los científicos nos dicen: esa es la parte de tu cabeza que se activa cuando comes chocolate, cuando piensas en Trump, cuando ves películas tristes, etcétera.

Ahora, un equipo de científicos, liderados por Anders Eklund, ha destapado que muchas de esas zonas se pudieron iluminar por error, por un fallo del *software* y el escaso rigor de algunos colegas. En su estudio, publicado en PNAS, cogieron 500 imágenes del cerebro en reposo, las que se usan como punto de partida para ver si a partir de ahí el cerebro

Una revisión descubre un fallo informático y malas prácticas generalizadas de científicos que ponen en cuestión 15 años de investigaciones sobre la materia gris

Miles de estudios del cerebro, en entredicho



Las imágenes generadas por el software producían falsos positivos de actividad cerebral.

hace algo. Usaron los programas más comunes para realizar tres millones de lecturas de esos cerebros en reposo. Esperaban un 5% de falsos positivos y en algunos casos dieron hasta con un 70% de situaciones en las que el programa iluminaba una región en la que no pasaba nada, dependiendo de los parámetros.

Estos programas dividen el cerebro humano en 100.000 voxels, que son como los píxeles de una foto en versión tridimensional. El *software* interpreta las indicaciones de la resonancia magnética e indica en cuáles habría actividad,

Se esperaba un 5% de falsos positivos y en algunos casos se dio con un 70%

Ya había avisos de que algunas resonancias estaban sobrevaloradas

a partir de un umbral que en muchos casos ha sido más laxo de lo que debiera, propiciando falsos positivos. Además, los autores de la revisión analizaron 241 estudios y descubrieron que en el 40% no se habían aplicado las correcciones de *software* necesarias para asegurarse, agravando el problema de los falsos positivos.

El revuelo ha sido sobresaliente en el campo de la neuroimagen, aunque se está matizando la dimensión del problema. Inicialmente, Eklund y su equipo cuestionaban la validez de unos 40.000 estudios. Ahora han anun-

ciado una corrección: Thomas Nichols, otro de los autores del informe, calcula que son solo unos 3.500 los trabajos que serían papel mojado. Pero es imposible saber cuáles son o cuántos exactamente. Hay tres lustros de ciencia con una sombra de duda sobre ellos.

En realidad, este estudio ha sido como el niño que grita que el emperador está desnudo en el cuento de Andersen: en muchas ocasiones se había denunciado que algunas de estas resonancias carecen de fortaleza estadística y que se estaban sobrevalorando. "Esto ya se sabía. Hace 20 años que se había alertado de este problema. Y encima se ha ido haciendo más y más laxo el trabajo en este campo, con los resultados que ahora vemos", lamenta Bryan Strange, director del departamento de Neuroimagen de la Fundación CIEN (Centro de Investigación de Enfermedades Neurológicas). Strange considera que "tiene todo el sentido" lo que denuncia el estudio y es "muy bueno que se advierta de este peligro".

Santiago Canals, del Instituto de Neurociencias, sí considera "sorprendente" que un paquete de *software* tan consagrado y popular tuviera un error sin detectar durante 15 años, como puso de manifiesto el estudio. No obstante, su grupo utiliza un programa propio. Y advierte de que muchos científicos se han acercado al mundo de la neuroimagen desde otros campos sin conocer bien el proceso que estaban realizando.

"En cierto sentido, esto puede demostrar que es un error creer que hay soluciones fáciles en ciencia: conformarse con el resultado sin saber cómo funciona el proceso", critica Canals, que cree que los mejores grupos de investigación no están en entredicho, únicamente algunos trabajos que se conformaban con resultados poco robustos estadísticamente.

PUBLICACIONES Sólo se pudo en el 39%

La poca luz detrás de los estudios de Psicología

- En más de la mitad no se pueden repetir los resultados

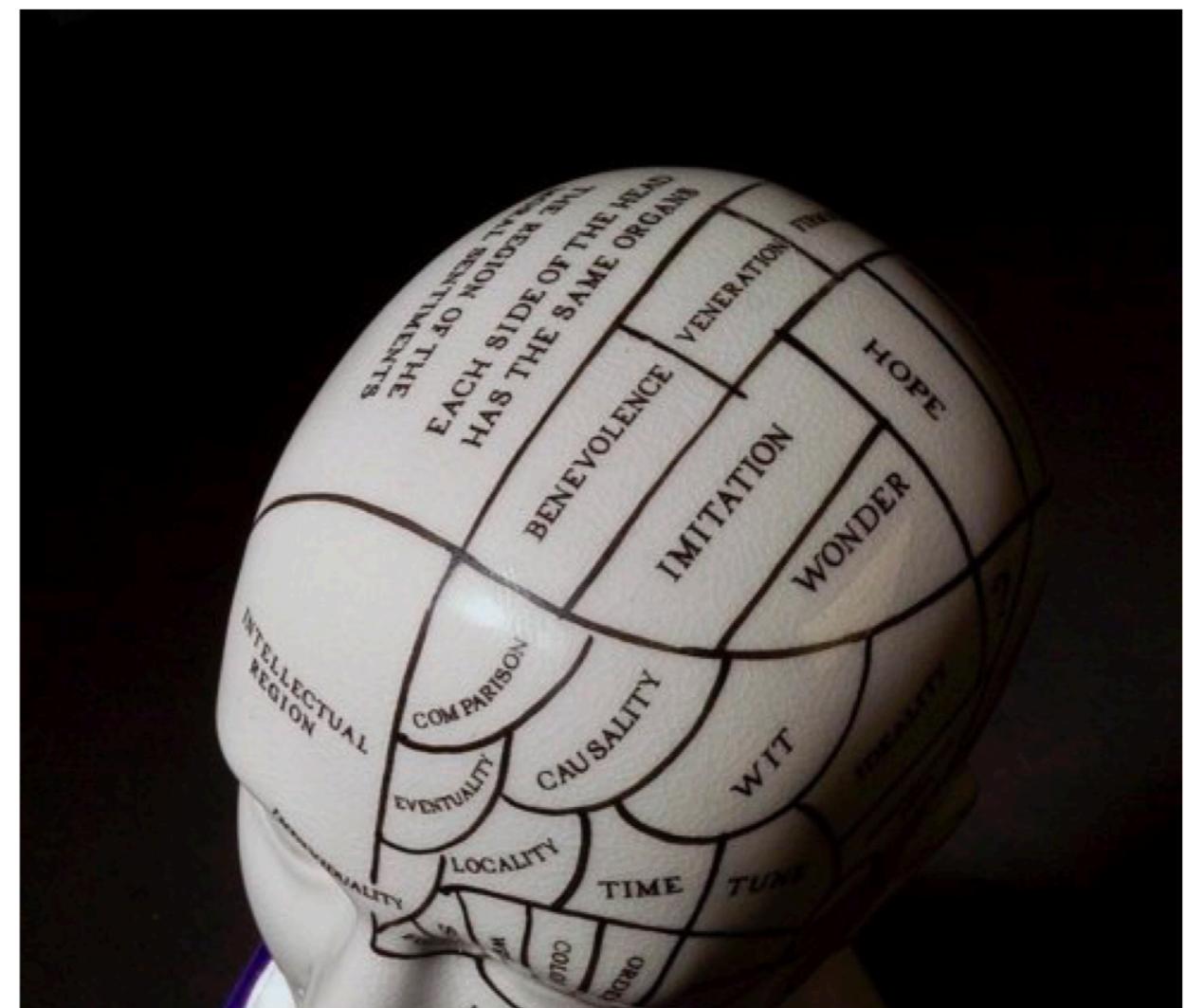
CLARA MARÍN > Madrid

Actualizado: 28/08/2015 10:51 horas

0



Más de la mitad de los estudios de Psicología no se pueden reproducir. Es decir, **no se pueden repetir partiendo de los mismos datos y las mismas premisas**, lo que no quiere decir



La ciencia vive una epidemia de estudios inservibles

Científicos de EE UU, Reino Unido y Holanda denuncian que la investigación está perdiendo parte de su credibilidad



NUÑO DOMÍNGUEZ

10 ENE 2017 - 20:08 CET



Uno de los campos en los que se han detectado deficiencias es la neurociencia UNIVERSIDAD DE WISCONSIN-MADISON

Hace siglos, a Newton o a Galileo no les bastaba con hacer descubrimientos capaces de cambiar la historia. Debían además repetir sus experimentos delante de todos sus colegas, y estos, a su vez, los repetían por su cuenta antes de quedar completamente convencidos. Este principio de reproducibilidad ha sido fundamental para el avance de la ciencia desde entonces. En la actualidad, esa garantía esencial se está perdiendo, y pone en entredicho la validez de muchos estudios en casi todas las disciplinas.

Un grupo de investigadores de EE UU,

APÚNTATE A NUESTRAS NEWSLETTERS

TE PUEDE INTERESAR

Una científica rompe el silencio sobre los contratos ilegales en centros de investigación



El colapso de la ciencia en España



La ciencia, en dique seco



Los científicos de élite que no pueden comprar ni sillas



#MIPROGRESO



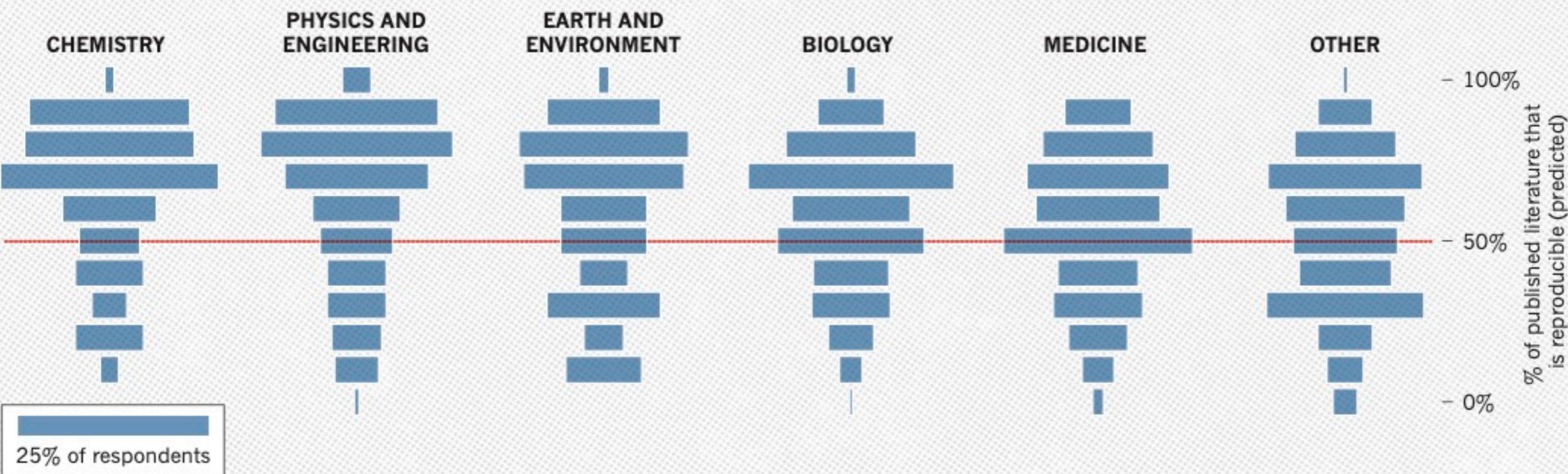
Por qué los videojuegos pueden ayudar a educar

A ‘CRISIS’ IN NUMBERS

Nature surveyed 1,576 scientists online to get their thoughts on reproducibility in their field and in science in general. See go.nature.com/2vjr4y for more charts and access to the full data.

HOW MUCH PUBLISHED WORK IN YOUR FIELD IS REPRODUCIBLE?

Physicists and chemists were most confident in the literature.



COMMENT

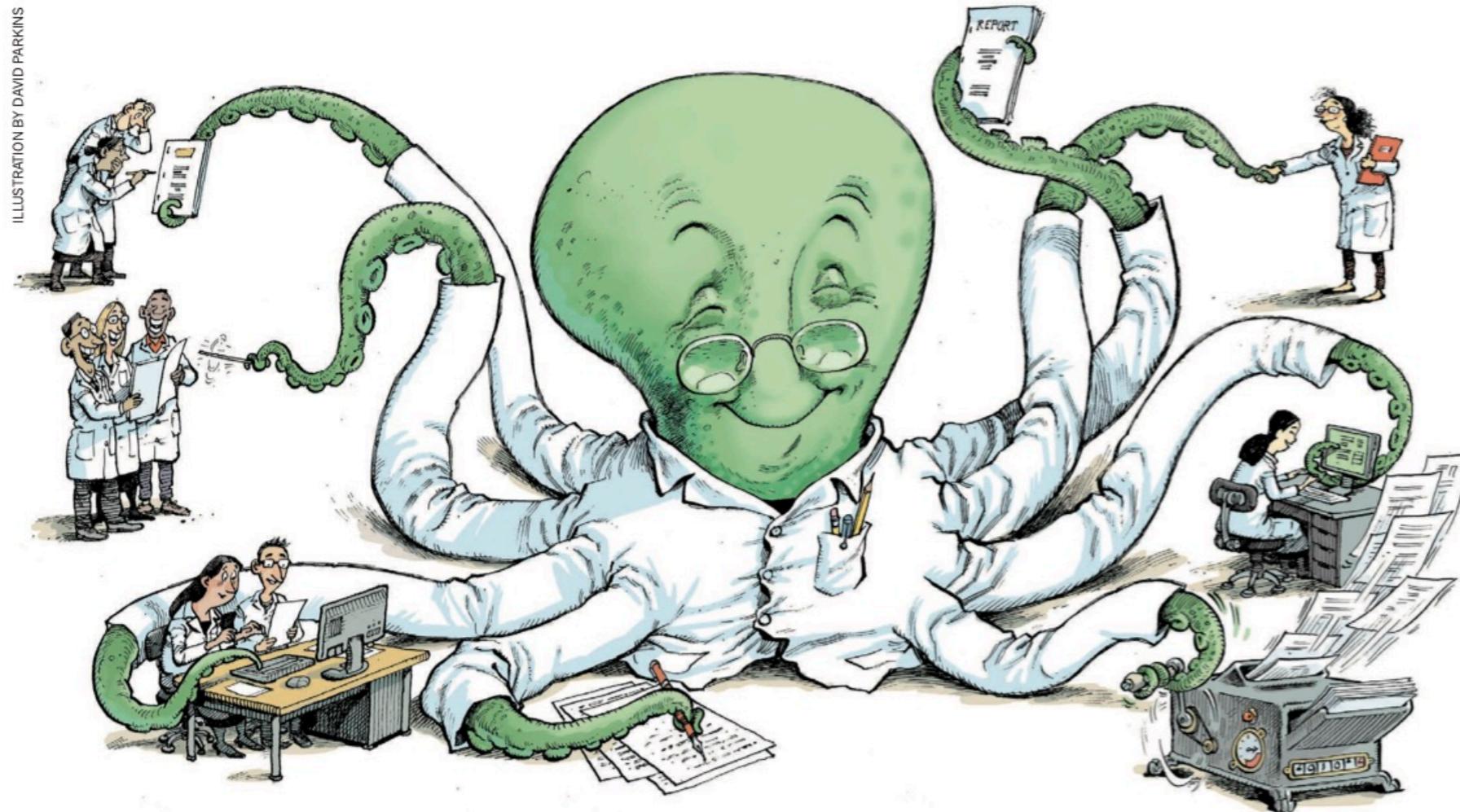
SPACE Astrophysics' long relationship with the military p.173



HISTORY At last, a definitive biography of Helmholtz p.175

PSYCHOLOGY How a questionable personality quiz went global p.176

ECOLOGY Pathogen could wipe out New Zealand's oldest tree species p.177



The scientists who publish a paper every five days

To highlight uncertain norms in authorship, John P. A. Ioannidis, Richard Klavans and Kevin W. Boyack identified the most prolific scientists of recent years.

All models are
wrong, but some
models are useful

– **George Box**

[Features](#)[Business](#)[Explore](#)[Marketplace](#)[Pricing](#)[This repository](#)[Search](#)[Sign in or Sign up](#)[opetchey / RREEBES](#)[Watch](#)

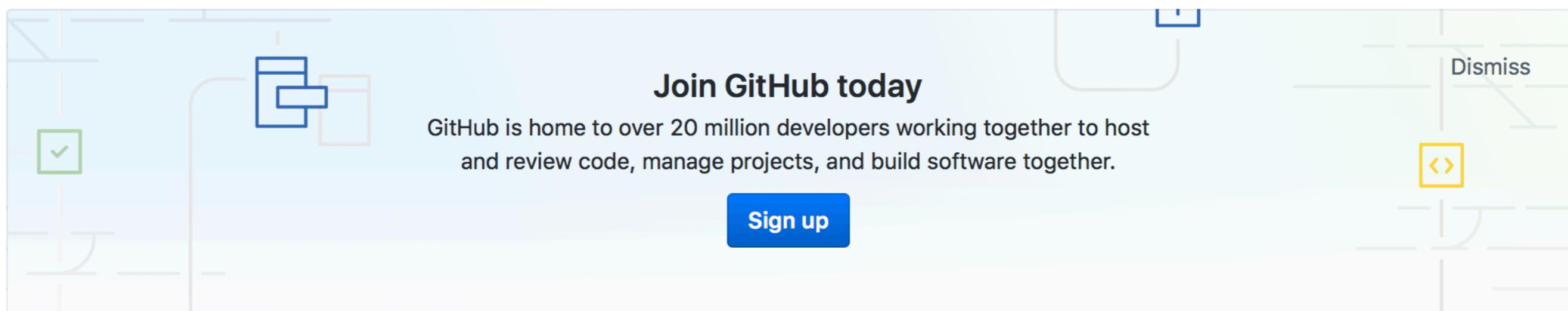
22

[Star](#)

20

[Fork](#)

27

[Code](#)[Issues 9](#)[Pull requests 0](#)[Projects 0](#)[Wiki](#)[Insights](#)

Reproducible Research in Ecology, Evolution, Behaviour, and Environmental Studies

[427 commits](#)[18 branches](#)[0 releases](#)[16 contributors](#)Branch: **master** ▾[New pull request](#)[Find file](#)[Clone or download ▾](#)**mparre** Merge remote-tracking branch 'origin/master' ...

Latest commit 932344e Oct 12, 2017

[BIO633 info](#)

update module information

Apr 17, 2015

[Beninca_etal_2008_Nature](#)

covariance work

Nov 17, 2015

The screenshot shows the GitHub desktop application interface. At the top, there's a navigation bar with File, Edit, View, Repository, Branch, and Help. Below the navigation bar, the repository dropdown shows "Current repository desktop" and the branch dropdown shows "Current branch progress-reporting". There's also a "Publish branch" button with the sub-instruction "Publish this branch to GitHub".

The main area displays a code diff for the file `app\src\ui\app.tsx`. The left sidebar shows "Changes" (with 1 changed file) and "History". The code diff highlights changes from line 956 to 971. Lines 956 and 957 are standard. Line 958 is standard. Line 959 is a new line starting with "+". Line 960 is another new line starting with "+". Lines 959 through 963 are standard. Line 964 is standard. Line 965 is standard. Line 966 is a deleted line starting with "-". Line 967 is standard. Line 968 is a new line starting with "+". Lines 969 and 970 are standard. Line 971 is standard.

At the bottom left, there's a "Show progress in toolbar" button with a user icon. A "Description" field is present below it. At the very bottom is a blue "Commit to progress-reporting" button.

```
@@ -956,6 +956,8 @@ export class App extends React.Component<IAProps, IAppState> {
 956   956
 957   957   const state = selection.state
 958   958   const remoteName = state.remote ? state.remote.name : null
+ 959   +   const progress = state.pushProgress || state.pullProgress
 960   +
 959   961   return <PushPullButton
 960   962     dispatcher={this.props.dispatcher}
 961   963     repository={selection.repository}
@@ -963,7 +965,7 @@ export class App extends React.Component<IAProps, IAppState> {
 963   965     remoteName={remoteName}
 964   966     lastFetched={state.lastFetched}
 965   967     networkActionInProgress={state.pushPullInProgress}
 966   -
 968   +   progress={state.pushProgress}
 967   969   />
 968   970   }
 969   971
```

Local

Remote

working
directory

staging
area

localrepo

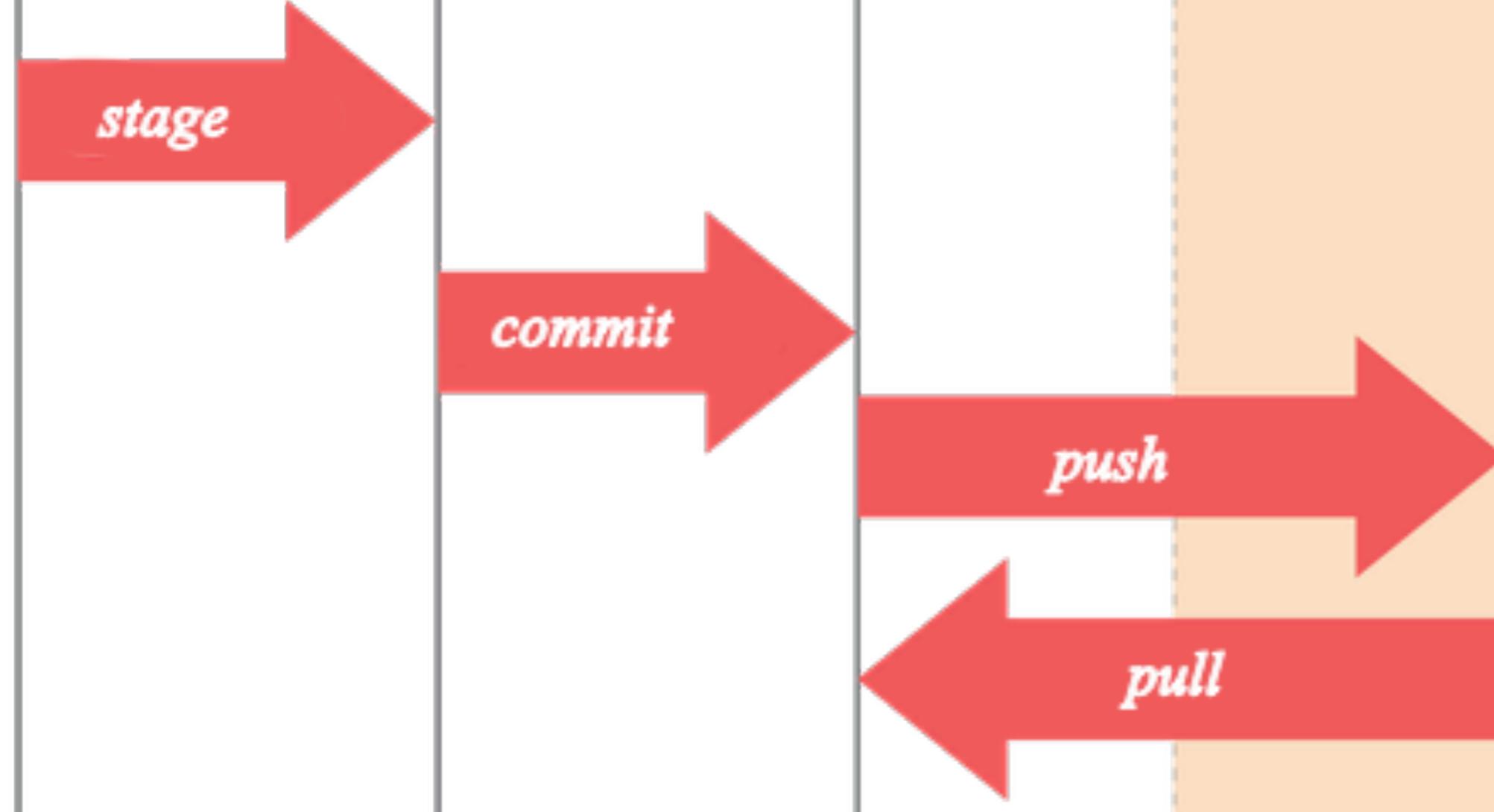
remote
repo

stage

commit

push

pull



Compartiendo datos en Ecología: cómo añadir más valor a los datos

A. J. Pérez-Luque^{1,2,*}, A. Ros-Candeira^{1,2}

(1) Laboratorio de Ecología, Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra (IISTA-CEAMA), Universidad de Granada, Avda. del Mediterráneo s/n, Granada 18006, España.

(2) Grupo de Ecología Terrestre, Departamento de Ecología, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, Campus Fuentenueva s/n, 18071, Granada, España.

* Autor de correspondencia: A. J. Pérez-Luque [ajperez@ugr.es]

> Recibido el 23 de agosto de 2019 - Aceptado el 25 de octubre de 2019