



Prácticas de ciencia abierta vistas desde la perspectiva de las comunidades de investigadores de las ciencias básicas de Perú

Open Science Practices as Seen from the Perspective of Peruvian Basic Science Researcher Communities

Práticas de ciência aberta vistas da perspectiva das comunidades de pesquisadores de ciências básicas do Peru

Alejandra Manco¹

Recibido: noviembre de 2022

Aceptado: mayo de 2023

Para citar este artículo: Manco, A. (2023). Prácticas de ciencia abierta vistas desde la perspectiva de las comunidades de investigadores de las ciencias básicas de Perú. *Revista Científica*, 48(3), 40-55. <https://doi.org/10.14483/23448350.20905>

Resumen

Este artículo explora las diferentes prácticas de ciencia abierta en el proceso de generación de conocimiento de los investigadores en ciencias básicas (biología, química y física), utilizando un enfoque cualitativo con ocho entrevistas semidirigidas. El principal efecto percibido de la ciencia abierta es el acceso a insumos de la investigación, *i.e.*, el acceso abierto a artículos, los datos de investigación abiertos –especialmente la reutilización de datos y parados– y la reutilización de códigos como fuentes principales. Otra cuestión es el aumento en la cantidad y rapidez de la colaboración con otros colegas, así como el fomento del intercambio de ideas, *i.e.*, se trata de un cambio cultural provocado por el intercambio de información. Sin embargo, también se explora el hecho de que la implementación de políticas de ciencia abierta tiene consecuencias imprevistas, como la creación de nuevas inequidades o la reproducción de aquellas que ya existen en la ciencia. Por último, la cuestión de la comunicación científica como parte de la conceptualización de la ciencia abierta también es mencionada por diferentes investigadores, si bien se trata de un tema que queda por explorar.

Palabras clave: comunidades de investigadores; Perú; políticas de ciencia abierta; prácticas de ciencia abierta; producción de conocimiento.

Abstract

This article explores researchers' different open science practices in the process for generating knowledge in basic sciences (biology, chemistry, and physics), using a qualitative approach with eight semi-directed interviews. The main perceived effect of open science is the access to research inputs, *i.e.*, open access to articles, open research data – especially the reuse of data and paradata –, and the reuse of codes as main sources. Another topic is the increased and accelerated collaboration with other colleagues, as well as the promotion of the exchange of ideas, *i.e.*, it is a cultural

1. M. A. Universidad Lyon 1, ELICO (Lyon, Francia). alejandra.manco-vega@univ-lyon1.fr.

change caused by the exchange of information. However, this work also explores the fact that the implementation of open science policies has unintended consequences, such as the creation of new inequalities or the reproduction of those that already exist in science. Finally, the issue of scientific communication as part of the conceptualization of open science is also mentioned by different researchers, although it is a subject that remains to be explored.

Keywords: knowledge production; open science policies; open science practices; Peru; researcher communities.

Resumo

Este artigo explora as diferentes práticas de ciência aberta dos investigadores no processo de geração de conhecimento em ciências básicas (biologia, química e física), utilizando uma abordagem qualitativa com oito entrevistas semi-dirigidas. O principal efeito percebido da ciência aberta é o acesso a insumos de pesquisa, ou seja, acesso aberto a artigos, dados de pesquisa abertos - especialmente a reutilização de dados e paradados -, e a reutilização de códigos como fontes principais. Outro tópico é o aumento e a aceleração da colaboração com outros colegas, bem como a promoção da troca de ideias, ou seja, é uma mudança cultural causada pela troca de informações. No entanto, este trabalho também explora o facto de a implementação de políticas de ciência aberta ter consequências não intencionais, como a criação de novas desigualdades ou a reprodução das que já existem na ciência. Finalmente, a questão da comunicação científica como parte da concetualização da ciência aberta é também mencionada por diferentes investigadores, embora seja um tema que continua por explorar.

Palavras-chaves: comunidades de pesquisadores; Peru; políticas de ciência aberta; práticas de ciência aberta; produção de conhecimento.

INTRODUCCIÓN

La ciencia abierta hace referencia a un amplio abanico de teorías sobre cómo se producirá y compartirá el conocimiento en el futuro, es decir, se trata de un término que suscita interpretaciones muy diferentes según el punto de vista de sus defensores y que provoca varias disputas bajo el mismo lema, aunque con motivaciones y metas diferentes ([Fecher & Friesike, 2014](#)), es decir, la noción de apertura se encuentra en permanente cuestión ([Albagli, 2015](#)).

Según [Clinio \(2019\)](#), existen dos perspectivas en conflicto sobre la ciencia abierta: por un lado, una visión utilitarista de la ciencia que busca mejorar la productividad, la eficiencia y la competitividad; y por el otro, una idea de apertura centrada en temas como la garantía de los derechos y la justicia social y cognitiva. Asimismo, una de las numerosas ventajas de la ciencia abierta es que, por su propia naturaleza, ayuda a acelerar la investigación ([Woelfle et al., 2011](#)). De acuerdo con [McKiernan et al. \(2016\)](#), diferentes estudios han demostrado los importantes beneficios de las citas abiertas y el hecho de que varias fundaciones estén impulsando la ciencia abierta, con más organizaciones reconociendo las prácticas abiertas en la evaluación académica. Esto implica el potencial de dar coherencia a un sistema de conocimiento global y compartido ([Méndez, 2021](#)).

La ciencia abierta está ganando adeptos a nivel mundial, con políticas de ciencia abierta promulgadas a nivel institucional, nacional, regional e internacional. Mientras que la aplicación práctica es un asunto ascendente, las políticas y estrategias nacionales y todo tipo de políticas en general son cuestiones descendentes ([Méndez, 2021](#)). Según [Ali-Khan et al. \(2017\)](#), las políticas institucionales de ciencia abierta solo pueden tener éxito si se desarrollan en estrecha colaboración con los investigadores, no 'de arriba a abajo'.

En este contexto, la ciencia abierta se contextualiza dentro del Modo 2 de producción de conocimiento. Este Modo 2 surge en contextos sociales y económicos transdisciplinarios amplios ([Gibbons et al., 2010](#)). En este modo de producción de conocimiento, ya no solamente se crea nuevo conocimiento dentro de las fronteras disciplinarias. También se produce en las brechas entre disciplinas bien establecidas, como resultado de la interacción entre áreas disciplinarias y el uso de métodos e instrumentos que afectan la manera de investigar en regiones habitualmente remotas ([Gibbons et al., 2010](#)). El conocimiento del Modo 2 se crea a través de la denominada *colaboración transdisciplinar* ([Hessels & van Lente, 2008](#)). Esto se debe a que ahora existe la posibilidad de tener en cuenta diversos puntos de vista, lo que implica un proceso dialógico ([Hessels & van Lente, 2008](#)). Además, este modo de producción de conocimientos se caracteriza por un alejamiento del descubrimiento de principios fundamentales y un desplazamiento hacia modos de indagación centrados en resultados contextualizados ([Gibbons et al., 2010](#)).

Se trata de conocimiento relacionado con la aplicación y desarrollado en un entorno concreto, es decir, para abordar problemas. Para que el conocimiento sea útil para alguien, ya sea en la empresa, la administración o la sociedad en general, tiene que haber una necesidad ([Gibbons et al., 2010](#)). La aplicabilidad en la sociedad es necesaria. Además, la responsabilidad social es una característica del Modo 2 de producción de conocimiento ([Hessels & van Lente, 2008](#)). Todas las estrategias del Modo 2 tienen en cuenta los cambios en la agenda de investigación y el creciente diálogo entre la ciencia y otros agentes sociales ([Hessels & van Lente, 2008](#)). Esto significa que la relación academia-industria y el énfasis en la comunicación científica están directamente relacionados con la sociedad, lo que es típico de la ciencia desarrollada en el Modo 2 ([Gibbons et al., 2010](#); [Bucchi & Trench, 2016](#)).

Según [Losego y Arvanitis \(2008\)](#), la ciencia periférica describe la investigación llevada a cabo en naciones que participan en importantes colaboraciones internacionales, pero que se consideran secundarias o subordinadas a las iniciativas desarrolladas en las naciones hegemónicas. Asimismo, las naciones no hegemónicas carecen de las herramientas financieras necesarias para influir en los patrones globales de producción de conocimiento. En este sentido, un modelo de conocimiento aparentemente imparcial y universalizador es lo que impulsa los marcados contrastes entre las naciones hegemónicas y periféricas ([Mazzetti et al., 2019](#)). Las disparidades estructurales en la creación y difusión del conocimiento repercuten en los propios estándares con los que se evalúa la ciencia a escala mundial, aumentando la jerarquización del conocimiento producido en los países centrales y la consiguiente subalternización del producido en los países no hegemónicos ([Beigel, 2022](#)). Asimismo, la comunidad científica de la mayoría de los países latinoamericanos es una organización altamente segmentada que se encuentra en constante estado de tensión ([Kreimer, 2006](#)), es decir, las comunidades científicas de las naciones latinoamericanas no son centros uniformes de creación de conocimiento ([Kreimer, 2019](#)).

La división del trabajo en las colaboraciones internacionales con equipos científicos latinoamericanos es descrita exhaustivamente por [Kreimer \(2019\)](#). La mayoría de los equipos de investigación científica latinoamericanos que participan en redes internacionales trabajan en la recopilación y el procesamiento de datos o en operaciones técnicas. Al mismo tiempo, las actividades más creativas, como la generación de ideas o de nuevos bienes o procesos, son prácticas relativamente marginales que suelen corresponder a otros miembros de la red de colaboración. La principal consecuencia no deseada de este tipo de modelo es el hecho de que la capacidad de los grupos de investigación latinoamericanos para orientar los resultados de su trabajo hacia las necesidades o usos potenciales en la región (*i.e.*, aplicaciones locales) es algo limitada, dado que, en la mayoría de los casos, los grupos de investigación son invitados a participar en consorcios una vez que el diseño de la investigación ya ha sido establecido ([Kreimer, 2019](#)). De ello se desprende una importante repercusión para la *ciencia periférica*: los objetivos de investigación suelen ser

desarrollados por los grupos centrales y luego asumidos por los equipos satélites como requisito previo para un estilo complementario de integración (Kreimer, 2019).

En comparación con otras naciones de la región, Perú invierte muy poco en investigación y desarrollo (Salas-Blas, 2019). Además, no destacan ni el sector empresarial como organización que fomenta la producción científica y la innovación en la nación ni la inversión pública en investigación y desarrollo (I+D) (Cervantes Liñán *et al.*, 2020; Limaymanta *et al.*, 2020). Asimismo, el gasto en investigación y desarrollo en porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) de Perú para el año 2020 fue de 0,17 % (Banco Mundial, 2022). Las universidades del país desempeñan un papel fundamental en el avance de la investigación, pues son las instituciones más productivas en términos de artículos científicos (Limaymanta *et al.*, 2020). Las áreas aplicadas como las ciencias de la salud o la ciencia agrícola son las más productivas a nivel nacional (Limaymanta *et al.*, 2020; Turpo-Gebera *et al.*, 2021). La comunidad científica de Perú es conocida por su capacidad para superar obstáculos y se basa en la confianza y la cercanía de expertos que comparten intereses. Esto, a pesar de que en el país la ciencia y los científicos no son muy reconocidos, pues la ciencia en sí misma no se encuentra muy institucionalizada (Zárate Vásquez, 2015). Esto quiere decir que el campo científico peruano se podría describir como una *ciencia de la adversidad*, caracterizado por la concentración en un número reducido de temas de investigación, la coexistencia de áreas de estudio teóricas y prácticas, el nacionalismo, el uso de tecnología barata y sencilla y el desarrollo de redes globales en las que se pueda desempeñar un papel protagonista (Cueto, 2005).

Durante los últimos diez años, muchas instituciones a nivel mundial han comenzado a diseñar, adoptar y aplicar políticas de ciencia abierta (Schmidt *et al.*, 2018; Kretser *et al.*, 2019). En Perú, a nivel gubernamental, existen normativas como la ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto del 2013 (de Filippo & D'Onofrio, 2019) y también diversas iniciativas nacionales concretas sobre la infraestructura para promover el acceso abierto a la información desde repositorios nacionales como la Red Nacional de Repositorios Digitales de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (RENARE) (de Filippo & D'Onofrio, 2019) y ALICIA (Acceso Libre a Información Científica para Innovación). Esto incluye la promoción de revistas de acceso abierto del país en Latindex, Scielo y Redalyc (Babini & Rovelli, 2020). A nivel institucional, existe el portal de datos abiertos de investigación de la PUCP (Babini & Rovelli, 2020). No obstante, por el momento no existe ningún otro documento público relacionado con la ciencia abierta en las universidades de Perú, es decir, políticas institucionales de ciencia abierta (Manco Vega, 2022).

En vista de la situación actual de las políticas de ciencia abierta en el país, y dado que el proceso de producción de conocimiento en los países en desarrollo es muy diferente al del mundo desarrollado (Duque *et al.*, 2005), es importante estudiar cómo estas diversas políticas impactan en las prácticas de producción de conocimiento de los investigadores. Este trabajo busca indagar las opiniones, percepciones y experiencias (prácticas) de los investigadores de Perú sobre la ciencia abierta en relación con sus procesos de producción de conocimiento.

En particular, se busca ofrecer una visión general de cómo las comunidades de investigadores de las ciencias básicas (física, química y biología) entienden las políticas de ciencia abierta, es decir, su opinión y discurso al respecto y, sobre todo, si sus procesos de producción de conocimiento han cambiado con esto, *i.e.*, cómo usan la ciencia abierta en sus diversos estudios.

Las preguntas de investigación son las siguientes:

- ¿Cuál es la definición de ciencia abierta que tienen en mente los investigadores?
- ¿Cuáles son sus prácticas de ciencia abierta y cómo afectan sus procesos de producción de conocimiento?

METODOLOGÍA

Esta propuesta se construye a partir de un enfoque cualitativo. Se usaron ocho entrevistas semidirigidas como técnica de investigación, cada una de las cuales duró alrededor de una hora.

La recolección de datos para el *corpus* de entrevistas se realizó en diferentes etapas. En la primera etapa, utilizando el QS World University Ranking 2022 como guía, se identificaron las mejores universidades del país. Cabe resaltar que muchas universidades privadas disponibles en este *ranking* no cuentan con carreras de ciencias básicas. En la segunda etapa, tras este proceso de identificación de la institución, se contactó a científicos de las tres áreas anteriormente señaladas por medio de redes sociales como Twitter o LinkedIn, y se les preguntó si estaban de acuerdo con participar en este estudio. Al momento de realizar la entrevista, se solicitó el consentimiento de los entrevistados para realizar una grabación de sonido. En una tercera etapa, se analizaron las transcripciones de las entrevistas utilizando el *software* Nvivo 12. En la última etapa, el proceso de codificación se realizó mediante un enfoque inductivo de desarrollo de categorías.

Finalmente, un total de ocho investigadores aceptaron las entrevistas. En la [Tabla 1](#) se detallan sus características.

Tabla 1. Características del panel de científicos entrevistados

Código	Edad	Género	Título	Área	Disciplina
C2	40-45	F	Científico	Industria	Química
P3	45-50	M	Profesor asociado	Academia	Física
C3	20-25	F	Estudiante	Academia	Química
B3	30-35	M	Científico	Gobierno	Biología
C5	45-50	M	Científico	Academia	Química
P4	40-45	M	Profesor principal	Academia	Física
B4	40-45	M	Profesor asociado	Academia	Biología
P6	55-60	M	Profesor principal	Academia	Física

RESULTADOS

Definición de ciencia abierta

Existen varias definiciones de *ciencia abierta* entre los investigadores entrevistados. Una definición bastante general es que trata sobre la transmisión de información y conocimiento científico. En un sentido de comunicación de resultados completos de una investigación, según uno de los entrevistados,

“la ciencia abierta no interviene el proceso de investigación; interviene en el final. Es una elección al final” (P6).

En este sentido, la interpretación de acceso abierto a la información y acceso a los datos es la más común, es decir, acceso a productos de investigación.

El concepto de *ciencia abierta* es interpretado como el acceso abierto a la información. Se trata de una concepción particularmente extendida entre los investigadores que significa poder leer o acceder a los diferentes artículos de investigación. En este sentido, ciertos aspectos del acceso abierto a la información se encuentran normalizados. Por ejemplo, el pago de costos de procesamiento de artículos (APC, o *article processing charges*). Se entiende que hay que pagar por publicar para contar con publicaciones de calidad en estas áreas académicas, dado que las revistas del área tienen prestigio mundial.

Otro significado de ciencia abierta es el relacionado con la publicación de datos abiertos, aunque se trata de un tema que los entrevistados consideran relativamente reciente y no muy popular por el momento:

“Esto es mucho más reciente, pero ya se hablaba de una política de que la data esté disponible a todos los investigadores... La data esté disponible para que los investigadores puedan hacer lo que quieran, o sea, tener una mayor capacidad de explotar la data” (P6).

Otro punto bastante mencionado por los entrevistados es el de la comunicación de la ciencia. Los científicos entrevistados asocian la ciencia abierta con la comunicación de la ciencia, especialmente llevar el conocimiento científico fuera del ámbito académico para que las personas puedan formarse una posición sobre la ciencia. Asimismo, otro punto interesante es que este concepto se encuentra ligado a la educación. El punto es que la ciencia abierta ayudaría a cerrar las brechas en educación en ciencia, pues se le considera como un puente entre la sociedad y los científicos para que las personas puedan educarse sobre la ciencia, por ejemplo, para personas que no son necesariamente del ámbito académico, pero que se interesan en estos temas y en los eventos científicos. Los entrevistados afirman que la ciencia abierta está relacionada con comunicar conceptos teóricos de tal manera que sean entendibles por todas las personas, no solamente los colegas.

“El término ‘abierto’ yo lo entiendo más que todo por el hecho de la difusión hacia el público” (P3).

“Comunicar, enseñar, mostrar con evidencia” (P4).

En este tema se encuentra lo que se denomina *traducción de la ciencia*, que se expresó durante las entrevistas como la manera de comunicar la ciencia de forma que sea entendible por diversos tipos de personas y de acuerdo con su nivel educativo para hacerla más accesible a la comunidad o al público en general.

“Llevar estos principios básicos que pueden ser de pronto en la universidad, envueltos en muchas ecuaciones, en mucha matemática avanzada; llevarlos, de una manera, en un lenguaje, en una forma que a todas las personas de pronto les pueda llegar el mensaje, la idea, el concepto de alguna manera” (P3).

“[...] ¿hay niveles de ciencia? Hay un nivel de lo que es comunicarle a un estudiante de pregrado a nivel de cómo comunicar un postgrado. Y hay un nivel de cómo comunicarle, por ejemplo, a la persona que está en el ómnibus, a la persona que está en el centro comercial” (P4).

Finalmente, en las entrevistas se mencionaron otras acepciones, tales como la ciencia abierta como símbolo de transparencia y reproducibilidad de los resultados.

Prácticas de ciencia abierta y su efecto en la producción de conocimiento

Con respecto al efecto de las prácticas de ciencia abierta en el proceso de producción de conocimiento, existen algunos puntos en los que no se percibe ningún efecto de las políticas de ciencia abierta. No se percibe un cambio en cuanto al formato de comunicación científica. Por el momento, el artículo científico sigue siendo el formato preferido de comunicación entre pares, según los distintos investigadores de las tres áreas entrevistadas. Asimismo, no se percibe ninguna relación o influencia de la ciencia abierta en los resultados de investigación.

Por el contrario, el principal efecto percibido de la ciencia abierta se encuentra en la búsqueda y acceso a las fuentes de información bibliográfica, es decir, los entrevistados consideran que la ciencia abierta permite un mayor acceso a fuentes bibliográficas y que con ello se puede actualizar el marco teórico de una investigación. De la misma manera, la ciencia abierta es percibida como fundamental para la definición de objetivos.

Ligado a este tema, también existe un doble efecto percibido sobre las preguntas de investigación. Por un lado, afirman que la ciencia abierta permite una rápida revisión de la originalidad de una idea de investigación.

“Uno ya se pregunta si es que la investigación que va a realizar o la data que va a obtener ya haya sido obtenida o ya ha sido generada en otros lugares donde uno puede acceder” (B3).

La ciencia abierta también se percibe como una herramienta para poder afinar las preguntas de investigación.

“Más que todo el poder formular la pregunta de investigación de manera bastante objetiva” (B4).

Sobre la transparencia en el proceso de publicación. Existen dos puntos de vista bastante definidos. En el área de física, la publicación de *preprints* se encuentra completamente normalizada:

“Pon esto en esta base de preprints y esperas una semana, y en esa semana recibes un montón de comentarios y, antes de enviar a revista, agregas, pues, los comentarios que te parezcan interesantes, o, si ves algo ahí que de repente que te hiciera pensar... El preprint tiene validez referencial... Igual tú ya pusiste tu idea, digamos, tú pusiste la idea primero en el mercado.” (P6)

Por el contrario, los científicos del área de química parecen ser más conservadores en términos de aceptar las diversas prácticas de ciencia abierta, tales como la revisión por pares abierto o el uso de servidores de *preprints*. Las discusiones del proceso de revisión por pares podrían encontrarse abiertas y accesibles para el público, pero con la condición de una discusión alturada:

“Yo creo que es algo positivo. Si es posible que las discusiones entre los pares sean publicadas, que tengas que mostrar todos tus datos sin editar, tus fotos sin editar, puede hacer más confianza de que lo que estás viendo es reconocido.” (C4)

Sin embargo, demasiada transparencia es considerada también como algo que eventualmente puede generar reacciones negativas:

“El proceso que sea transparente, pero si es tan transparente vas a terminar peleando [...] por eso esto de la ciencia abierta que ves las discusiones. Mientras la discusión haya sido alturada, profesional, mostro, pero para que veas cómo se acuchillan en público...” (C4)

Financiamiento

Sobre la ciencia abierta y el financiamiento se encuentran diversas opiniones. No existe financiamiento condicionado a la ciencia abierta a nivel nacional, pero sí a nivel internacional, por ejemplo, asociaciones internacionales que condicionan los fondos a eventualmente realizar actividades de divulgación de ciencia. Por otro lado, a nivel nacional no existen convocatorias sobre el tema:

“Esto de acá no forma parte de ninguna convocatoria. De hecho, los programas que se han hecho en su momento fueron más que todo iniciativa personal.” (C3)

De la misma manera, el costo de publicar en una revista de acceso abierto tampoco se encuentra incluido dentro del presupuesto de la investigación.

“Muchas veces el financiamiento que uno recibe, el financiamiento público, por ejemplo, para realizar una investigación científica, no contempla una parte de todo ese presupuesto para hacer la publicación, digamos, diez mil dólares que pueda costar para publicar en una revista de acceso abierto, dos mil quinientos dólares en otra. No lo considera. Entonces, muchas veces lo que ocurre es que hay que buscar otra fuente para poder publicar la investigación y que esta sea de acceso abierto. Eso también es un problema finalmente.” (B3)

Colaboración

Otro punto de efecto es la manera de compartir el conocimiento con colegas y el modo de difusión de la información para el público. Especialmente, los entrevistados resaltan el entrar en contacto con otros colegas y fomentar el intercambio de ideas, es decir, se trata de un cambio cultural en el marco de la cultura abierta en cuanto a compartir información.

“Uno hoy en día uno se vuelve más abierto a compartir la información y toda la data generada. Ya el celo que muchas veces se daba antes –de que ‘la información que yo genero es mía y no lo comparto con nadie’– creo que ya se ha visto ya superado. Ya la tendencia es que los investigadores compartan la mayor cantidad de información con sus pares.” (B3)

Se expresa también un efecto en cuanto a la velocidad de colaboración:

“No, no, tanto en la forma [de colaboración]; en la velocidad de repente sí. Velocidad. Sí... El acceso a la información te limita en cuanto al hecho de que tú no puedas bajar una información, por ejemplo, lo que pasaba antes cuando yo comencé mi doctorado: yo no podía ver artículos que me interesaban hasta el día que yo fuera en la universidad, para poder accederlos y verlos. Tenía que esperar. Entonces eso. Si tú lo sumas por varios artículos que tú no has podido acceder en su momento y has querido averiguar o realizar una colaboración y vas varios días de atraso en relación a tu cuestión científica, creo que es más rápido porque lo haces en el momento.” (B4)

Otro tema mencionado es el contacto con colegas para el intercambio de ideas luego de una publicación en acceso abierto. De la misma manera, existe también el tema de retroalimentación del trabajo por parte de colegas, lo cual aumenta la visibilidad del trabajo en ciertos casos.

“La gran ventaja para nosotros abajo es bueno que ha estado visible para todo el mundo, pero a la vez en la retroalimentación que recibes que no necesariamente siempre, pero muchas veces recibes retroalimentación de gente que te hace comentarios sobre tu trabajo” (P6).

“Bueno sí porque es de acceso abierto, la gente empieza a interesarse, a preguntarte si esto que has hecho lo puede probar, si le puedes mandar los textos, ese tipo de cosas” (C4).

A pesar de todos los aspectos positivos antes mencionados, la división del trabajo y sus funciones dentro de los grandes equipos transnacionales parecen ser las mismas que antes:

“Se subestima mucho la capacidad que tienen los investigadores locales, tanto en el diseño como en el análisis de la problemática [...] Nos utilizan a nosotros, investigadores de países en vía de desarrollo, no como pares sino básicamente como fuentes de información primaria.” (B3)

Comunicación de la ciencia

Existe también un efecto percibido en la comunicación de la ciencia, el cual se puede subdividir en varias temáticas paralelas.

La primera se refiere a incentivar a jóvenes o niños interesados en la ciencia a través de actividades relacionadas con la comunicación de la ciencia. Este tipo de actividades ayuda al recambio generacional de profesionales e investigadores de estas áreas académicas.

“El cambio generacional que ha ayudado bastante y digamos en orientar, incentivar, en las siguientes generaciones sean personas que procuren estudiar una carrera de ingeniería o ciencia. Siempre buscando una universidad de prestigio.” (P3)

Otro punto mencionado es que, si bien se está mejorando la comunicación de la ciencia, es necesaria una reflexión sobre la manera en que se difunden los conocimientos científicos

“Porque ahora creo que los científicos somos más delicados o más cuidadosos con lo que decimos, porque a veces, pues creo que hemos sido muy sueltos o veces muy duros en la forma de cómo decimos los conocimientos. Y a veces creemos que todos nos entienden.” (C3)

Evidentemente se menciona que, para realizar una comunicación efectiva de la ciencia, se necesita una inversión de tiempo *ad hoc* y que, en ella, existe una curva de aprendizaje:

“Anteriormente no había proyección social, no había la actividad que realizaba en el camino obviamente uno; en el manejo de las entrevistas el material que se difunde hay un proceso de mejora continua, que sí, con prueba y error, prueba y error. Bueno, uno de ello guarda experiencia de cómo debe hacer las cosas debido a la experiencia que uno tiene. De esa manera, sí, se podría decirse que ha sido un proceso de mejora continua, de aprendizaje, de prueba y error que se hace; y que si hubiera una segunda oportunidad más sería como una

cuarta, quinta oportunidad normal, igualmente se haría y eso no afecta a la investigación que hago. La relación y las exigencias que pida la investigación científica eso es un mundo muy aparte. Y esto es más que todo hacer accesible los temas de ciencia y tecnología hacia la población.” (P3)

Efectos negativos

Finalmente, también se perciben efectos negativos. En primer lugar, este cambio cultural hacia la ciencia abierta genera nuevas fuentes de estrés e inversión de tiempo en nuevas tareas, pues los científicos necesitan tener más cuidado con toda la información que saldrá a la luz pública:

“Quizás los científicos van a estar un poco más cuidadosos al mostrar todo lo que les pueden pedir antes de publicarlo” (C4).

En segundo lugar, el esfuerzo que implica la revisión de los datos y códigos antes de publicarlos implica la explicación, limpieza y archivamiento del trabajo en las distintas etapas de la investigación.

“Tengo que guardar un registro (de todo). Sí, si pienso que algo puede ser publicable, guardar un registro de todo, la versión sin editar y la versión editada que sirve para mostrar. Esto es algo que aprendí con este último artículo.” (C4)

“De manera que el otro lo entienda sin que tú se lo expliques. Entonces tienes que hacer un montón de trabajo extra que es el que te estoy diciendo que es ponerlo de manera legible. O sea, significa ponerle un montón de comentarios, ponerlo mucho más organizado porque, o sea, una cosa es un código para ti mismo.” (P6)

Finalmente, dentro de estos efectos adversos, también existe una percepción de menor rigor científico en la ciencia abierta, lo cual conlleva a la aparición de revistas predatorias y demás fenómenos relacionados:

“Si uno pone la balanza, digamos, por lo menos te lo digo yo, como científico, pones en la balanza, la ciencia abierta y calidad, yo voy preferir calidad antes que sea abierta...Me refiero porque porque podría haber en ciencia abierta la posibilidad de que no haya filtros de calidad necesarios y tengas un montón de publicaciones que bueno, que, bajo el camuflaje de ciencia abierta, realmente te están vendiendo publicaciones que no tienen ningún tipo de filtrado científico. Entonces, o sea, filtro de hecho con rigor científico, entonces es un riesgo de ese punto de vista.” (P6)

DISCUSIÓN

Existen diversas percepciones sobre lo que es la ciencia abierta entre los científicos entrevistados. La mayoría de estas se centran en los siguientes puntos: el acceso abierto a la información, los datos de investigación abiertos y el código abierto, la transparencia y reproducibilidad de los resultados y, finalmente, la comunicación de la ciencia. Esto posiblemente se deba a que las políticas actuales de ciencia abierta en el país se refieren básicamente a los temas de acceso abierto a la información y datos de investigación abiertos, lo cual también ocurre a nivel internacional. Asimismo, la mayoría de temas presentados como definición del concepto de *ciencia abierta* se encuentran presentes a grandes rasgos dentro de la revisión sistemática de literatura de Vicente-Saez y Martínez-Fuentes (2018), quienes conceptualizan la ciencia abierta en cuatro grandes puntos: conocimiento transparente, accesible, compartido y desarrollado en

colaboración. Sin embargo, el tema de comunicación de la ciencia dentro de la conceptualización de ciencia abierta se encuentra ausente.

El énfasis en la comunicación de la ciencia tiene una relación directa con la sociedad, algo típico de la ciencia desarrollada en el Modo 2 ([Gibbons et al., 2010](#); [Bucchi & Trench, 2016](#)). Por el contrario, la relación academia-industria, que normalmente también se encuentra incluida dentro del Modo 2, no se encuentra muy bien desarrollada en el escenario de la ciencia abierta en el país. Esto se da, posiblemente, pues el país pertenece a la esfera de lo que se denomina *neoliberalismo periférico* ([Hurtado & Zubeldia, 2018](#)). La articulación academia-industria, por el momento, no se encuentra muy presente en el país ([Vela Meléndez et al., 2018](#)).

Otro punto interesante es la disonancia entre los significados de ciencia abierta, en especial en los temas de la comunicación de la ciencia, la educación en ciencias, la responsabilidad social de los científicos y las políticas actuales de ciencia abierta, las cuales se encuentran enfocadas en los resultados de investigación y no tanto en el proceso como tal. Asimismo, el hecho que no se vea relación alguna entre los resultados de investigación y la ciencia abierta tendría que ver con el hecho que los científicos conceptualizan la ciencia abierta como una opción al final de la publicación de un producto, pero que se encuentra fuera del proceso de generación de resultados.

Sobre el tipo de comunicación de la ciencia al que se refieren los científicos entrevistados, se podría argumentar que se trata de una aproximación a un concepto de *comunicación de la ciencia* que es más cercano al modelo de popularización o pericia científica, es decir, se refiere a la comunicación de ciencia ya hecha. Al contrario, el modelo de ciencia participativa o ciencia ciudadana, que es tal vez más cercano a la ciencia abierta ([Bucchi & Trench, 2016](#)), no es mencionado por los entrevistados.

La falta de cambios en el formato de comunicación se podría deber a la forma del sistema de evaluación nacional de incentivos. El hecho de que el artículo científico siga siendo el formato de comunicación científica preferido por los investigadores se podría deber a que el sistema de evaluación nacional establece un sistema de puntuación sobre la publicación de artículos científicos en revistas científicas indexadas en determinados sistemas de información ([CONCYTEC, 2021](#)). Este tema, a su vez, causa otros fenómenos como la aparición de *paper mills* (fábricas de artículos) o el pago a un escritor fantasma para la redacción de artículos científicos ([Cientificos.pe, 2023](#)).

Existen diversos elementos sobre los efectos de las políticas de ciencia abierta en los procesos de producción de conocimiento. Sobre el financiamiento, se pueden resaltar dos puntos interesantes. El hecho de condicionar el acceso a fondos internacionales a una cierta manera de comunicación de productos de investigación podría conllevar a una segunda versión de la posición descrita como *integración subordinada* ([Kreimer, 2006](#)). El siguiente punto sobre financiamiento es el tema de pagar por publicar. A pesar de que esto se encuentra totalmente normalizado en estas áreas de investigación, el hecho de que, en el financiamiento local, que el pagar por publicar en revistas de impacto no se encuentre incluido en el presupuesto crea una suerte de disonancia, pues coloca a las instituciones con mayores recursos financieros en una posición central para que puedan publicar con pagos y deja fuera de la conversación científica a los demás ([Melero-Melero & Aguado-López, 2022](#)).

Ciertamente, es posible afirmar que ya existe un cambio cultural en cuanto a las prácticas de ciencia abierta, obviamente con diferencias disciplinares y de edad y experiencias. Por ejemplo, el área de química parece ser más conservadora en términos de aceptar las diversas prácticas de ciencia abierta, tales como la revisión por pares abierta o el uso de servidores de *preprints*. En otra área como la física, estas prácticas de ciencia abierta se encuentran totalmente integradas y normalizadas, incluso desde el comienzo de la carrera de los hoy profesores asociados o profesores principales.

La especialización es el factor que impulsa la colaboración ([Leahey, 2016](#)). Por otro lado, existen puntos de vista contrarios sobre si la colaboración aumenta la productividad de la investigación o no ([Lewis et al., 2012](#); [Duque et al., 2005](#)). El efecto encontrado en este trabajo radica en la velocidad de colaboración, es decir, en la disponibilidad de acceso a la información y los datos, lo que ayuda a suplir las inequidades existentes, brindando a todos los miembros un punto de partida común. Sin embargo, el tema de la división de trabajo y los roles dentro de un equipo internacional en las colaboraciones parece ser el mismo. La retroalimentación informal por parte de colegas proporciona mayor visibilidad y ayuda a mejorar el producto final de investigación, pero esto no necesariamente llega a materializarse en una colaboración formal como una coautoría, es decir, con la discusión informal, denominada *collaboration* por [Lewis et al. \(2012\)](#), la investigación se ve acelerada, pues una versión inicial del trabajo se encuentra visible para comentarios por parte de colegas.

Otro tema mencionado es el de los efectos negativos percibidos. El primero de estos tiene que ver con la inversión de tiempo en actividades que antes no se hacían, por ejemplo, invertir tiempo en limpiar los datos y los códigos. En otros países, normalmente existe una oficina de apoyo a la ciencia abierta que realiza este trabajo ([Rice, 2019](#); [Cox et al., 2017](#)), pero, en un contexto con poco financiamiento a la ciencia, estas tareas parecen retornar al investigador. Esto es especialmente crítico en el caso de investigadores consolidados o jefes de laboratorio que ya tienen una importante carga de tareas administrativas en la universidad y realizan varias tareas a la vez, las cuales no están relacionadas con la propia investigación. Esta cuestión ya ha sido señalada por [Dutta et al. \(2021\)](#), quienes afirman que el tiempo y el trabajo necesarios para la curación de datos para su publicación en abierto son limitados y se distribuyen de forma desigual entre los distintos campos, en particular entre los académicos que trabajan en el norte y en el sur globales. A la larga, esto puede llevar a críticas por no ser lo suficientemente transparente o a que se castigue a los investigadores por no marcar todas las casillas necesarias para que un proyecto se considere abierto ([Bahlai et al., 2019](#)). Además, como señalaron anteriormente [Serwadda et al. \(2018\)](#), parece inevitable que el intercambio de datos abiertos conduzca a escenarios en los que los investigadores del sur no publiquen todos los análisis previstos de los conjuntos de datos abiertos antes de que los de las universidades del norte con más recursos lo hagan primero, pues cuentan con la infraestructura adecuada para hacerlo rápidamente.

Es evidente que las políticas de ciencia abierta pueden acabar perpetuando los sesgos y disparidades predominantes en el mundo académico ([Bahlai et al., 2019](#)). En consecuencia, las políticas de ciencia abierta también deberían implicar algunos esfuerzos por tratar de involucrar a más científicos locales en los diferentes pasos del proceso de investigación internacional en grandes equipos, con el fin de trascender las prácticas científicas neocoloniales y anacrónicas –como la división del trabajo– para que la ciencia abierta pueda alcanzar su verdadero potencial democratizador.

Finalmente, ligado al tema de que en el país los campos científicos más productivos son los ligados a las ciencias de la salud y de la agricultura ([Limaymanta et al., 2020](#); [Turpo-Gebera et al., 2021](#)), *i.e.*, las ciencias aplicadas, existe también la percepción por parte de la agencia de financiamiento de que las ciencias básicas deben tener algún fin práctico en sí mismo para poder respaldarlas económicamente. Sin embargo, no siempre se puede sustentar de una manera simple las consecuencias prácticas de los resultados cuando el alcance de la investigación no comprende la etapa de aplicación práctica del estudio, colocando así en una posición de desventaja a los científicos de ciencias básicas con respecto a sus colegas de ciencias aplicadas.

CONCLUSIONES

Este trabajo presenta las percepciones de investigadores de las áreas de ciencias básicas sobre sus prácticas de ciencia abierta y los cambios que estas traen a sus procesos de creación de conocimiento científico. Existen distintas percepciones entre los científicos entrevistados sobre lo que significa la ciencia abierta. La mayoría de ellas se centran en los siguientes puntos: acceso abierto a la información, datos de investigación abiertos y código abierto. Sin embargo, la cuestión de la relación entre ciencia abierta y las diferentes acepciones de la comunicación de la ciencia es un tema que queda por explorar.

Se perciben varios efectos de las políticas de ciencia abierta en la producción de conocimiento. En primer lugar, es notorio que se está produciendo un cambio cultural en las prácticas de ciencia abierta, obviamente con diferencias disciplinarias, de edad y de experiencia. En segundo lugar, el efecto encontrado en este trabajo tiene que ver con la velocidad de colaboración, que ayuda a mitigar las desigualdades existentes al ofrecer un punto de partida común a todos los miembros de una comunidad científica. Otra cuestión mencionada es la de los varios efectos adversos percibidos. En conclusión, la implementación de políticas de ciencia abierta tiene consecuencias imprevistas como la creación de nuevas inequidades –como el financiamiento de APCs, la inversión de tiempo en limpieza de datos y códigos y un menor rigor científico– y la reproducción, con una ligera modificación, de inequidades ya existentes en la ciencia, como la división de trabajo y las relaciones de poder ligadas al financiamiento en colaboraciones internacionales.

Finalmente, dado que los campos científicos más productivos del país son las ciencias de la salud y la agricultura, futuras investigaciones podrían centrarse en los efectos de las políticas públicas en las prácticas de ciencia abierta de los investigadores de ciencias aplicadas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la participación de los científicos entrevistados por compartir sus experiencias para la realización de este estudio. También se agradecen los comentarios y observaciones de los revisores y a los organizadores del Congreso Iberoamericano de Ciencia Abierta.

FINANCIAMIENTO

Este artículo ha sido financiado por la Universidad Claude Bernard Lyon I.

DECLARACIÓN DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA

La investigación en la que interviene la persona humana pero que no tiene por objeto ampliar los conocimientos médicos o biológicos no se considera RIPH y no está obligada legalmente a remitirse a un Comité de Ética (CPP).

CONFLICTO DE INTERÉS

La autora manifiesta no tener ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

- Albagli, S. (2015). Ciência aberta em questão. En S. Albagli, M. L. Maciel & A. Hannud Abdo (Eds.), *Ciência Aberta, Questões Abertas* (pp. 9-26). IBICT, UNIRIO.
- Ali-Khan, S. E., Harris, L. W., Gold, E. R. (2017). Point of view: Motivating participation in open science by examining researcher incentives. *eLife*, 6, 1-27. <https://doi.org/10.7554/eLife.29319>
- Babini, D., Rovelli, L. (2020). *Tendencias recientes en las políticas científicas de ciencia abierta y acceso abierto en Iberoamérica*. CLACSO. <https://www.clacso.org/tendencias-recientes-en-las-politicas-cientificas-de-ciencia-abierta-y-acceso-abierto-en-iberoamerica/>
- Bahlai, C., Bartlett, L., Burgio, K., Fournier, A., Keiser, C., Poisot, T., Whitney, K. (2019). Open science isn't always open to all scientists. *American Scientist*, 107(2), e78. <https://doi.org/10.1511/2019.107.2.78>
- Banco Mundial. (2022). *Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- Beigel, M. F. (2022). El proyecto de ciencia abierta en un mundo desigual. *Relaciones Internacionales*, 50, 163-181. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2022.50.008>
- Bucchi, M., Trench, B. (2016). Science communication and science in society: A conceptual review in ten keywords. *TECNOSCIENZA Italian Journal of Science & Technology Studies*, 7(2), 151-168
- Cervantes Liñán, L. C., Bermúdez Díaz, L., Pulido Capurro, V. (2020). Situation of research and its development in Peru: Reflect of current state of Peruvian university. *Revista Científica Pensamiento y Gestión*, 46, 311-322. <https://doi.org/10.14482/pege.46.7615>
- Cientificos.pe (2023). *La degeneración del "Investigador RENACYT", atajos para la obtención de un grado académico, autorías en artículos y libros en el Perú*. <https://www.cientificos.pe/?p=8197>
- Clinio, A. (2019). Ciência aberta na América Latina: duas perspectivas em disputa. *Transinformacao*, 31, e190028. <https://doi.org/10.1590/238180889201931e190028>
- CONCYTEC. (2021). *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sinacyt*. <https://www.gob.pe/institucion/concytec/informes-publicaciones/2131042-reglamento-de-calificacion-clasificacion-y-registro-de-los-investigadores-del-sistema-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-tecnologica-reglamento-renacyt>
- Cox, A. M., Kennan, M. A., Lyon, L., Pinfield, S. (2017). Developments in research data management in academic libraries: Towards an understanding of research data service maturity. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(9), 2182-2200. <https://doi.org/10.1002/asi.23781>
- Cueto, M. (2005). La ciencia de la adversidad: un esbozo de la historia de la ciencia en el Perú. *UNODIVERSO, Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 1, 22-39
- de Filippo, D., d'Onofrio, M. G. (2019). Alcances y limitaciones de la ciencia abierta en Latinoamérica: análisis de las políticas públicas y publicaciones científicas de la región. *Hipertext.net*, 19, 32-48. <https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2019.i19.03>
- Duque, R. B., Ynalvez, M., Sooryamoorthy, R., Mbatia, P., Dzorgbo, D. B. S., Shrum, W. (2005). Collaboration paradox: Scientific productivity, the Internet, and problems of research in developing areas. *Social Studies of Science*, 35(5) pp. 755–785. <https://doi.org/10.1177/0306312705053048>
- Dutta, M., Ramasubramanian, S., Barrett, M., Elers, C., Sarwatay, D., Raghunath, P., Kaur, S., Dutta, D., Jayan, P., Rahman, M., Tallam, E., Roy, S., Falnikar, A., Johnson, G. M., Mandal, I., Dutta, U., Basnyat, I., Soriano, C., Pavarala, V., ... Zapata, D. (2021). Decolonizing open science: Southern interventions. *Journal of Communication*, 71(5), 803-826. <https://doi.org/10.1093/joc/jqab027>

- Fecher, B., Friesike, S. (2014). Open science: One term, five schools of thought. En S. Bartling & S. Friesike (Eds.) *Opening Science* (pp. 17-47). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow, M. (2010) *New Production of Knowledge: Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. SAGE Publications.
- Hessels, L. K., van Lente, H. (2008). Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda. *Research Policy*, 37(4), 740-760. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.008>
- Hurtado, D., Zubeldia, L. (2018). Políticas de ciencia, tecnología y desarrollo, ciclos neoliberales y procesos de des- aprendizaje en América Latina. *Universidades*, 75, 7-18
- Kreimer, P. (2006). ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana. *Nómadas*, 24, 199-212
- Kreimer, P. (2019) *Science and Society in Latin America*. Taylor and Francis
- Kretser, A., Murphy, D., Bertuzzi, S., Abraham, T., Allison, D. B., Boor, K. J., Dwyer, J., Grantham, A., Harris, L. J., Hollander, R., Jacobs-Young, C., Rovito, S., Vafiadis, D., Woteki, C., Wyndham, J., Yada, R. (2019). Scientific integrity principles and best practices: Recommendations from a scientific integrity consortium. *Science and Engineering Ethics*, 25(2), 327-355. <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00094-3>
- Leahey, E. (2016). From sole investigator to team scientist: Trends in the practice and study of research collaboration. *Annual Review of Sociology*, 42, 81-100. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-081715-074219>
- Lewis, J. M., Ross, S., Holden, T. (2012). The how and why of academic collaboration: Disciplinary differences and policy implications. *Higher Education*, 64(5), 693-708. <https://doi.org/10.1007/s10734-012-9521-8>
- Limaymanta, C. H., Zulueta-Rafael, H., Restrepo-Arango, C., Álvarez-Muñoz, P. (2020). Bibliometric and scientometric analysis of the scientific production of Peru and Ecuador from Web of Science (2009-2018). *Informacion, Cultura y Sociedad*, 43, 31-52. <https://doi.org/10.34096/ICS.I43.7926>
- Losego, P., Arvanitis, R. (2008). La ciencia en los países no hegemónicos. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 2(3), e18566. <https://doi.org/10.3917/rac.005.0351>
- Manco Vega, A. (2022). Content analysis of institutional policies on open science. En N. Robinson-Garcia, D. Torres-Salinas & W. Arroyo-Machado (Eds.), *STI 2022 Conference Proceedings: Proceedings of the 26th International Conference on Science and Technology Indicators* (pp. 1-8). <https://doi.org/10.5281/zenodo.6912542>
- Mazzetti, A. C., Rubin-Oliveira, M., Pezarico, G., Wielewicz, H. D. G. (2019). Relação centro x periferia: a universidade em debate. *Educação em Revista*, 35, 1-30. <https://doi.org/10.1590/0102-4698193459>
- McKiernan, E. C., Bourne, P. E., Brown, C. T., Buck, S., Kenall, A., Lin, J., McDougall, D., Nosek, B. A., Ram, K., Soderberg, C. K., Spies, J. R., Thaney, K., Updegrave, A., Woo, K. H., Yarkoni, T. (2016). How open science helps researchers succeed. *eLife*, 5, 1-19. <https://doi.org/10.7554/eLife.16800>
- Melero-Melero, R., Aguado-López, E. (2022). Fines, medios y cercamientos en el Acceso Abierto: una perspectiva a veinte años de Budapest. *Tramas y Redes*, 3, 339-348. <https://doi.org/10.54871/cl4c316a>
- Méndez, E. (2021). Open science by default. The «new normal» for research. *Arbor*, 197(799), e587. <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.799002>
- Rice, R. (2019). Supporting research data management and open science in academic libraries: A data librarian's view. *VOEB-Mitteilungen*, 72(2), 263-273. <https://doi.org/10.31263/voebm.v72i2.3303>
- Salas-Blas, E. (2019). Comprendiendo las limitaciones de la investigación. *Propósitos y Representaciones*, 7(SPE), e424. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7nspe.424>
- Schmidt, B., Bertino, A., Beucke, D., Brinken, H., Jahn, N., Matthias, L., Mimkes, J., Müller, K., Orth, A., Bargheer, M. (2018). Open science support as a portfolio of services and projects: From awareness to engagement. *Publications*, 6(2), e27. <https://doi.org/10.3390/publications6020027>

- Serwadda, D., Ndebele, P., Kate Grabowski, M., Bajunirwe, F., Wanyenze, R. K. (2018). Open data sharing and the Global South-Who benefits?: Limited capacity, deep mistrust pose challenges to sharing. *Science*, 359, 642-643. <https://doi.org/10.1126/science.aap8395>
- Turpo-Gebera, O., Limaymanta, C. H., Sanz-Casado, E. (2021). The scientific and technological production of Peru in the South American context: A scientometric analysis. *Profesional de la Informacion*, 30(5), e4415. <https://doi.org/10.3145/epi.2021.sep.15>
- Vela Meléndez, L., Acevedo Sánchez, E. R., Yesquen Zapata, P., Venturra Carrillo, G. (2018). Ciencia, tecnología e innovación en el Perú. Necesidad de una política pública descentralista, que institucionaliza las alianzas Academia-Empresa-Estado y Sociedad Civil. *GeoGraphos. Revista Digital para Estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales*, 9(106), 138-157. <https://doi.org/10.14198/geogra2018.9.106>
- Woelfle, M., Olliaro, P., Todd, M. H. (2011). Open science is a research accelerator. *Nature Chemistry*, 3(10), 745-748. <https://doi.org/10.1038/nchem.1149>
- Zárate Vásquez, J. S. (2015). Entre la incertidumbre y el individualismo. Ética científica de la adversidad y nanotecnología en el Perú. *Debates en Sociología*, 40, 149-168

