A white outline map of Latin America is centered on an orange background. The map shows the continental outlines of North, Central, and South America, with some internal borders indicated by thin lines.

# MANUAL DE CIENCIA ABIERTA

PARA LA REGIÓN LATIIONAMERICANA

**Montserrat García Guerrero**  
coordinadora

# ÍNDICE

Prólogo

3

Primeros pasos hacia la Ciencia Abierta

ALEJANDRO URIBE-TIRADO

LÚCIA DA SILVEIRA

7

Repositorios, gestores de información e identificadores persistentes como  
respaldo a la Ciencia Abierta latinoamericana

MONTSERRAT GARCÍA GUERRERO

32

Metadatos y estándares para repositorios digitales

SARA RODRÍGUEZ PALACIOS

SANDRA PATRICIA PALACIO ACOSTA

48

IA+UX en revistas científicas

JOEL TORRES HERNÁNDEZ

GERMÁN DÍAZ HERNÁNDEZ

58

Calidad y validación de metadatos para revisas académicas  
en acceso abierto

DAGOBERTO SALAS

RUBÉN SUAREZ ESCALONA

68

Divulgación participativa de la ciencia: la construcción de comunidades  
de aprendizaje

MIGUEL GARCÍA GUERRERO

FIORELLA SILVEIRA

90

Software libre busca Ciencia Abierta

DANIEL VIÚAR ULRIKSEN

109

## PRÓLOGO

La Ciencia Abierta (CA) se ha convertido en un concepto, un movimiento y una tendencia que busca defender la transparencia, la equidad y el acceso libre al conocimiento, y surge como resultado de un nutrido e histórico debate sobre el acceso a la ciencia a nivel mundial. Esto debería implicar que la investigación científica no tendría que quedarse en manos de unos pocos, sino que debería compartirse para resolver problemas globales, reducir desigualdades y construir un presente y futuro más justos e inclusivos. En teoría adoptar estos principios significaría apostar por una ciencia colaborativa, accesible y al servicio de la sociedad. Pues la base es asumir que el conocimiento compartido tiene un poder transformador y que cada hallazgo científico puede cambiar vidas, más allá de los alcances de los investigadores y sus colegas cercanos.

A pesar de que los ideales iniciales de la CA se mostraron como revolucionarios, al pretender que el conocimiento fuera accesible de forma amplia; con el paso del tiempo las editoriales fueron moldeando, junto con instituciones y gobiernos, modelos de trabajo que nuevamente tienen que ver con las barreras de pago, como son los cargos por procesamiento de artículos (APCs por las siglas de *Article Processing Charges*) y los acuerdos transformadores, creando con esto otra brecha de acceso para los países con menos recursos para realizar este tipo de pagos. Esta realidad hace que se ponga en duda la verdadera apertura de la CA e invita a otros actores a promover y mostrar otro tipo de estrategias, haciendo necesario también pensar en los aspectos éticos, los de derechos humanos y los de necesidades y rutas de trabajo alternativos. Frente a estos retos, el uso de la tecnología ha surgido como una herramienta ideal para promover un conocimiento más accesible, inclusivo y colaborativo.

El presente *Manual de Ciencia Abierta para la región latinoamericana* es una invitación a explorar los principios y las prácticas de una ciencia en apertura, desde una visión del Sur, recuperando experiencias de expertos en el tema y desarrolladores de proyectos en este sentido en la región. El objetivo con que fue pensado y trabajado este documento es crear conciencia en la mayor cantidad posible de instituciones académicas, para después trascender e integrarse en la vida cotidiana de las personas interesadas en aprender, para compartir y generar conocimiento, y que esto impacte en la calidad de vida y el desarrollo de la región. Con tal fin, se han compilado documentos de información y experiencias latinoamericanas que pretenden servir de ejemplo para el desarrollo de estrategias de apertura en otros centros e instituciones, sobre todo, de la región, pero sin limitarse geográficamente.

La CA se presenta como un nuevo concepto, surgido de recomendaciones y trabajo de organismos internacionales, como la Unesco, aunque también existen nutridos esfuerzos de compartir y promover el conocimiento en abierto de forma amplia; y la región latinoamericana es un claro ejemplo del trabajo sin barreras económicas de forma histórica, así, al ser parte de una necesaria discusión sobre la evolución en la forma de hacer ciencia accesible, esta región puede tener un papel protagónico y de liderazgo.

Como se explica en este manual, la búsqueda es por un enfoque que promueva la transparencia, la accesibilidad y la colaboración en todas las etapas del proceso científico desde una visión del conocimiento como bien común; para democratizar el saber, haciendo que los datos, los resultados y las metodologías sean reutilizables y verificables por cualquier persona; así, en la realidad latinoamericana se han mezclado las taxonomías e ideales de la CA con una tendencia natural de compartir el conocimiento de forma amplia, teniendo como principal fuente de apoyo los presupuestos de las universidades y los centros de investigación.

Este manual está integrado por documentos que exploran diferentes pilares de la CA, con capítulos organizados de manera accesible y comprensible; cada texto desglosa elementos clave, tales como: la historia de la CA y sus taxonomías, el acceso abierto a publicaciones, la gestión de datos, la investigación reproducible y las infraestructuras tecnológicas indispensables para sostener este ecosistema. Estos elementos son especialmente importantes para la región latinoamericana, o cobran otra connotación, por ser un espacio geográfico en el que el acceso al conocimiento suele estar limitado por barreras económicas y tecnológicas. Por lo que adoptar estos principios y tener ejemplos de acción cercanos no solamente impacta en la ampliación de la visibilidad de la investigación local, sino que también promueve la equidad y la colaboración regional.

Los primeros capítulos plantean el panorama conceptual que pone al lector en el contexto histórico y filosófico de la CA, pues se presentan los antecedentes y el desarrollo de este movimiento, desde sus raíces en las propuestas de acceso abierto hasta su consolidación en marcos globales como la Recomendación de la Unesco. Después, se abordan aspectos técnicos como el uso de lenguajes controlados, identificadores persistentes, el uso de repositorios y las plataformas de colaboración científica; se incluyen estudios de caso que ilustran cómo estos conceptos se aplican en instituciones latinoamericanas, para mostrar que la CA es una realidad posible y necesaria.

En la segunda parte, se pueden encontrar documentos que tienen que ver con los ideales de la ciencia en apertura, rescatando propuestas de trabajo de comunicación pública de la ciencia, ciencia ciudadana y *software* libre, pudiendo encontrar casos de éxito como el plan Ceiba, el desarrollo de plataformas en distintas universidades y los principios para una comunicación de la ciencia más asertiva.

Este libro, más que un compendio teórico, siempre ha sido pensado como una guía práctica: los autores invitan a participar en la transformación del conocimiento: consultar repositorios de acceso abierto, compartir investigaciones en plataformas colaborativas, contribuir con comentarios en proyectos de ciencia ciudadana o incluso aprender a identificar y utilizar recursos educativos abiertos, como pasos concretos que cualquier persona puede dar para apoyar y beneficiarse de la CA.

Aquí se comparten estrategias para implementar prácticas de CA en proyectos personales o institucionales; se describen modelos exitosos, se recomiendan herramientas y plataformas, y se detallan políticas públicas que apoyan esta causa.

Si bien una ciencia realmente abierta en plenitud está aún en proceso y se vislumbran aún dificultades y enormes retos, este libro deja claro que es un esfuerzo colectivo que vale la pena; pues, para que el conocimiento científico esté al alcance de todos, es importante la colaboración entre gobiernos, iniciativa privada, universidades, investigadores y comunidades. Esta obra busca inspirar en el lector la voluntad de ser parte activa de este movimiento, cuestionar, aprender y colaborar, explorando plataformas de acceso abierto, compartiendo conocimientos en su comunidad o participando en proyectos de ciencia ciudadana.

# PRIMEROS PASOS HACIA LA CIENCIA ABIERTA

ALEJANDRO URIBE–TIRADO. UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
LÚCIA DA SILVEIRA. UFRGS

## Introducción

Hablar de Ciencia Abierta (CA) hoy (*Open Science*, en inglés), en el contexto de las universidades, centros de investigación y bibliotecas académicas se ha convertido en un tema cada vez más presente, lo cual no es de extrañar, si retomamos lo que indica Watson (2015): «La ciencia abierta no es otra forma de hacer ciencia, es simplemente ciencia, buena ciencia, la ciencia en el siglo XXI»; es ciencia accesible, verificable y orientada al bien común (Fecher, 2022); es decir, la CA es hacer ciencia de calidad, con pertinencia y responsabilidad, en la actualidad.

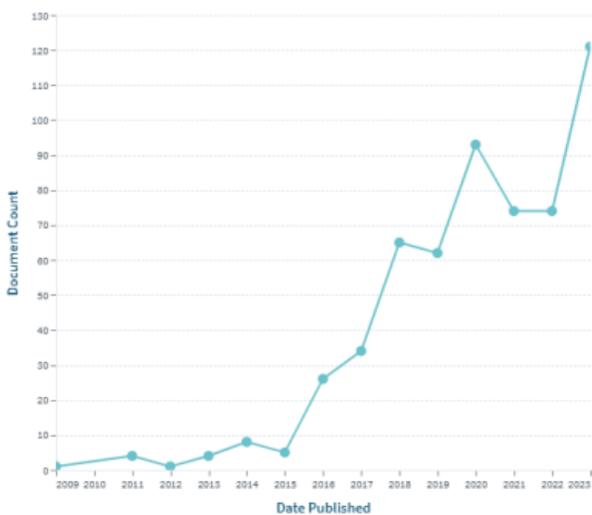
No obstante, es necesario reconocer que el concepto declarado como «ciencia abierta» y de uso frecuente ha tenido una presencia más evidente los últimos 15 años, aunque sus valores y principios, sus fundamentos epistemológicos y filosóficos, van más allá de esta última década y media. Esto podemos afirmarlo pues: a) tanto desde la revisión de literatura académica, utilizando el concepto «ciencia abierta» (en español —figura 1—,<sup>1</sup> o inglés —figura 2—;<sup>2</sup> b) como desde la revisión específica de definiciones sobre este concepto (Uribe–Tirado y Ochoa, 2018; Vicente–Saez y Martínez–Fuentes, 2018, ver cuadro 1); es hacia comienzos de la segunda década de este siglo que se hace evidente su presencia más frecuente y en crecimiento:

---

1. Enlace externo: <https://link.lens.org/NqgIytlk7Ad>

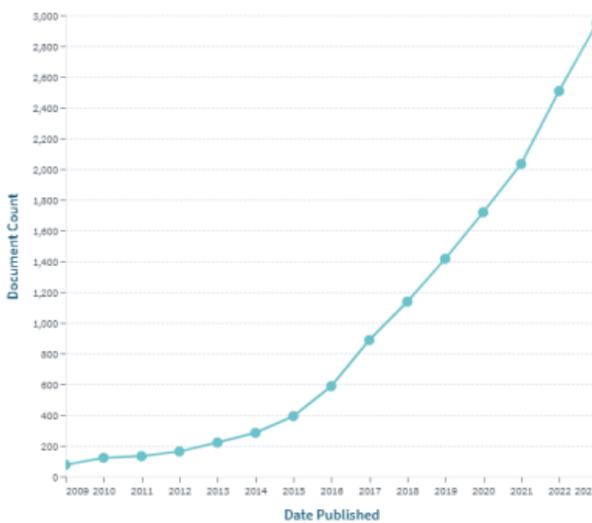
2. Enlace externo: <https://link.lens.org/RTmbNzAYLDd>

Figura 1. Producción científica sobre Ciencia Abierta



Fuente: Base de datos Lens (2024a)

Figura 2. Producción científica sobre *Open Science*



Fuente: Base de datos Lens (2024b)

Si bien ha existido una mayor presencia del concepto de 2010 en adelante, no quiere decir que, desde algunas décadas antes, no estuviera presente en su epistemología y filosofía, o valores y principios (ver Recomendación de Unesco, 2021), considerando que:

Entre los autores pioneros se evidencian los orígenes filosóficos de la ciencia abierta a partir de los trabajos de Dasgupta y David (1994) y David (2002, 2004a y 2004b), desarrollados bajo una visión económica y administrativa, la cual tuvo influencia de los aportes de Merton (1973) en su concepción de ethos de la ciencia. A estos siguen otros autores que consideran a David como el mayor referente sobre ciencia abierta a partir de sus trabajos entre mediados de los años noventa y la primera década del siglo XXI, al ser uno de los autores más citados en este tema, que luego ha influenciado a autores como Watson (2015) y Hey y Payne (2015), que representan algunas de las posiciones y discusiones más actuales sobre el tema, con sus trabajos sobre ¿cuándo «la ciencia abierta» se convertirá simplemente en «ciencia»? Y la ciencia abierta descodificada, respectivamente. (Uribe–Tirado y Ochoa, 2018, p. 4)

Adicionalmente, si retomamos algunas definiciones —tabla 1—, estas reflejan cómo el concepto evoluciona hacia un enfoque más colaborativo, transparente, tecnológico, accesible, preocupado por la reproducibilidad, con vistas a una mayor participación en la ciencia de personas no científicas.

Tabla 1. Definiciones de Ciencia Abierta

Autor	Conceptualización
Peters (2010)	«Ciencia Abierta es un término que se está utilizando en la literatura para designar una forma de ciencia basada en modelos de código abierto que utiliza principios de acceso abierto, archivo abierto y publicación abierta para promover la comunicación científica». (Universidad de Antioquia, 2024).
Nielsen (2011)	«Ciencia Abierta es un concepto amplio que incluye áreas estrechamente relacionadas de la ciencia de cuaderno abierto y los datos abiertos. Los defensores de la ciencia abierta creen que no debería haber información privilegiada, y que todos los protocolos y resultados —incluidos los de experimentos fallidos— deben ser visibles y abiertos a su reutilización en cuadernos de laboratorio y repositorios de datos abiertos». (Universidad de Antioquia, 2024).
Albagli <i>et al.</i> (2014)	«La Ciencia Abierta es un término general que involucra múltiples niveles y alcances de apertura, refiriéndose tanto a un sentido pragmático, en el sentido de permitir un mayor dinamismo en las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), como a un sentido democrático, en el sentido de permitir una mayor apertura y participación de la sociedad».
FOSTER (2018)	«La Ciencia Abierta es la práctica de la ciencia de tal manera que otros puedan colaborar y contribuir, donde los datos de la investigación, las notas de laboratorio y otros procesos de investigación están disponibles gratuitamente, en términos que permitan la reutilización, redistribución y reproducción de la investigación y sus datos subyacentes y métodos». (Universidad de Antioquia, 2024).

Autor	Conceptualización
Pitrelli y Delfanti (2015)	«La ciencia abierta es un concepto muy amplio, que engloba diversas prácticas y herramientas vinculadas al uso de tecnologías digitales colaborativas y herramientas de propiedad intelectual alternativa. Algunas definiciones inclusivas proponen que la ciencia abierta abarca prácticas tan diversas como el acceso abierto a la literatura científica o formas de colaboración abierta mediadas digitalmente; así como el uso de licencias <i>copyleft</i> para promover la reutilización de resultados y protocolos de investigación científica».
Lopes <i>et al.</i> (2018)	«En 2014, ciencia abierta fue el término elegido por las partes interesadas durante la consulta pública para describir los constantes cambios ocurridos durante el proceso de investigación, la colaboración de los investigadores, el intercambio de conocimientos y la organización de la ciencia. Utilizando la tecnología digital, representa un nuevo enfoque del proceso científico basado en el trabajo colaborativo y nuevas formas de difusión del conocimiento. En la práctica, la ciencia abierta hace que la ciencia sea más creíble (integridad científica), más confiable (transparencia en la comparación de datos), más eficiente (evita la duplicación de recursos) y más efectiva frente a los desafíos sociales, ayudando a encontrar respuestas a los principales problemas actuales (Boulton, 2013; Comisión Europea, 2016a; Antunes, 2016)».
Fortaleza y Bertín (2019)	«El concepto de ciencia abierta está madurando y consolidándose. Este nuevo paradigma de la ciencia prevé una ciencia colaborativa, en la que los datos de la investigación estén disponibles gratuitamente para su reutilización, redistribución, reproducibilidad, trazabilidad, accesibilidad y verificabilidad. Estas acciones encaminan la investigación hacia la transparencia, aumentando la productividad científica, fomentando la innovación y la participación social a través de la ciencia ciudadana, que es uno de los pilares de la ciencia abierta».

Autor	Conceptualización
Silva y Silveira (2019)	«La ciencia abierta es un movimiento que fomenta la transparencia en la investigación científica, desde la concepción de la investigación hasta el uso de <i>software</i> abierto. También promueve la clarificación en el desarrollo de metodologías y gestión de datos científicos, para que puedan ser distribuidos, reutilizados y accesibles a todos los niveles de la sociedad, de forma gratuita. También propone la colaboración de personas no científicas en la investigación, ampliando la participación social a través de un conjunto de elementos que proporcionen nuevos recursos para la formalización de la comunicación científica».
Silveira <i>et al.</i> (2021, p. 12)	«Entender que el ecosistema de ciencia abierta se puede clasificar según sus aspectos: a) filosófico: ética, integridad y transparencia; b) científico: innovación, uso, reutilización, reproducibilidad y replicabilidad; c) social: red de colaboración, ciencia ciudadanía, intercambio y democratización de la información; d) tecnológico: estandarización, trazabilidad e interoperabilidad; e) político: relativo a desarrollo de legislación y políticas públicas para promover la ciencia abierta; f) económico: referido a inversiones económicas, infraestructuras de comunicación científica y negociaciones estratégicas de acceso a la información entre otros países».

Fuente: Adaptación de los autores con base en Silveira *et al.* (2021) y Universidad de Antioquia (2024)

La CA en la actualidad, como concepto y práctica, es cada vez más presente; se ha llegado a entender poco a poco que es la manera de hacer ciencia en el presente y el futuro (junto a la Inteligencia Artificial, como ya lo indican diferentes autores (Uzwyszyn, 2023; Méndez y Sánchez–Núñez, 2023). Pero es evidente que no hubiéramos llegado a este punto: de Merton (1973) a Dasgupta y David (1994), y en adelante; si no hubiera estado

presente la tecnología, ya que la CA es la ciencia donde Internet, con sus posibilidades colaborativas, de almacenamiento y trabajo en red, posibilitó que todo el ciclo de investigación pueda ser «abierto», compartirse la idea de investigación; la formulación del proyecto; el trabajo de campo, de laboratorio o documental (datos abiertos e investigación abierta); el análisis y los resultados; hasta llegar a la publicación (acceso abierto), con sus distintas métricas (evaluación abierta); e incluso, posibilitando su reúso, su reproductibilidad (principios FAIR) y su permanencia–disponibilidad en el tiempo (preservación digital abierta).

### **Ciencia Abierta e investigación científica responsable**

La investigación científica responsable es una de las finalidades de la CA y la Recomendación de Unesco (2021) es un hito clave, pues además de que 132 países la acogieron, ha permitido tener un referente mundial para entender todo lo que implica este movimiento y práctica, a partir de sus valores<sup>3</sup> y principios,<sup>4</sup> que son fundamento de sus pilares fundamentales —componentes—, y así, comprender que:

la ciencia abierta se define como un constructo inclusivo que combina diversos movimientos y prácticas con el fin de que los conocimientos científicos multilingües estén abiertamente disponibles y sean accesibles para todos, así como reutilizables por todos, se incrementen las colaboraciones científicas y el intercambio de información en beneficio de la ciencia y la sociedad, y se abren los procesos de creación, evaluación y comunicación de los conocimientos científicos a los agentes sociales más allá de la comunidad científica

---

3. Calidad e integridad; beneficio colectivo; equidad y justicia; diversidad e inclusión.

4. Transparencia, control, crítica y reproducibilidad; igualdad de oportunidades; responsabilidad, respeto y rendición de cuentas; colaboración, participación e inclusión; flexibilidad; sostenibilidad.

tradicional. La ciencia abierta comprende todas las disciplinas científicas y todos los aspectos de las prácticas académicas, incluidas las ciencias básicas y aplicadas, las ciencias naturales y sociales y las humanidades, y se basa en los siguientes pilares clave: conocimiento científico abierto, infraestructuras de la ciencia abierta, comunicación científica, participación abierta de los agentes sociales y diálogo abierto con otros sistemas de conocimiento. (Unesco, 2021, p. 7)

Estos cambios destacan las limitaciones de la ciencia tradicional, incluyendo el acceso restringido a publicaciones científicas, datos y autores, la falta de transparencia en los procesos de investigación y preservación de resultados, además de la desconexión entre las inversiones financieras y sus respectivos productos y actores. En este sentido, la CA no solo busca resolver estos desafíos, sino también mejorar la integridad científica y abordar problemas asociados con las tres R: replicabilidad, reproducibilidad y reúso de datos.

Asimismo, pone de relieve las complicaciones derivadas de la confusión entre los derechos morales y patrimoniales en el ámbito académico, que han llevado a una pérdida de inversiones en ciencia y conocimiento. Frente a estos problemas, es esencial reconocer estos desafíos y abordarlos a través de una ciencia más abierta, transparente, accesible, equitativa, colaborativa e inclusiva, para garantizar un mayor beneficio para la sociedad y el avance del conocimiento global.

La CA promueve un ecosistema de investigación democrático en función de ampliar la colaboración, la transparencia y la infraestructura de investigación para buscar soluciones a problemas comunes. Unesco (2021, p. 9) entiende que:

El conocimiento científico abierto se refiere al acceso abierto a las publicaciones científicas, los datos de investigación, los metadatos,

los recursos educativos abiertos, los programas informáticos y los códigos fuente y los equipos informáticos que están disponibles en el dominio público o protegidos por derechos de autor y son objeto de una licencia abierta que permite el acceso a ellos, así como su reutilización, reconversión, adaptación y distribución en condiciones específicas, y que han sido facilitados a todos los agentes de manera inmediata o lo más rápidamente posible—independientemente de su ubicación, nacionalidad, raza, edad, género, nivel de ingresos, circunstancias socioeconómicas, etapa profesional, disciplina, lengua, religión, discapacidad, etnia o situación migratoria o de cualquier otro motivo— y de forma gratuita. El conocimiento científico abierto se refiere también a la posibilidad de abrir las metodologías de investigación y los procesos de evaluación.

Esto implica que, además de enfocarse en hacer una investigación accesible, conectada y autenticada con sus responsables (institucionales, gubernamentales, agencias de fomento, y otras asociaciones), es crucial adoptar prácticas que eliminen las desigualdades sociales y de género aportando soluciones para ese fin.

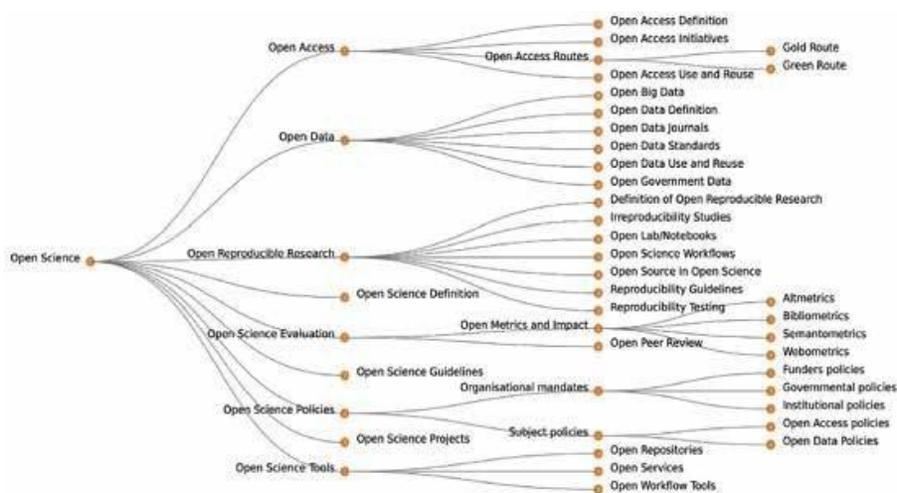
La CA, por lo tanto, representa mucho más que una moda o un movimiento pasajero; ella es un marco de transición para la nueva ciencia en el siglo XXI.

### **Pilares de la Ciencia Abierta: taxonomía**

Para explicar los pilares de la CA es necesario una perspectiva más amplia que abarque todos los elementos involucrados. Por eso, algunos autores usan un mapa de este ecosistema de la CA para ilustrar su complejidad. Para facilitar la comprensión de la CA se han propuesto tres taxonomías elaboradas en diferentes periodos y contextos.

La primera taxonomía (figura 3) fue establecida como parte del proyecto Facilitate Open Science Training For European Research (FOSTER), para organizar la plataforma FOSTER, con el objetivo de desarrollar nuevas habilidades en investigadores, bibliotecarios o aquellos interesados en unirse al ecosistema de la CA.

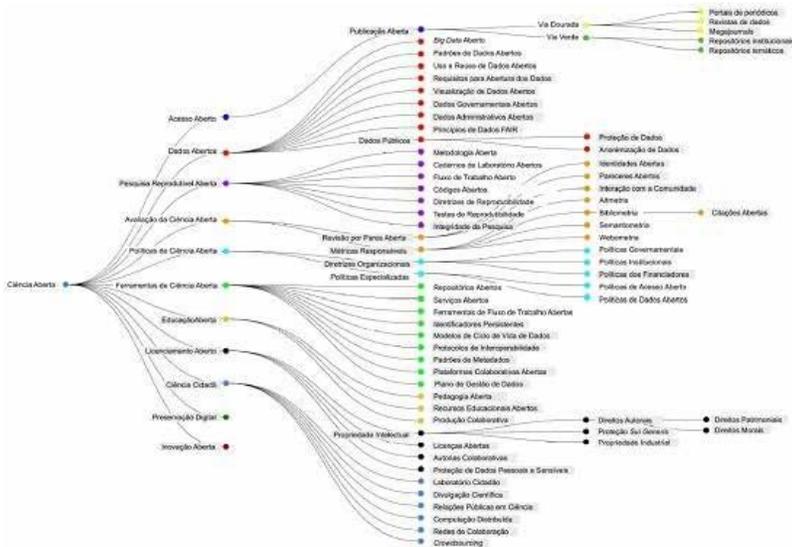
Figura 3. Taxonomía de Ciencia Abierta europea



Fuente: Pontika y Knoth (2015)

La segunda taxonomía (figura 4), una versión brasileña (Silveira *et al.*, 2021), fue desarrollada para actualizar la taxonomía anterior, incorporando las perspectivas de la literatura y los expertos brasileños en cada uno de los temas relacionados con el ecosistema de la CA.

Figura 4. Taxonomía de Ciencia Abierta brasileña

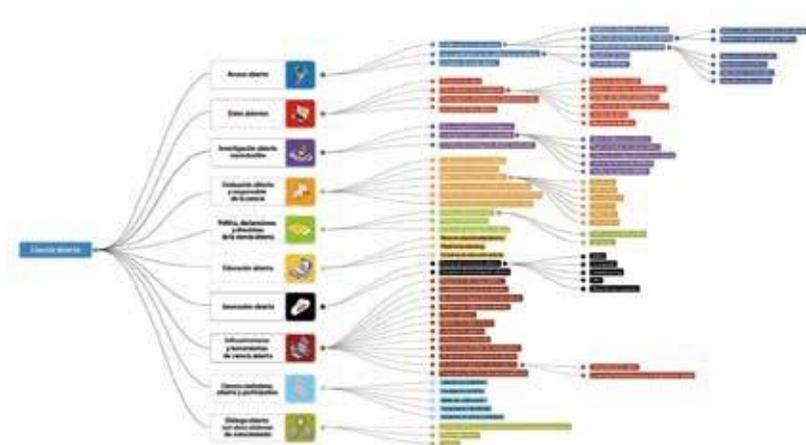


Fuente: Silveira *et al.* (2021)<sup>5</sup>

Ya la propuesta universal de taxonomía (figura 5), siguiendo un método similar al de Brasil, consideró las versiones anteriores de taxonomía y las comparó con los elementos de CA mencionados en las Recomendaciones de Unesco (2021), elaborados globalmente con 68 expertos de Colombia, El Salvador, Uruguay, Brasil, Estados Unidos, Guatemala, Panamá, Costa Rica, México, Argentina, Perú y Chile. Como resultado, esta reciente taxonomía incluye 10 pilares (facetas–componentes) de primer nivel, subdivididas en un total de 96 categorías (rótulos), siendo 14 más que la versión brasileña y 51 más que la versión europea.

5. Ver en: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.19122458.v1>

Figura 5. Taxonomía de Ciencia Abierta universal



Fuente: Silveira *et al.* (2023)<sup>6</sup>

Esta taxonomía abarca todo el proceso científico desde diversas perspectivas, incluyendo la de investigador, instituciones y profesionales como docentes y bibliotecarios, todos ellos representados entre los consultados. El objetivo de esta taxonomía de CA universal es simplificar la representación del conocimiento existente, para que las personas que necesitan trabajar con la temática comprendan los distintos sistemas —componentes— que interactúan a lo largo del ciclo de investigación científica.

A continuación, se presenta el contexto específico de cada uno de estos: (Szkuta y Osimo, 2012; Masuzzo y Martens, 2017; Foster, 2018; All European Academies, 2017; Silveira *et al.*, 2021; Unesco, 2021):

1. Acceso abierto (*Open Access*). Implica la eliminación de barreras económicas para acceder o publicar artículos científicos, datos y otros recursos, incluyendo fuentes primarias, secundarias, algoritmos y *software*, garanti-

6. Ver en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7858978>

zando la disponibilidad, la interoperabilidad entre sistemas de estos materiales e identificando los créditos de los autores con licencias transparentes, posibilitando los múltiples uso, reúso, replicación y reproducción de la investigación, además de una colaboración entre naciones.

2. Datos abiertos de investigación (*Open Research Data*). Se refiere a la disponibilidad de datos científicos, ya sean en bruto o procesados, en formatos digitales o analógicos, considerados como fuentes primarias. Estos datos pueden incluir códigos de análisis, textos, imágenes, sonidos, entre otros, acompañados de metadatos que permitan su identificación y comprensión adecuada.
3. Investigación reproducible abierta. Se trata de la documentación detallada de todos los recursos, herramientas y métodos y procesos utilizados en la investigación para permitir que otros reproduzcan los resultados o repliquen el método. Además, debe fomentarse la publicación de investigaciones con resultados negativos, garantizando la transparencia y la integridad en la investigación, así como la evolución de la ciencia.
4. Evaluación abierta y responsable de la ciencia. Se refiere a dos tipos de evaluación, una de la productividad científica con implicaciones políticas y la distribución de recursos, y la otra trata de dar transparencia a la evaluación de los artículos científicos. Existen más de 100 formas de abrir la evaluación en una revista (Ross–Hellauer, 2017), siendo la más común publicar el dictamen con o sin el nombre del árbitro.
5. Políticas, declaraciones y directrices de la CA. Tienen la función de regular, institucionalizar y estimular la práctica de la CA en diferentes contextos, como países, estados, instituciones o revistas. Según Silveira *et al.* (2021), estas políticas establecen estrategias y acciones para promover la CA, y pueden formalizarse a través de leyes, reglamentos o directrices, como indica Foster (2018).

6. Educación abierta. Se define como un enfoque educativo que promueve el acceso libre y equitativo a recursos educativos, así como la colaboración y el intercambio de conocimientos entre educadores, estudiantes y la comunidad en general. Este concepto se basa en la idea de que la educación debe ser accesible para todos, independientemente de su ubicación geográfica, situación económica o contexto social.
7. Infraestructuras y herramientas de la CA. Hacen referencia al conjunto de recursos tecnológicos y humanos que permiten la aplicación efectiva de las prácticas de la CA, abarcando tanto elementos virtuales como físicos en todo ciclo de investigación científica.
8. Innovación abierta. Es la posibilidad que tienen las organizaciones de obtener mayores beneficios si usan adecuadamente y en el momento oportuno el conocimiento interno y externo para crear valor; es decir, si combinan de forma creativa estas fuentes de conocimiento para generar nuevos productos o servicios (Chesbrough, 2003). Esto concuerda con la idea de que la CA busca aumentar la colaboración y el intercambio de información más allá de la comunidad científica tradicional; o sea, una interacción de diferentes actores (empresas, gobiernos/países, científicos de los mismos campos o no) (Sena *et al.*, 2023) con recursos compartidos.
9. Ciencia ciudadana abierta y participativa. Es la colaboración de personas no científicas de manera activa en la ciencia, con el objetivo de involucrar a las personas en la ciencia y hacer que los resultados científicos sean más inclusivos y aplicables a las necesidades de la comunidad.
10. Diálogo abierto con otros sistemas de conocimiento. Promueve la inclusión de conocimientos de grupos tradicionalmente marginados y mejora las interrelaciones entre diversas formas de conocimiento, como las científicas, las personas indígenas y las comunidades locales. Son discutidos en esa dimensión: valores de equidad, principios CARE

(en inglés) (beneficio Colectivo, Autoridad para controlar, Responsabilidad y Ética).

Cada una de las dimensiones presentadas pone de relieve aspectos fundamentales de la CA. Comprenderlas en conjunto es esencial para aplicar eficazmente sus principios y prácticas, sobre todo porque muchos de los componentes son transversales y están interrelacionados. A continuación, mostraremos los usos de la taxonomía.

### **Usos de la taxonomía**

La taxonomía de la CA, ampliada y actualizada, más universal, como se explicó en el apartado anterior, nos permite entender todo lo que la CA implica; es decir, entender que cada uno de sus componentes «es un mundo en sí mismo», que tienen su propio desarrollo y dinámica, su historia e hitos —línea de tiempo—,<sup>7</sup> y una gran terminología.<sup>8</sup>

La CA, como se ha representado, es «una gran «sombrija», «un constructo inclusivo que combina diversos movimientos y prácticas...» con un mismo fin: «que los conocimientos científicos multilingües estén abiertamente disponibles y sean accesibles para todos...». Esta magnitud-complejidad hace que la CA implique un gran ecosistema (figura 6) en la cual diferentes estrategias y procesos, agentes y contextos estén implicados e interrelacionados, para que pueda funcionar bien, y ello es, uno de sus principales retos:

---

7. Ver Línea de tiempo en: <https://www.preceden.com/timelines/288283>

8. Ver Tesoro en: <https://skosmos.loterre.fr/TSO/es/>

Figura 6. Ecosistema de la Ciencia Abierta



Fuente: Universidad de Antioquia (2024)

Esto implica especialmente, que cada uno de sus agentes, con las debidas adaptaciones a cada contexto, deba asumir unos roles y responsabilidades, para lo cual debe desarrollar unas acciones específicas (considerando los distintos componentes y subcomponentes de la taxonomía), y así, alcanzar unos impactos y beneficios, no solo para sí mismos, sino como aporte a todo el Ecosistema, y así, lograr el avance de la ciencia, de la CA, como bien resumen Ramírez y Samoilovich (2018) —tabla 2—:

Tabla 2. Agentes del ecosistema de la Ciencia Abierta

	Roles y responsabilidades	Acciones específicas	Impactos y beneficios
<b>Gobiernos, entes financieros</b>	<p>Promulgar y promover los principios abiertos con políticas públicas y planes armonizados de las iniciativas.</p> <p>Financiar y rentabilizar los modelos de desarrollo de las plataformas y servicios.</p>	<p>Diseñar políticas públicas y asegurar su cumplimiento; consolidación de estas con estrategias de sostenibilidad.</p> <p>Creación y desarrollo de la infraestructura tecnológica necesaria. Estudiar y proponer modelos de negocio sostenibles para las iniciativas abiertas.</p>	<p>Optimización de la inversión de recursos.</p> <p>Disposición y acceso a insumos y evidencia de calidad para la toma de decisiones.</p>

	<b>Roles y responsabilidades</b>	<b>Acciones específicas</b>	<b>Impactos y beneficios</b>
<b>Universidades, centros e instituciones de investigación e innovación</b>	<p>Adoptar principios y definir modelos específicos de desarrollo.</p> <p>Diseñar y aplicar políticas institucionales en Ciencia Abierta. Actualizar las condiciones de evaluación, reconocimiento e incentivos.</p> <p>Informar y capacitar a todos los miembros de la comunidad.</p> <p>Disponer, adoptar y desarrollar servicios de información y plataformas tecnológicas de comunicación. Financiación y sostenibilidad de las plataformas institucionales.</p>	<p>Diseñar estrategias y planes institucionales basados en las políticas marco. Integrar incentivos y reconocimientos para la adopción de prácticas abiertas. Retomar el control de sus publicaciones científicas y actualizar sus modelos de negocio. Promover la capacitación de los investigadores, la formación de los profesionales de apoyo y las nuevas profesiones relacionadas.</p>	<p>Aumento de la capacidad de trabajo en red regional e internacional. Desarrollo cooperativo de recursos de información y plataformas tecnológicas. Mejoramiento de la inversión cooperativa en los servicios técnicos y de información. Identificación y visibilidad de recursos de información propios. Disposición, conservación y protección del patrimonio científico documental.</p>

	<b>Roles y responsabilidades</b>	<b>Acciones específicas</b>	<b>Impactos y beneficios</b>
<b>Investigadores, grupos y redes de investigación e innovación</b>	<p>Proponer y participar en el diseño y ejecución de las políticas nacionales y mandatos de entes financiadores.</p> <p>Apropiar los principios de integridad de la investigación y gestión de datos FAIR. Probar, aplicar y validar las plataformas y protocolos de comunicación de la información.</p>	<p>Diseñar y apropiar planes de gestión de datos investigación. Registrar, estudiar y analizar el impacto de las acciones en sus procesos de investigación y carrera profesional. Participar en la conformación y validación de las normas y protocolos. de comunicación de las plataformas tecnológicas.</p>	<p>Aumento de visibilidad de los resultados de investigación.</p> <p>Acceso, uso y reúso de información y datos de y para la investigación.</p> <p>Mayor participación en redes internacionales con nuevas posibilidades de cooperación y financiación.</p>
<b>Servicios técnicos y de información (bibliotecas, repositorios y centros de datos)</b>	<p>Diseñar, adoptar y desarrollar servicios técnicos y de información, adaptados a todo el proceso de investigación e innovación. Conformar y actualizar las plataformas tecnológicas y protocolos de comunicación. Capacitar a sus profesionales y promover la formación de formadores.</p>	<p>Desarrollar, aplicar y validar los protocolos de comunicación de la información científica. Consolidar las plataformas y métodos de almacenamiento, organización y conservación. Participar y fortalecer las redes de trabajo internacionales (repositorios, normas, formación, métricas, metadatos, etcétera).</p>	<p>Optimizar la inversión de adquisiciones, aumentar el alcance y la cobertura de la información y los datos para la investigación. Desarrollar servicios integrales de uso, acceso, organización y análisis de información. Mejorar la identificación, recuperación y conservación del patrimonio científico documental.</p>

	<b>Roles y responsabilidades</b>	<b>Acciones específicas</b>	<b>Impactos y beneficios</b>
<b>Editores y distribuidores de información científica</b>	Analizar, desarrollar, adoptar y proponer modelos de negocio sostenibles y compatibles con la meta y principios de acceso abierto. Adoptar prácticas transparentes y confiables de medición y evaluación.	Diseñar, apropiar y probar modelos de negocio sostenibles para las publicaciones y datos basados en los efectos de las políticas de acceso abierto (ruta dorada y verde).	Mejorar el impacto de la comunicación científica basada en métricas multifactoriales confiables. Aumentar el uso y la visibilidad de las publicaciones académicas en acceso abierto.
<b>Centros de innovación y emprendimiento</b>	Participar, diseñar y adoptar planes de aprovechamiento de las iniciativas abiertas para la innovación y el desarrollo económico.	Planes de innovación que aprovechen y rentabilicen los beneficios de las iniciativas abiertas. Integración y desarrollo de sectores económicos basados en resultados de investigación.	Identificación y acceso a los resultados de investigación adecuadamente dispuestos para la innovación.

Fuente: Ramírez y Samoilovich (2018)

Pero dichos agentes no pueden entender todo lo que esto implica sin una adecuada formación, sin una cabal comprensión de la CA y cada uno de sus componentes; por ello, la taxonomía se convierte en un «objeto de aprendizaje» (presencial o virtual, según su uso y estrategia didáctica) o en un referente de «orientación a políticas institucionales o públicas», para lograr esa comprensión, y es desde allí que distintas organizaciones y autores lo han venido utilizando.<sup>9</sup>

9. Ejemplos de uso formativo–objeto de aprendizaje de la taxonomía: <https://globaldia->

La nueva taxonomía, por tanto, se ha convertido en una forma de entender «la sombrilla», el «constructo inclusivo», que implica la CA, y por ello, no es de extrañar las múltiples traducciones<sup>10</sup> y hasta la referencia de autores de otros contextos —no latinoamericanos—,<sup>11</sup> que han identificado que para poder entender la CA se hace necesario comprender de manera fácil-gráfica (con esta taxonomía) todas las implicaciones-interrelaciones entre las partes (componentes) y el todo (la CA).

### **Conclusiones-recomendaciones**

Muchos países ya han implementado algunos pilares-componentes de la CA, especialmente el acceso abierto a través de revistas científicas en modelo diamante y repositorios institucionales. No obstante, es necesario evolucionar y trabajar de manera integrada con los otros componentes por varias razones: 1) muchos componentes son transversales y se refuerzan mutuamente; 2) para tener un efecto en todo el ciclo de investigación científica, son necesarias acciones en la infraestructura, tanto tecnológica como humana, así como la formación de todos los actores del ecosistema de la CA.

En cuanto a recomendaciones globales, la Unesco (2021) proporciona directrices fundamentales que orientan a los países hacia una dirección común en la implementación de la CA. Sin embargo, es crucial que cada nación desarrolle sus propias políticas, normativas y marcos regulatorios

---

[mantoa.org/posters/index.html?id=46](https://mantoa.org/posters/index.html?id=46) y

[https://www.youtube.com/watch?v=r\\_14ZCKG9Q](https://www.youtube.com/watch?v=r_14ZCKG9Q)

Ejemplos de uso de política institucional o pública de la taxonomía:

Panamá: <https://www.senacyt.gob.pa/publicaciones/wp-content/uploads/2024/05/EstadodelArte-PolíticasdeCienciaAbierta.pdf>

Chile: <https://acceso-abierto.anid.cl/wp-content/uploads/sites/4/2023/11/PRESENTACION-PAA-ENCUENTRO-MZN.pdf>

10. Traducciones de la taxonomía: <https://zenodo.org/records/7836884>

11. *Micro and Macro Open Science Perspective Taxonomy* (Rogers, 2024): <https://zenodo.org/records/10835001>

nacional, regional e institucional, con el fin de apoyar de manera integrada todas las dimensiones de la CA. Esto permite que las estrategias se adapten a las realidades locales, fomentando una adopción efectiva y sostenible en cada contexto.

A su vez, es necesario tomar conciencia (quitarnos nuestro propio colonialismo cognitivo–científico); es decir, creer en nuestras propias capacidades; pensar que, en nuestras realidades y contextos, aunque muchas veces con limitaciones, sí podemos avanzar en la CA, en sus distintos componentes, pues las limitaciones pueden ser una barrera, pero también una posibilidad a la creatividad, al trabajo colaborativo–cooperativo, a la interoperabilidad y a la visibilidad colectiva.

Si América Latina logró en dos décadas ser la región del mundo referente en acceso abierto, con desarrollos como Latindex, SciELO, RedAlyc, LaReferencia, que son lo que ahora se quiere lograr en otras regiones — incluso con más desarrollo—; por qué no podemos serlo en otros pilares–componentes como los datos abiertos, la evaluación abierta y responsable, la ciencia ciudadana, el diálogo de saberes y/o la interacción con otros agentes más allá de los científicos. Se trata de creer que podemos tomar las decisiones adecuadas, de política institucional y/o de política pública que potencien la CA; pero debemos hacerlo lo antes posible, y así, en el próximo Informe de la Recomendación nuestros avances serán mucho mayores. Que la CA sea una realidad, que no nos deje atrás, está en nuestras manos...

## Referencias

- ALBAGLI, S., Appel, A. L. y Maciel, M. L. (2014) E–science, Ciência Aberta e o regime de informação em ciência e tecnologia. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, 7(1), 1–20. <https://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/854/1/124-540-1-PB.pdf>
- All European Academies. (2017). *The European Code of Conduct for Research Integrity*. Berlin. <https://allea.org/code-of-conduct/>

- CHESBROUGH, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School.
- DASGUPTA P. y David, P. A. (1994). Toward a new economics of science. *Research Policy*, 23, Issue 5. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(94\)01002-1](https://doi.org/10.1016/0048-7333(94)01002-1)
- EUROPEAN Comission. (2021). *Facilitate Open Science Training For European Research (FOSTER)*. <https://cordis.europa.eu/project/id/612425>
- FECHER, B. (2022). As cinco escolas ou correntes de pensamento da Ciência Aberta: entrevista com Benedikt Fecher. *Ciência da Informação Express*, 3(1), 6. <https://bit.ly/3wIogo3>
- FORTALEZA, J. M. y Bertin, P. R. B. (2019). *A parceria para Governo Aberto e o compromisso pela Ciência Aberta*. In: Shintaku, M.; Sales L. F. (Org.). *Ciência aberta para editores científicos*. Botucatu, SP: ABEC, 2019. pp. 21–28. <http://dx.doi.org/10.21452/978-85-93910-02-9.cap3>
- FOSTER (2018). *The Open Science Training Handbook*. <https://zenodo.org/records/2587951>
- LENS. (2024a). *Ciencia abierta*. <https://link.lens.org/NqgIytlk7Ad>
- LENS. (2024b). *Open Science*. <https://link.lens.org/RTmbNzAYLDd>
- LOPES, A. C., Antunes, M. L. y Sanches, T. (2018). Contributos da literacia da informação para a Ciência Aberta. *IBERSID: Revista de Sistemas de Información y Documentación*, 12(1), 59–67. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/35256>
- MASUZZO, P. y Martens, L. (2017). Do you speak open science? Resources and tips to learn the language. *PeerJ Preprints*, 3. <https://peerj.com/preprints/2689/>
- MÉNDEZ, E. y Sánchez–Núñez, P. (2023). Navigating the Future and Overcoming Challenges to Unlock Open Science. In: González–Esteban, E., Feenstra, R.A., Camarinha–Matos, L.M. (eds). *Ethics and Responsible Research and Innovation in Practice*, 13875. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-33177-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-031-33177-0_13)
- MERTON, R. (1973). *The sociology of science: theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago Press. <https://archive.org/details/sociologyofscien0000mert/page/n5/mode/2up>
- NIELSEN, M. (2011). Doing science in the open. *Physics World*, 22(05). <http://doi.org/10.1088/2058-7058/22/05/38>
- PETERS, M. A. (2010). Openness, Web 2.0 Technology, and Open Science. *Policy Futures in Education*, 8(5), 567–574. <https://doi.org/10.2304/pfie.2010.8.5.567>
- PITRELLI, N. y Delfanti A. (2015). *Ciência aberta: revolução ou continuidade?* In: ALBAGLI, S.; MACIEL, M. L.; ABDO, A. H. (Ed.). *Ciência Aberta, questões abertas*. Brasília: IBICT ; Rio de Janeiro: UNIRIO, 2015. pp. 59–70. [https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1060/1/Ciencia%20aberta\\_questoes%20abertas\\_PORTUGUES\\_DIGITAL%20\(5\).pdf](https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1060/1/Ciencia%20aberta_questoes%20abertas_PORTUGUES_DIGITAL%20(5).pdf)

- PONTIKA, N., y Knoth, P. (2015). *Open Science Taxonomy*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Open-Science-Taxonomy-Pontika-Knoth/65f3b49f9d2f664202fd94e74d0d2655d6a4978f>
- RAMÍREZ, P. A. y Samoilovich, D. (2018). *Ciencia abierta. Reporte para tomadores de decisiones*. Asociación Columbus–UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368788>
- ROGERS, P. (2024). Micro and Macro Open Science Perspective Taxonomy. *Zenodo*, 1. <https://zenodo.org/records/10835001>
- ROSS–HELLAUER, T. (2017). What is open peer review? A systematic review. *F1000Research*, 6(588). <https://f1000research.com/articles/6-588>
- SENA, O., Fernández, de Arroyabe, J. C., Sena, V. y Gupta, S. (2023). Stakeholder diversity and collaborative innovation: Integrating the resource-based view with stakeholder theory, *Journal of Business Research*, 164, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113955>
- SILVA, F. C. C. da y Silveira, L. da. (2019). O ecossistema da Ciência Aberta. *Transinformação, Campinas*, 31, e190001. DOI: 10.1590/2318-0889201931e190001. <http://ref.scielo.org/kmkdcc>
- SILVEIRA, L., Calixto Ribeiro, N., Melero, R., Mora–Campos, A., Piraquive–Piraquive, D. F., Uribe–Tirado, A., Machado Borges, P., Polanco–Cortés, J., Santillán–Aldana, J., Corrêa da Silva, F., Ferreira Araújo, R. y Enciso–Betancourt, A. M. (2023). Taxonomia da Ciência Aberta: revisada e ampliada. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 28, 1–23. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2023.e91712>
- SILVEIRA, L., Ribeiro, N., Oliveira Santos, S. R., Almeida Silva, F. M., Corrêa da Silva, F., Caregnato, S. E., Silva de Oliveira, A. C., Andrade Oliveira, D., Ribeiro Garcia, J. C. y Ferreira Araújo, R. (2021). Ciência aberta na perspectiva de especialistas brasileiros: proposta de taxonomia. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 26, 1–27. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2021.e79646>
- SZKUTA, K. y Osimo, D. (2012). Openness in the research cycle. *Science 2.0 study*, 29. <https://science20study.wordpress.com/2012/05/29/openness-in-the-research-cycle/>
- UNITED Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco) (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. París. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_spa)
- UNITED Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco) (2023). *Open science outlook 1: status and trends around the world*. París. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387324>
- UNIVERSIDAD de Antioquia. (2024). *Curso de Ciencia Abierta*. <https://udearropa.udea.edu.co/externos/course/view.php?id=483>
- URIBE–Tirado, A. y Ochoa, J. (2018). Perspectivas de la ciencia abierta. Un estado de la cuestión para una política nacional en Colombia. *BiD:*

- textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, (40). <https://dx.doi.org/10.1344/BiD2018.40.5>
- UZWYSHYN, R. J. (2023). From Open Science and Datasets to AI and Discovery. *Trends & issues in library technology*, 26–38. <https://rayuzwys-hyn.net/MSU2023/TILT2023/OpenScienceAIUzwys-hyn2023.pdf>
- VICENTE–Saez, R. y Martínez–Fuentes, C. (2018). Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition. *Journal of business research*, 88, 428–436. <https://doi.org/10.1016/j.jbus-res.2017.12.043>
- WATSON, M. (2015). When will ‘open science’ become simply ‘science’? *Genome Biology*, 16. <https://genomebiology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13059-015-0669-2> .