





# Co-creación e innovación abierta: Revisión sistemática de literatura

Co-creation and open innovation: Systematic literature review

 Dra. María-Soledad Ramírez es Profesora Titular de la Escuela de Humanidades y Educación del Tecnológico de Monterrey (México) (solramirez@itesm.mx) (<https://orcid.org/0000-0002-1274-706X>)

 Dr. Francisco-José García-Peñalvo es Profesor Titular del Departamento de Informática y Automática en la Universidad de Salamanca (España) (fgarcia@usal.es) (<http://orcid.org/0000-0001-9987-5584>)

## RESUMEN

La ciencia abierta, como bien común, abre posibilidades para el desarrollo de las naciones a través de innovaciones y construcciones colaborativas que ayudan a democratizar el conocimiento. Los avances en la materia aún son incipientes y el triángulo ciencia abierta, co-creación del conocimiento e innovación abierta se presenta como una oportunidad de generar un aporte original, desde la investigación, para la teoría y las prácticas educativas abiertas. En el estudio se analizaron los artículos que abordan este triángulo, con el fin de identificar los contextos y retos que se presentan en la innovación y en la co-creación de conocimiento para impulsar la ciencia abierta. El método fue una revisión sistemática de literatura (SLR) de 168 artículos publicados en acceso abierto, de enero 2014 a mayo 2017, en las bases de datos Web of Science y Scopus. La validación se dio con los criterios de la Universidad de York: inclusión y exclusión, pertinencia, evaluación de calidad / validez de los estudios y descripción de datos. Los hallazgos reflejan que los contextos de mayor publicación sobre el tema son los de Estados Unidos y Brasil, en los sectores empresariales y académicos (seguido de cerca por el sector social) y los retos se abren en las posibilidades de innovación, apertura e investigación. Se concluye que el contexto y las prácticas de colaboración son elementos sustanciales para la innovación y la ciencia abierta.

## ABSTRACT

Open science, as a common good, opens possibilities for the development of nations, through innovations and collaborative constructions, which help to democratize knowledge. Advances in this area are still emerging, and the open science, co-creation of knowledge and open innovation triangle, is presented as an opportunity to generate an original contribution from research to open educational theory and practices. The study analyzed the articles that addressed this triangle, in order to identify the contexts and challenges that arise in open innovation and the co-creation of knowledge to promote open science. The method was a systematic literature review (SLR) of 168 articles published in open access format, from January 2014 to May 2017 in the Web of Science and Scopus databases. In the validation process, the York University criteria were used: inclusion and exclusion, relevance of the pertinent studies, evaluation of the quality / validity of included studies and description of data / basic studies. The findings showed that the most-widely publicized contexts were in the United States and Brazil, in the business and academic sectors (closely followed by the social sector), and the challenges were open to innovation, opening and research. The research concludes that the context and practices of collaboration are substantial elements for innovation and open science.

## PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Ciencia abierta, ciencia ciudadana, conocimiento, colaboración, apertura, innovación, co-creación de conocimiento, validación. Open science, citizen science, knowledge, collaboration, openness, innovation, knowledge co-creation, validation.



## 1. Introducción y estado de la cuestión

La democratización del conocimiento, como bien común, ha tenido un motor dinamizador a través de la ciencia abierta. Álvarez y Sintas (2012) enuncian que el paradigma de la ciencia abierta se refuerza con la apuesta por la e-Ciencia que supone el uso colaborativo de recursos distribuidos geográficamente interconectados mediante Internet. Otras áreas de la ciencia abierta y colaborativa se encuentran en lo que se ha denominado «la ciencia de las masas» (crowd science), «la ciencia ciudadana», o «la ciencia conectada a una red». Franzoni y Sauermann (2014) mencionan dos características importantes: la participación en un proyecto está abierta a una amplia base de contribuyentes potenciales y los insumos intermedios, tales como datos o algoritmos de resolución de problemas, se hacen abiertamente disponibles. Un punto importante en la ciencia abierta lo constituyen, sin duda, los procesos éticos, para mantener altos estándares de integridad y conciencia, donde el compartir y comunicar el conocimiento, requiere ser trabajado desde el currículo de la formación de científicos que integren ética en las ciencias, formación en la historia y la filosofía de la ciencia y su impacto cultural (UNESCO, 2004). En este cuidado ético, la participación y la colaboración, las políticas públicas son de gran ayuda para respaldar esta formación y las prácticas para hacer accesible el conocimiento para todos.

El apoyo a la ciencia abierta es diferenciado según los contextos y las políticas de los consejos de investigación y desarrollo. García-Arístegui y Rendueles (2014) mencionan que la crítica del poder monopolista se puede plantear desde al menos dos perspectivas políticas muy diferentes (liberal o institucionalista), con consecuencias divergentes en la concepción de la organización, la financiación y los programas de investigación científicos. Lasthiotakis, Kretz y Sá (2015) identifican los enfoques utilizados en Canadá, EEUU y Reino Unido para avanzar la ciencia abierta, como un paso hacia la comprensión de cómo la política en este ámbito está evolucionando. En el mismo sentido, la promoción del acceso abierto ha sido paulatino en la India, pero aún se carece de soporte de instancias nacionales para dar un mayor empuje y sostenibilidad (National Knowledge Commission, 2007). De igual forma, Mulder (2013) hace alusión a que en muchos otros países (por ejemplo, Brasil, China, Indonesia, Japón, Corea, Polonia, Sudáfrica, Turquía, Reino Unido, Vietnam) se han introducido medidas específicas o subvenciones. Contrasta el ámbito latinoamericano, donde las políticas de apoyo a la ciencia abierta son muy recientes en algunos países (Argentina, Perú, México) y aún hace falta una extensión en los países de la región (Betancourt, Celaya, & Ramírez-Montoya, 2014; Ramírez-Montoya, 2015). El impulso a la ciencia abierta trae consigo prácticas de innovación que pueden detonar en el desarrollo de los países, especialmente si se destierran los mitos que por diversos motivos se vienen asociando al movimiento del conocimiento en abierto.

Hablar de innovación abierta implica relacionarlo con las capacidades de apertura y vinculación. Dahlander y Gann (2010) trabajaron sistemáticamente el término de «open innovation» con el objetivo de clarificar la definición de «apertura» como se usa en la literatura de «innovación abierta» y la investigación indicó que la innovación abierta en los procesos educativos implicaría visualizar además factores internos de apertura (procesos y estrategias de las instituciones) y externos (vinculación con el exterior). Otros autores (García-Peñalvo, García-de-Figuerola, & Merlo-Vega, 2010; Lichtenthaler, 2011; Olalla, Sandulli, Menéndez, & Duarte, 2014; Rodríguez-Ferradas & Alfaro-Tanco, 2016) coinciden, a través de sus estudios, en que los modelos de innovación abierta no solo dependen de factores internos de la empresa como su capacidad de I+D o el stock tecnológico disponible, sino que también intervienen factores intrínsecos a la industria en la que opera la compañía. Desde esta perspectiva, una vez más, los elementos del contexto (interno o externo) se relacionan con el tipo de conocimiento para administrar los procesos de construcción e innovación abierta en las organizaciones y en la misma ciencia.

La interrelación entre ciencia abierta, innovación y co-creación presenta vacíos importantes en la investigación. Randhawa, Wilden y Hohberger (2016) realizaron una revisión sistemática y encontraron ausencias de conocimiento en la investigación existente, entre los que se encuentran que los investigadores no se basan suficientemente en perspectivas teóricas externas al campo para examinar múltiples facetas de la innovación abierta. Asimismo, los estudios centrados en la empresa de innovación abierta se enfocan en el papel del conocimiento, sin profundizar en la tecnología y la I+D, desde la perspectiva de la empresa innovadora. Otro reto lo presenta Huizingh (2011) al concluir que la dependencia del contexto de la innovación abierta es uno de los temas menos comprendidos; se requiere de más investigación sobre las características del entorno externo e interno que afectan su desempeño. En consonancia, Wallin y Von-Krogh (2010) enuncian que el desafío es encontrar el lugar del conocimiento y luego tratar de integrar diversos dominios del conocimiento en la innovación abierta. Užienė (2015) alerta que los límites se vuelven difusos en la co-creación de algo nuevo y, en este sentido, los recursos intangibles, como el capital intelectual, se convierten en un factor de influencia para la innovación abierta. Sloep y Berlanga (2011) mencionan a

través de un estudio que las redes formales e informales, que la co-construcción requiere vínculos de confianza, creación de perfiles en las redes de aprendizaje y crear instancias de apoyo entre los participantes. En este mismo sentido y en relación con el aprendizaje informal, García-Peñalvo y otros (2013) definen una metodología para la co-creación de un e-portfolio de actividades de aprendizaje informal que sirva de punto de toma de decisiones para una persona y la empresa para la que trabaja.

Desde estas ausencias de conocimiento se presenta este artículo, que tiene por objetivo analizar los estudios recientes (2014-17) que se han dado en la articulación de ciencia abierta, co-creación del conocimiento e innovación abierta, para conocer qué investigaciones se han realizado en este triángulo, cuáles son los contextos en los que se han estado desarrollando estas prácticas y cuáles son los retos que se han detectado para abonar en ciencia abierta, con el fin de aportar conocimiento que permita seguir construyendo marcos teóricos y aporten orientaciones a las prácticas de acceso abierto al conocimiento.

## 2. Material y métodos

Para llevar a cabo el estudio se utilizó una revisión sistemática de literatura (SLR) como estrategia para identificar los estudios más relevantes acerca de los retos que tiene la innovación abierta y la co-creación del conocimiento en abierto, dentro del campo la ciencia abierta. Las SLR se emplean para identificar, evaluar e interpretar los datos disponibles dentro de un periodo de tiempo de un determinado campo de investigación. El proceso de esta revisión está sustentado, en

términos generales, en las directrices establecidas por Brereton, Kitchenham, Budgen, Turner y Khalil (2007), enfocadas en la realización de SLR en ingeniería de software y, en términos particulares, en los aportes de Higgins y Green (2006), Kitchenham (2004), Centre for Reviews and Dissemination de York University (2009). Las tres fases de la revisión se muestran en la Figura 1.

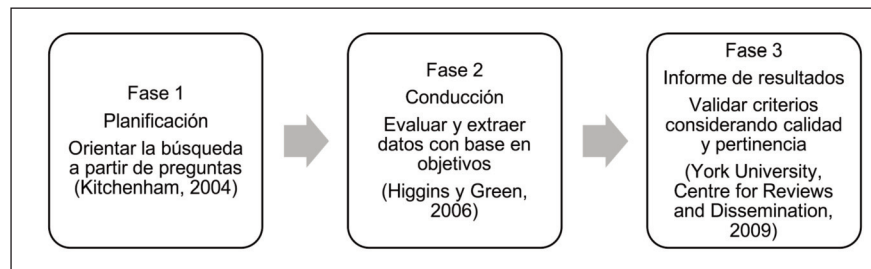


Figura 1. Proceso de revisión sistemática de literatura (elaboración propia, basada en Higgins y Green, 2006; Kitchenham, 2004; Brereton & al., 2007; York University, Centre for Reviews and Dissemination, 2009).

## 3. Resultados

A continuación, se describen los pasos que se llevaron a cabo para cada fase y los resultados que fueron emando.

a) Fase 1: Planificación de la revisión. La etapa de la planificación consistió en realizar la estrategia para orientar las búsquedas en bases de datos, lo cual implicó partir de preguntas que emanaron de las ausencias de conocimiento detectadas, palabras clave, elección de bases de datos especializadas y criterios de delimitación de las búsquedas. En la exploración inicial se realizaron búsquedas sistemáticas y resúmenes formales de la literatura para identificar y clasificar los resultados de los estudios sobre un tema en particular (Kitchenham, 2004). El objetivo de este estudio se centró en contestar las preguntas de investigación siguientes:

- RQ1 ¿Cuántos estudios hay en las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS) acerca de innovación abierta, co-creación del conocimiento abierto y ciencia abierta, desde enero del 2014 a mayo de 2017, en revistas de acceso abierto?
- RQ2 ¿Qué contextos (académico, empresarial, social, cultural) han sido objeto de estudio en ciencia abierta?
- RQ3 ¿Cuáles son los retos para la innovación abierta y la co-creación de conocimiento para impulsar la ciencia abierta?

El protocolo para la revisión y las pautas de cómo seleccionar y evaluar los estudios pertinentes se desarrolló de la forma siguiente:

- Recursos de búsqueda: Base de datos Scopus (BD-S) y base de datos WoS (BD-W).
- Categorías y palabras clave: Innovación abierta (open innovation), co-creación del conocimiento (co-creation of knowledge) y ciencia abierta (open science).

• Criterios de inclusión y exclusión: período de tiempo: de enero 2014 a mayo 2017; tipo de documento: artículos; tipo de revista: open access; campo delimitado de estudio: ciencia abierta; idioma: inglés.

b) Fase 2: Conducción. La fase de conducción se dio para dar respuesta a la RQ1 ¿Cuántos estudios hay en las bases de datos Scopus y WoS acerca de innovación abierta, co-creación del conocimiento abierto y ciencia abierta, desde enero 2014 a mayo 2017, en revistas de acceso abierto? El proceso se dio a través de la evaluación y extracción de los

datos de los artículos, siguiendo las recomendaciones de Higgins y Green (2006) de realizarla por al menos dos personas, de forma independiente, siguiendo un protocolo de objetivos de la revisión y piloteados

para cada nueva revisión. La primera búsqueda integró las palabras clave en las dos bases de datos (BD-S y BD-W); en la segunda se seleccionaron únicamente los que estaban en revistas de acceso abierto, en relación con los criterios de inclusión u exclusión y se eliminaron los duplicados y, en la tercera vuelta se eliminaron temas de salud y

**Tabla 2. Estudios encontrados por año (rango enero 2014-mayo 2017)**

Rango	Open innovation	Open science	Co-creation of knowledge	Total
2014	18	9		
2015	31	20	1	
2016	46	23	1	
Mayo 2017	8	10	1	
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>62</b>	<b>3</b>	<b>168</b>

medicina que no tenían relación con ciencia abierta (Tabla 1).

La primera búsqueda integró las palabras clave en las dos bases de datos (BD-S y BD-W); en la segunda se seleccionaron únicamente los que estaban en revistas de acceso abierto, en relación con los criterios de inclusión u exclusión y se eliminaron los duplicados y, en la tercera vuelta se eliminaron temas de salud y medicina que no tenían relación con ciencia abierta (Tabla 1).

Los 168 artículos delimitados se encuentran accesibles en la base de datos (<https://goo.gl/eS7tH6>).

Se realizó una extracción de datos a partir de los 168 estudios que cubrían los criterios delimitados, y se clasificaron para dar respuesta a las preguntas de investiga-

ción que se presentan en las Tablas 1 y 2. De los 168 artículos, los países que cuentan con mayores publicaciones son: Estados Unidos (18), Brasil (15), Alemania (13), España (13), Finlandia (11) y Reino Unido (10). En la Figura 2 se representa la distribución geográfica, donde el tamaño de los círculos expone gráficamente la cantidad de publicaciones que se han generado.

c) Fase 3: Informe de los resultados. Finalmente, para generar el reporte de RQ2 ¿Qué contextos (académico, empresarial, social, cultural) han sido objeto de estudio en ciencia abierta? y RQ3 ¿Cuáles son los retos (dificultades, problemas, áreas de oportunidad)

Tabla 1. Resultados de tres búsquedas delimitadas									
Palabras clave	Primera búsqueda				Segunda búsqueda			Tercera búsqueda	
	Artículos con «open science» OR «open innovation» OR «co-creation of knowledge»		Artículos delimitados en revistas acceso abierto		Sub-Total de las 2 base de datos en abierto	Duplicados	Open access en BD-S y BD-W	Eliminados por no corresponder al campo de ciencia abierta	Seleccionados por corresponder al campo de ciencia abierta
	BD-S	BD-W	BD-S	BD-W					
# open innovation	730	648	73	68	141	28	113	9	103
# open science	235	200	116	89	205	69	136	75	62
# co-creation of knowledge	15	12	2	2	4	1	3		3
<b>Total</b>							<b>252</b>		<b>168</b>



Figura 2. Publicaciones por país.

para la innovación abierta y la co-creación de conocimiento para impulsar la ciencia abierta?, se realizó un proceso de validación donde se usaron los criterios de la Universidad de York, Centre for Reviews and Dissemination (2009): Criterios de inclusión y exclusión de la revisión, cobertura de los estudios pertinentes, evaluación de la calidad / validez de los estudios incluidos y descripción de los datos / estudios básicos.

En la pregunta RQ2 ¿Qué contextos (académico, empresarial, social, cultural) han sido objeto de estudio en ciencia abierta? se realizó un análisis de contenido para identificar el sector de la publicación y se diagramó en Tableau, por cantidad el número de artículo, que, a su vez, fueron organizados por año. En la Figura 3 se identifica por color la incidencia de las publicaciones para enunciar datos de los sectores abordados en los artículos: académico, empresarial, social, cultural.

Los estudios analizados dan cuenta de que las experiencias de ciencia abierta se han dado en mayor medida en el sector empresarial (Bauer, Berleant, Cornell, & Belford, 2015; Hackseq Organizing Committee, 2017; Katsikis, Lang, & Debreczeny, 2016; Krause & Schutte, 2016; Oumlil & Juiz, 2016; Arabito & Pitrelli, 2015; Poehlman, Ryngé, Branton, Balamurugan, & Feltus, 2016; Pernet & Poline, 2015; Rodríguez-Ferradas & Alfaro-Tanco, 2016; Sarrión-Viñes & Vidal, 2016; Seguí-Mas, Signes-Pérez, Shim, & Park, 2016; Yang & Wang, 2016; Yoon, Shin & Lee, 2016; Zander & Kralisch, 2016).

En segundo lugar, destacan los artículos relacionados con el sector académico (Bond-Lamberty, Smith & Bailey, 2016; Bubela, Guebert, & Mishra, 2015; Carey, Davis, Ferrás, & Porter, 2015; Lahti, Ilomäki, & Tolonen, 2015; Lee, Workman, & Jung, 2016; Lenart-Gansiniec, 2016; Schmidt, Orth, Franck, Kuchma, Knoth & Carvalho, 2016; Labastida-i-Juan, 2015; Tandon, Singh, Clover, & Hall, 2017; Yun, Jeong, & Park, 2016).

En tercer grado de incidencia se encuentran los artículos del sector social (por ejemplo, Ayris, 2017; Castillo-Molina, 2016; Chalk, 2016; Das & al., 2016; Schuurman, De-Marez, & Ballon, 2016; Joly, Dalpé, So, & Birko, 2015; Higham, Batty, Bettencourt, Greetham, & Grindrod, 2017; Hormia-Poutanen & Forsström, 2016; Jørgensen & al., 2015; McCormick, Liu, Ibanez, & Jomier, 2014; Ojasalo, & Tähtinen, 2016; Okret-Manville, 2016; Lhoste, & Barbier, 2016; Tukiainen, Leminen, & Westerlund, 2015; Naqshbandi, Singh, & Ma, 2016).

En la pregunta RQ3 ¿Cuáles son los retos (dificultades, problemas, áreas de oportunidad) para la innovación abierta y la co-creación de conocimiento para impulsar la ciencia abierta?, se realizó un análisis de contenido y se delimitaron palabras clave de los retos enunciados por los autores en sus descripciones textuales. Estos datos fueron cruzados con los contextos identificados y se diagramó en Tableau (Figura 4). Los hallazgos dan cuenta de una mayor incidencia en tres grandes áreas: innovación, apertura e investigación, en los contextos más frecuentes (empresarial, académico y cultural).

Si atendemos al reto de la innovación abierta en el sector social, Hughes (2017) enuncia la necesidad de crear nuevos modelos de pronóstico que incorporen una combinación de secuenciación tecnológica y grandes herramientas de datos dentro de las organizaciones, el gobierno y la industria, al tiempo que se aproveche a expertos de todo el espectro de la innovación abierta. En el sector empresarial, Tripathi (2016) postula por fomentar la colaboración para trabajar en innovación abierta en las empresas y promover la intensidad de la I+D y la capacidad de

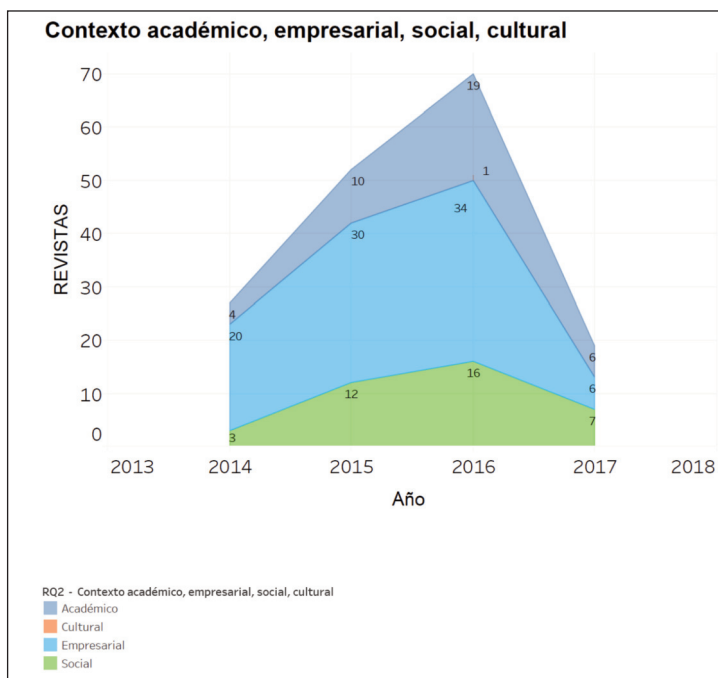


Figura 3. Publicaciones por contextos.

asumir riesgos, así como la naturaleza del negocio y la industria.

Otro reto de gran incidencia es lo «abierto», como la capacidad de confluir en instancias de apertura que permita la diseminación en diversos sectores, por ejemplo, en el sector empresarial, Buttiere (2014) enuncia que la mejor manera de realinear los motivos individuales y grupales probablemente sería crear una plataforma centralizada, fácil de usar, con un perfil, una revisión de historias científicas específicas basadas en la interacción previa del sistema, una sofisticada sección (pública) de discusión e impac-

to de métricas que utilicen los datos asociados. También en el sector académico, Carey, Davis, Ferreras y Porter (2015) postulan por pedagogías con apoyo de recursos educativos abiertos para permitir un mayor compromiso docente en la integración y movilización de diversas fuentes de conocimiento en la enseñanza.

En el ámbito de la investigación, por ejemplo, en el sector social, Aleksic y otros (2015) mencionan que debe fomentarse en la comunidad que se mantenga constante (y conscientemente) en los principios de ciencia abierta, para que se ayude a mejorar los documentos publicados, aumentar la confianza en la reproducibilidad de la obra y, en última instancia, proporcionar beneficios estratégicos a los autores y sus instituciones. De igual forma, en el sector empresarial, McCormick, Liu, Jomier, Marion e Ibanez (2014) enuncian como reto el apoyar a las comunidades de investigación con la infraestructura de verificación de reproducibilidad más moderna.

#### 4. Discusión y conclusiones

La ciencia abierta abre un espectro de posibilidades de producción de recursos y uso en ámbitos sociales y culturales para la creación colectiva y, con ello, la posibilidad de trabajar con saberes compartidos. En los años recientes, las tecnologías e Internet han posibilitado prácticas abiertas y a su vez, la comunidad académica ha venido aportando evidencias sobre los hallazgos que han emanado. Sin embargo, los aportes empíricos aún tienen áreas de oportunidad para explorar (principalmente en los contextos sociales y culturales), desde esa perspectiva, este artículo se enfocó en el tratamiento, a través de la revisión de literatura reciente (2014-17), del triángulo entre ciencia compartida, co-construcción e innovación abierta, como punto original de encuentro de oportunidades para apoyar marcos teóricos y prácticas abiertas.

El contexto (considerado como el espacio donde se construye) puede marcar una diferencia sustancial en las posibilidades de innovación y ciencia abierta. Los datos analizados permitieron encontrar en el lapso de tiempo explorado en las dos bases de datos (Scopus y WoS), 168 artículos en acceso abierto. Los datos contextuales ubican la mayor cantidad de publicaciones en los países de Estados Unidos, Brasil y Alemania (Figura 2). Asimismo, los contextos de publicación (Figura 3) se dan mayormente en los sectores empresariales y académicos (seguidos muy de cerca por el sector social). Huizingh (2011) y Wallin y Von-Krogh (2010) coinciden en señalar la importancia de ubicar el contexto para tratar de integrar el conocimiento de cómo se está configurando la ciencia e innovación abierta. A partir de estos datos, se pueden encontrar puntos para marcos teóricos que contextualicen el saber

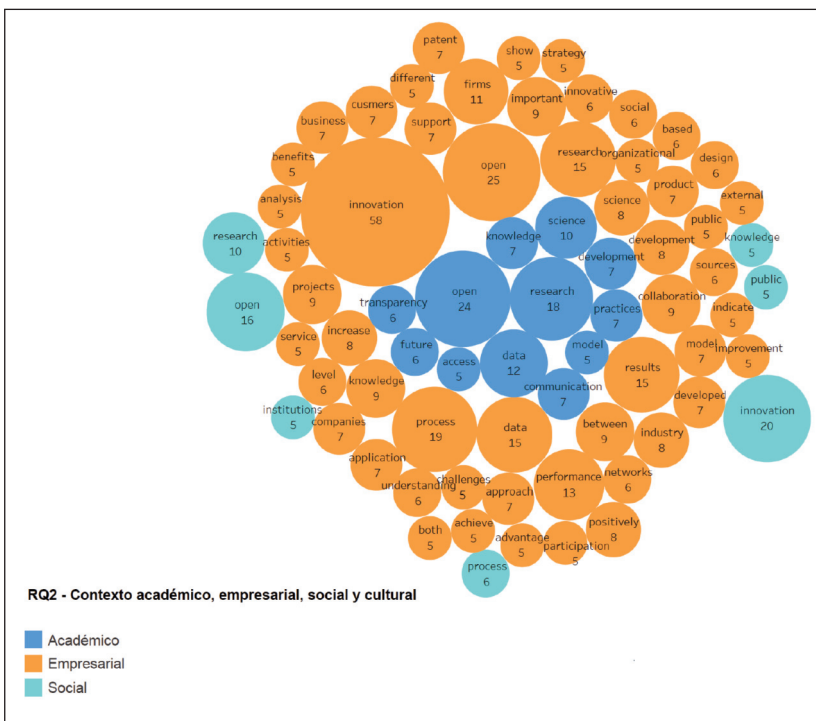


Figura 4. Retos de innovación abierta y co-creación para impulsar la ciencia abierta.

científico abierto, desde las miradas contextuales y disciplinares donde se están desarrollando estas prácticas abiertas, hasta las posibilidades de construcción conjunta. Aspectos como las finalidades, los sentidos y las aportaciones, cobran sentido al analizarlas a la luz de las publicaciones que se están aportando y, resulta interesante detectar que el sector cultural representa un área de oportunidad para la temática de ciencia abierta.

La ciencia abierta trae consigo la posibilidad de la co-construcción compartida y de generación de innovación abierta, tanto para aportar en ámbitos públicos, como en contextos privados. Si bien los aportes se han venido dando en las últimas décadas, aún hay mucho por hacer en las prácticas de acceso abierto. Los autores de los artículos analizados manifiestan los retos que ubican para seguir creciendo en la temática de ciencia abierta y en la Figura 4 se resaltan las áreas de oportunidad que hace falta seguir trabajando: innovación, apertura e investigación. Sloep y Berlanga (2011), y Užienė (2015) alertan sobre la dificultad de delimitar la co-creación de algo nuevo y enfatizan en el potencial generar vínculos de confianza para llegar a prácticas de innovación abierta y colaboración que aporten a la ciencia abierta. La construcción colaborativa se vuelve, desde este sentido, sustancial para seguir contribuyendo en el ámbito de ciencia abierta.

La intersección del triángulo entre ciencia compartida, co-construcción e innovación abierta abre una interesante oportunidad de análisis para vincularlo con las consideraciones éticas. En especial, las implicaciones para la ciencia, de manera concreta en los contextos de educación, humanidades, comunicación, estudios de alfabetización mediática, datos cualitativos, ciencia ciudadana, entre otros temas que fueron abordados en este artículo. Esta intersección requiere una mirada especial para abonar a la investigación científica, aportar posibilidades para el desarrollo y usar tecnologías con acceso abierto. La UNESCO (2004) promueve la tención a procesos de formación en competencias éticas para trabajar con estándares de integridad, conciencia y colaboración. Si bien la realidad nos hace ver que los avances de la ciencia pueden jugar un papel destructivo, también puede tener otra cara hacia la asertividad para atender necesidades y problemáticas que generen mejores condiciones de vida, en un planeta que requiere de la energía positiva de todos.

Adicionalmente a las implicaciones éticas, los datos encontrados en el estudio vinculan otras consecuencias para la ciencia, en el sentido de que se evidencian nuevas formas de construcción del conocimiento, nuevos actores, nuevas interrelaciones de disciplinas, nuevas posibilidades para abrir el conocimiento generado y nuevas herramientas para transferir ese conocimiento. Estas implicaciones se pueden convertir en motores para la innovación, la resolución de problemas y el planteamiento creativo de posibilidades para la sociedad civil. Sin embargo, aún hay mucho camino por recorrer desde las políticas públicas, los sistemas de financiamiento, los sistemas cerrados vinculados a modelos de negocios ajenos al bien común, hasta la promoción de cambios para promover cultura de colaboración que impulse el conocimiento abierto para la sociedad. Ciencia abierta representa así una asignatura interesante para los procesos formativos de cualquier área y contexto.

Este artículo presenta datos originales que pueden apoyar futuros estudios de ciencia abierta, co-construcción e innovación educativa. La base de datos de los artículos puede ser un soporte para estudios que analicen otros elementos teórico/prácticos (tipos de prácticas, metodologías, herramientas, entre otros aspectos). El estudio de la revisión de literatura se limitó a los artículos de acceso abierto, pretendiendo ser congruentes con posibilidades de aper-

**La ciencia abierta trae consigo la posibilidad de la co-construcción compartida y de generación de innovación abierta, tanto para aportar en ámbitos públicos, como en contextos privados. Si bien los aportes se han venido dando en las últimas décadas, aún hay mucho por hacer en las prácticas de acceso abierto. Los autores de los artículos analizados manifiestan los retos que ubican para seguir creciendo en la temática de ciencia abierta y en las áreas de oportunidad que hace falta seguir trabajando: innovación, apertura e investigación.**

tura al conocimiento. Sin embargo, al delimitarlo, se quedó una gran cantidad de artículos sin analizar (Tabla 1), circunstancia que puede ser una limitación en la generalización de los datos que emanaron y, a su vez, una posibilidad para continuar contribuyendo en la temática de ciencia y saberes compartidos. Queda con este escrito una invitación para seguir buscando alternativas de construcción conjunta que apoyen la democratización del conocimiento a través de prácticas abiertas.

### Apoyos

Este trabajo está parcialmente financiado por CONACYT-SENER (México) a través del proyecto «Laboratorio BiNacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y Formación Tecnológica» (Ref. 266632), por el proyecto CONACYT-10028-2016-04 (México) «Aumento de la visibilidad de RITEC mejorando la experiencia de usuario y su interoperabilidad con el Repositorio Nacional» (Ref. 280318) y por el Ministerio de Economía y Competitividad (España), a través del proyecto «DEFINES» (Ref. TIN2016-80172-R).

### Referencias

- Aleksic, J., Alexa, A., Attwood, T.K., Hong, N.C., Dahlö, M., Davey, R., ... Lahti, L. (2015). An open science peer review oath. *F1000Research*, 2015, 3, 271. <https://doi.org/10.12688/f1000research.5686.2>
- Álvarez, E.G., & Sintas, J.L. (2012). Ciencia abierta, e-ciencia y nuevas tecnologías: Desafíos y antiguos problemas en la investigación cualitativa en las ciencias sociales. *Intangible Capital*, 8(3), 497-519. <https://doi.org/10.3926/ic.384>
- Arabito, S., & Pitrelli, N. (2015). Open Science training and education: challenges and difficulties on the researchers' side and in public engagement. *Journal of Science Communication*, 14(04), C01\_en. (<https://goo.gl/MYUB8V>).
- Ayris, P. (2017). Brexit - and its potential impact for open access in the UK. *Insights*, 30(1), 4-10. <https://doi.org/10.1629/uksg.336>
- Bauer, M.A., Berleant, D., Cornell, A.P., & Belford, R.E. (2015). WikiHyperGlossary (WHG): An information literacy technology for chemistry documents. *Journal of Cheminformatics*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s13321-015-0073-7>
- Betancourt, M.C., Celaya, R., & Ramírez-Montoya, M.S. (2014). Open educational practices and technology appropriation: The case of the regional open Latin American community for social and educational research. *RUSC*, 11(1), 4-17. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i1.1794>
- Bond-Lamberty, B., Smith, A.P., & Bailey, V. (2016). Running an open experiment: Transparency and reproducibility in soil and ecosystem science. *Environmental Research Letters*, 11(8), 084004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/8/084004>
- Brereton, P., Kitchenham, B.A., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of Systems and Software*, 80(4), 571-583. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009>
- Bubela, T., Guebert, J., & Mishra, A. (2015). Use and misuse of material transfer agreements: Lessons in proportionality from research, repositories, and litigation. *PLoS Biol*, 13(2), e1002060. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002060>
- Buttlere, B.T. (2014). Using science and psychology to improve the dissemination and evaluation of scientific work. *Frontiers in Computational Neuroscience*, 8, 82. <https://doi.org/10.3389/fncom.2014.00082>
- Carey, T., Davis, A., Ferreras, S., & Porter, D. (2015). Using open educational practices to support institutional strategic excellence in teaching, learning & scholarship. *Open Praxis*, 7(2), 161-171. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.7.2.201>
- Castillo-Molina, Y.Y. (2016). Propuesta de un modelo para gestionar la innovación abierta en los Núcleos de Innovación del Cauca-Colombia. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 9(25), 72-85. (<https://goo.gl/S9WdCL>).
- Chalk, S.J. (2016). The open spectral database: An open platform for sharing and searching spectral data. *Journal of Cheminformatics*, 8(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s13321-016-0170-2>
- Centre for Reviews and Dissemination (Ed.) (2009). *Systematic Reviews. CRD's guidance for undertaking reviews in health care*. York, UK: CRD, University of York. (<https://goo.gl/731Ehh>).
- Dahlander, L., & Gann, D.M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699-709. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.013>
- Das, S., Glatard, T., Rogers, C., Saigle, J., Paiva, S., MacIntyre, L., ... MacFarlane, D. (2016). Cyberinfrastructure for open science at the Montreal Neurological Institute. *Frontiers in Neuroinformatics*, 10, 53. <https://doi.org/10.3389/fninf.2016.00053>
- Franzoni, C., & Sauermaann, H. (2014). Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. *Research Policy*, 43(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.07.005>
- García-Arístegui, D., & Rendueles, C. (2014). Abierto, libre... y público. Los desafíos políticos de la ciencia abierta. *Argumentos de Razón Técnica*, 17, 45-64. (<https://goo.gl/Xoh3a1>).
- García-Peñalvo, F.J., Conde, M.A., Johnson, M., & Alier, M. (2013). Knowledge co-creation process based on informal learning competences tagging and recognition. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*, 4(4), 18-30. <https://doi.org/10.4018/ijhcitp.2013100102>
- García-Peñalvo, F.J., García-de-Figuerola, C., & Merlo-Vega, J.A. (2010). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. <https://doi.org/10.1108/14684521011072963>
- Hackseq Organizing Committee (2017). Hackseq: Catalyzing collaboration between biological and computational scientists via hackathon. *F1000Research*, 6, 10. <https://doi.org/12688/f1000research.10964.1>
- Higgins, J.P., & Green, S. (Eds.) (2006). Cochrane handbook for systematic reviews of interventions 4.2.6. *The Cochrane collaboration*. (<https://goo.gl/6uU6tM>).
- Higham, D.J., Batty, M., Bettencourt, L.M., Greetham, D.V., & Grindrod, P. (2017). An overview of city analytics. *Royal Society Open Science*. <https://doi.org/10.1098/rsos.161063>
- Hormia-Poutanen, K., & Forsström, P. (2016). Collaboration at international, national and institutional level – Vital in fostering open science. *Liber Quarterly*, 26(1), 3-12. <https://doi.org/10.18352/lq.10157>
- Hughes, S.F. (2017). A new model for identifying emerging technologies. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 7(1), 79-86.



- (<https://goo.gl/yKd3fA>).
- Huizingh, E.K. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>
- Joly, Y., Dalpé, G., So, D., & Birko, S. (2015). Fair shares and sharing fairly: A survey of public views on open science, informed consent and participatory research in biobanking. *PLoS One*, 10(7), e0129893. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129893>
- Jørgensen, P.S., Barraquand, F., Bonhomme, V., Curran, T.J., Cieraad, E., Ezard, T.G., ... Zimmerman, N. (2015). Connecting people and ideas from around the world: Global innovation platforms for next-generation ecology and beyond. *Ecosphere*, 6(4). <https://doi.org/10.1890/ES14-00198.1>
- Katsikis, N., Lang, A., & Debrecezeny, C. (2016). Evaluation of open innovation in B2B from a company culture perspective. *Journal of Technology Management & Innovation*, 11(3), 94-100. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242016000300011>
- Kitchenham, B.A. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele University: Technical Report TR/SE-0401 and NICTA Technical Report 0400011T.1. (<https://goo.gl/wQcMaS>).
- Krause, W., & Schutte, C.S. (2016). Developing design propositions for an open innovation approach for SMEs. *South African Journal of Industrial Engineering*, 27(3), 37-49. <https://doi.org/10.7166/27-3-1625>
- Labastida-i-Juan, I. (2015). The time has come for managing and sharing research data in universities. *Journal of Science Communication*, 14(4). (<https://goo.gl/y1qndm>).
- Lahti, L., Ilomäki, N., & Tolonen, M. (2015). A quantitative study of history in the English short-title catalogue (ESTC), 1470-1800. *Liber Quarterly*, 25(2), 87-116. <https://doi.org/10.18352/lq.10112>
- Lasthiotakis, H., Kretz, A., & Sá, C. (2015). Open science strategies in research policies: A comparative exploration of Canada, the US and the UK. *Policy Futures in Education*, 13(8), 968-989. <https://doi.org/10.1177/1478210315579983>
- Lee, S.H., Workman, J., & Jung, K. (2016). Perception of time, creative attitudes, and adoption of Innovations: A cross-cultural study from Chinese and US College Students. *Sustainability*, 8(11), 1193. <https://doi.org/10.3390/su8111193>
- Lenart-Gansiniec, R. (2016). Relational capital and open innovation - In search of interdependencies. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(6), 2007-2013. <https://doi.org/10.11118/actaun201664062007>
- Lichtenthaler, U. (2011). Open innovation: Past research, current debates, and future directions. *Academy of Management Perspectives*, 25(1), 75-93. <https://doi.org/10.5465/amp.2011.59198451>
- Lhoste, E., & Barbier, M. (2016). FabLabs. L'institutionnalisation de Tiers-Lieux du 'soft hacking'. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 10(1), 43-69. <https://doi.org/10.3917/rac.030.0043>
- McCormick, M.M., Liu, X., Ibanez, L., & Jomier, J. (2014). ITK: Enabling reproducible research and open science. *Frontiers in Neuroinformatics*, 8, 13. <https://doi.org/10.3389/fninf.2014.00013>
- Mulder, F. (2013). The LOGIC of national policies and strategies for open educational resources. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(2), 96-105. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v14i2.1536>
- Naqshbandi, M.M., Singh, S.K., & Ma, P. (2016). The link between organisational citizenship behaviours and open innovation: A case of Malaysian high-tech sector. *IIMB Management Review*, 28(4), 200-211. <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2016.08.008>
- OECD (Ed.) (2012). *Connected minds: Technology and today's learners*. Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264111011-en>
- National Knowledge Commission. (2007). *Report to the Nation 2007*. New Delhi: Government of India. (<https://goo.gl/VWbkkAE>).
- Ojasalo, J., & Tähtinen, L. (2016). Integrating open innovation platforms in public sector decision making: Empirical results from smart city research. *Technology Innovation Management Review*, 6(12). (<https://goo.gl/ottFqt>).
- Okret-Manville, C. (2016). Academic social networks and open access: French researchers at the crossroads. *Liber Quarterly*, 25(3), 118-135. <http://doi.org/10.18352/lq.10131>
- Olalla, M. F., Sandulli, F.D., Menéndez, J.F., & Duarte, A.R. (2014). ¿Cómo afectan las características de la industria a la relación entre la capacidad de I+D y la adopción de innovación abierta de entrada? *Economía Industrial*, 391, 23-32. (<https://goo.gl/73V968>).
- Oumlil, R., & Juiz, C. (2016). An Up-to-date Survey in barriers to open innovation. *Journal of Technology Management & Innovation*, 11(3), 137-152. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242016000300016>
- Pernet, C., & Poline, J.B. (2015). Improving functional magnetic resonance imaging reproducibility. *GigaScience*, 4(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s13742-015-0055-8>
- Poehlman, W.L., Rynge, M., Branton, C., Balamurugan, D., & Feltus, F.A. (2016). OSG-GEM: Gene expression matrix construction using the open science Grid. *Bioinformatics and Biology Insights*, 10, 133-141. <https://doi.org/10.4137/BBI.S38193>
- Ramírez-Montoya, M.S. (2015). Acceso abierto y su repercusión en la sociedad del conocimiento: Reflexiones de casos prácticos en Latinoamérica. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 103-118. <https://doi.org/10.14201/eks2015161103118>
- Randhawa, K., Wilden, R., & Hohberger, J. (2016). A bibliometric review of open innovation: Setting a research agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 33(6), 750-772. <https://doi.org/10.1111/jpim.12312>
- Rodríguez-Ferradas, M.I., & Alfaro-Tanco, J.A. (2016). Open innovation in automotive SMEs suppliers: An opportunity for new product development. *Universia Business Review*, 50, 142. <https://doi.org/10.3232/UBR.2016.V13.N2.05>
- Schmidt, B., Orth, A., Franck, G., Kuchma, I., Knoth, P., & Carvalho, J. (2016). Stepping up open science training for European research. *Publications*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.3390/publications4020016>
- Schuurman, D., De-Marez, L., & Ballon, P. (2016). The impact of living lab methodology on open innovation contributions and outcomes. *Technology Innovation Management Review*, 6(1), 7-16. (<https://goo.gl/DmwJRP>).
- Schuurman, D., & Tönurist, P. (2017). Innovation in the public sector: Exploring the characteristics and potential of living labs and innovation labs. *Technology Innovation Management Review*, 7(1), 7-14. (<https://goo.gl/pqVcQy>).
- Seguí-Mas, E., Signes-Pérez, E., Sarrion-Viñes, F., & Vidal, J.A. (2016). Bibliometric analysis of the international literature on open innovation and absorptive capacity. *Intangible Capital*, 12(1), 51-72. <https://doi.org/10.3926/ic.685>

- Shim, S.O., & Park, K. (2016). Technology for production scheduling of jobs for open innovation and sustainability with fixed processing property on parallel machines. *Sustainability*, 8(9), 904. <https://doi.org/10.3390/su8090904>
- Sloep, P., & Berlanga, A. (2011). Learning networks, networked learning. [Redes de aprendizaje, aprendizaje en Red]. *Comunicar*, 37(19), 55-63. <https://doi.org/10.3916/C37-2011-02-05>
- Tandon, R., Singh, W., Clover, D., & Hall, B. (2017). Knowledge democracy and excellence in engagement. *IDS Bulletin*, 47(6), 19-35. <https://doi.org/10.19088/1968-2016.197>
- Tripathi, S.S. (2016). Open innovation in Indian organizations: Types of collaboration. *Technology Innovation Management Review*, 6(5), 15-23. (<https://goo.gl/yqXrbb>).
- Tukiainen, T., Leminen, S., & Westerlund, M. (2015). Cities as collaborative innovation platforms. *Technology Innovation Management Review*, 5(10), 16-23. (<https://goo.gl/UrrtGB>).
- Užienė, L. (2015). Open innovation, knowledge flows and intellectual capital. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 213, 1057-1062. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.525>
- UNESCO (Ed.) (2004). Ética de la Ciencia y la Tecnología. *Contacto*, XXIX(3-4). (<https://goo.gl/FGvb8S>).
- Wallin, M.W., & Von-Krogh, G. (2010). Organizing for open innovation. *Organizational Dynamics*, 39(2), 145-154. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2010.01.010>
- Yang, M., & Wang, J. (2016). Overflow mechanism and demonstration of knowledge flow on enterprise endogenous innovation by the three-dimensional space: Based on the open innovation perspective. *International Journal of Security and Its Applications*, 10(3), 321-332. <https://doi.org/10.14257/ijisa.2016.10.3.28>
- Yoon, B., Shin, J., & Lee, S. (2016). Open innovation projects in SMEs as an engine for sustainable growth. *Sustainability*, 8(2), 146. <https://doi.org/10.3390/su8020146>
- Yun, J.J., Jeong, E., & Park, J. (2016). Network analysis of open innovation. *Sustainability*, 8(8), 729. <https://doi.org/10.3390/su8080729>
- Zander, F., & Kralisch, S. (2016). River basin information system: Open environmental data management for research and decision making. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 5(7). <https://doi.org/10.3390/ijgi5070123>