

Documento de Trabajo¹
CIENCIA ABIERTA- Elementos conceptuales
Unidad de Diseño y Evaluación de Políticas
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -
Colciencias

Adriana del Pilar Sánchez Vargas

Resumen: Ciencia abierta es un concepto relativamente nuevo en nuestro contexto, cuyo desarrollo ha estado determinado por diversos sucesos de los últimos treinta años, definidos principalmente por las TIC. El término fue acuñado por Paul David (2003) para describir las características de bienes científicos generados por el sector público. La ciencia abierta se sustenta en cinco escuelas de pensamiento, entre ellas la democrática que busca el acceso generalizado al conocimiento y la pública que se enfoca en la relación entre los investigadores y la sociedad. Esta última considera incluso la participación de los ciudadanos en el desarrollo de procesos de investigación así como la necesidad de la comprensión de resultados de investigación por el público en general. Este documento tiene como objetivo brindar elementos conceptuales para establecer elementos de acuerdo y discusión frente a la ciencia abierta y propone que “La ciencia abierta corresponde a la evolución hacia una ciencia más efectiva, transparente, interdisciplinaria y democrática en la medida que públicos más diversos se ven involucrados y beneficiados, esto posibilitado por las tecnologías de la información y las comunicaciones. Incluye una serie de componentes que le dan su connotación de apertura, como es la investigación abierta y reproducible, la evaluación por pares abierta, el acceso abierto a publicaciones y los datos abiertos, en particular de aquellos que se derivan de procesos financiados con recursos públicos y la investigación abierta”.

¹ Las opiniones expresadas en el presente documento son responsabilidad del autor y no necesariamente reflejan la posición oficial de Colciencias. Comentarios pueden ser remitidos a adpsanchez@colciencias.gov.co; politicacti@colciencias.gov.co

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	2
MARCO CONCEPTUAL DE LA CIENCIA ABIERTA	3
1. ANTECEDENTES	3
2. DEFINICIONES DE CIENCIA ABIERTA	4
3. ESCUELAS DE PENSAMIENTO QUE SUSTENTAN LA CIENCIA ABIERTA	6
4. COMPONENTES DE LA CIENCIA ABIERTA	7
5. ACTORES INVOLUCRADOS EN LA CONSOLIDACIÓN DE LA CIENCIA ABIERTA.....	9
6. BENEFICIOS DE LA CIENCIA ABIERTA	10
BIBLIOGRAFÍA	12

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LÍNEA DE TIEMPO DE HECHOS RELEVANTES PARA EL MOVIMIENTO DE CIENCIA ABIERTA.....	3
FIGURA 2. TÉRMINOS MÁS COMUNES UTILIZADOS EN LAS DEFINICIONES DE CIENCIA ABIERTA.....	5
FIGURA 3. PERSPECTIVAS O “ESCUELAS” QUE SUSTENTAN LA CIENCIA ABIERTA.....	6
FIGURA 4. TAXONOMÍA DE LA APERTURA DE LA CIENCIA.....	7
FIGURA 6. BENEFICIOS QUE LA CIENCIA ABIERTA IMPLICA PARA LOS ACTORES INVOLUCRADOS	11

CIENCIA ABIERTA- Elementos conceptuales

Introducción

En el entorno actual, las TIC ofrecen el potencial de masificación de la ciencia, hecho que explicitó entre otras, la declaración de Berlín del año 2003, que evidenció el rol de internet en el cambio en la distribución del conocimiento científico y despertó un movimiento global para el acceso abierto a “resultados de investigación científica original, datos y metadatos² sin procesar, materiales, fuentes, representaciones digitales de materiales pictográficos o gráficos y material académico multimedia”. Esto porque los medios tradicionales de difusión de resultados de investigación como revistas científicas y bases de datos de alto costo, usualmente no hacen públicos sus contenidos, métodos y datos. Ello dificulta la difusión del conocimiento, limitando el aprovechamiento potencial de la información y su uso en la solución de problemas. Algunos países han empezado a formular políticas formales para promover estas iniciativas mediante la idea de ciencia abierta.

La ciencia abierta se refiere a una cultura científica potenciada por internet y caracterizada por su apertura, donde los investigadores comparten sus resultados de manera casi inmediata y a una audiencia mayor (Bartling & Friesike, 2014). Esto supone diversos beneficios, dentro de los que se destacan el acceso a resultados de investigación (p. Ej. En temas de medio ambiente o salud), así como el mayor intercambio de resultados, hipótesis y datos por parte de más individuos interesados y la disponibilidad de más conocimiento de uso común, lo que redundará en una sociedad mejor informada.

Una de las prioridades del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, es consolidar un ecosistema sólido de datos abiertos sin embargo en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación, Colombia carece de una política formal que promueva su apertura. En el nuevo escenario definido por la Ciencia Abierta, es necesario encontrar formas alternativas de difusión de los resultados derivados de la investigación financiada con recursos públicos, pues la difusión tradicional dificulta el acceso a un público más amplio y diverso, lo que limita el aprovechamiento potencial de la información y su influencia en la solución de problemas.

En el marco del objetivo misional de consolidar el Sistema y las instituciones que facilitan el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación en Colombia, le corresponde a Colciencias desarrollar políticas que promuevan un entorno habilitante para estas actividades. El objetivo principal del presente documento es socializar el concepto de ciencia abierta, sus principales referentes teóricos y sus componentes (acceso abierto, investigación abierta y datos abiertos), para que a partir de la puesta en común se genere la discusión entre actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel).

El presente documento de trabajo es de carácter conceptual y se divide en seis secciones. La primera corresponde a los antecedentes que han dado paso a la ciencia abierta. La segunda sección recoge algunas de las principales definiciones, además propone una definición para su discusión en el entorno colombiano. La tercera corresponde a la descripción de las escuelas de pensamiento que sustentan el concepto de ciencia abierta, mientras que la cuarta indica sus principales componentes (acceso abierto, investigación abierta y datos abiertos). En la sección cinco se describen los actores involucrados, junto con sus roles y por último la sexta sección describe los principales beneficios que reporta la ciencia abierta.

² Descripción estructurada de datos de un archivos de datos.

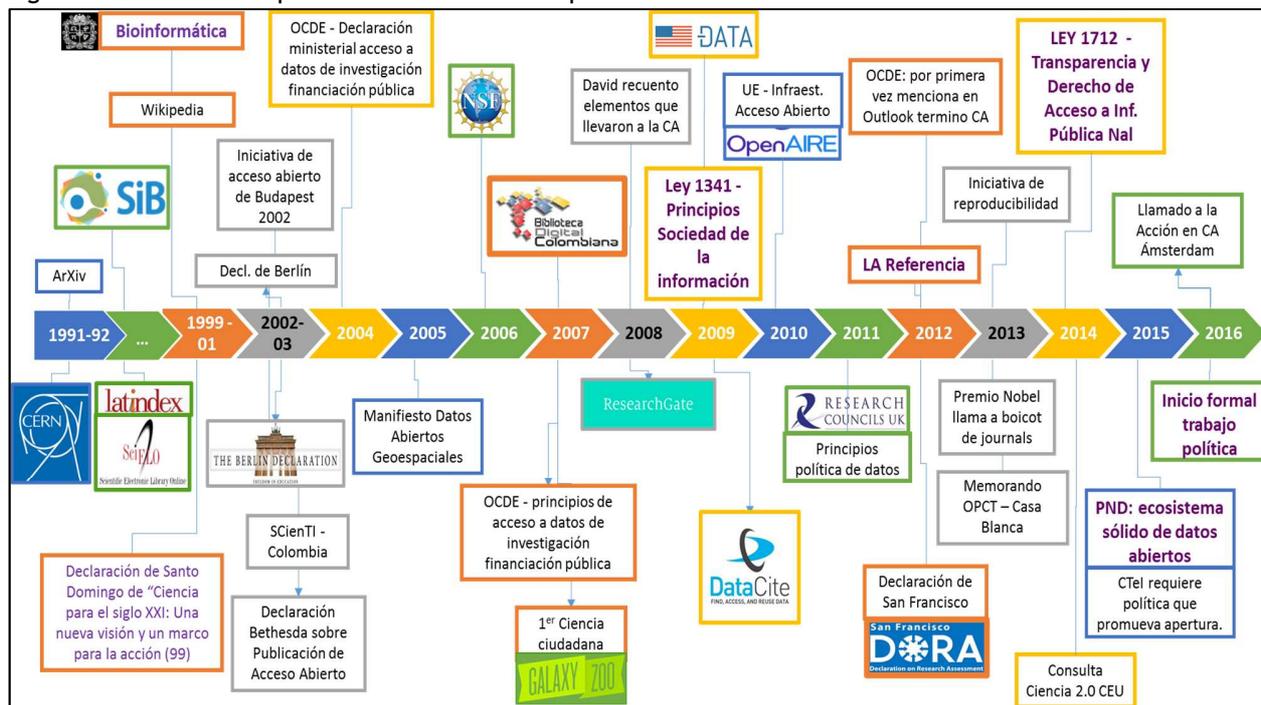
Marco conceptual de la ciencia abierta

1. Antecedentes

El término "ciencia abierta" fue acuñado por el economista Paul David en el año 2003, en un intento de describir las características de aquellos bienes científicos generados por el sector público y en oposición al concepto de los derechos de propiedad intelectual (David, 2003 citado por (OCDE, 2015b). Posteriormente, David (2008) realizó un recuento histórico de los elementos que condujeron a un entorno de "ciencia abierta" y que han mantenido la dicotomía entre acceso público a la investigación y sus resultados, en contraposición a la necesidad de protegerlos, por ejemplo a través de patentes. Su discurso de ciencia abierta también retoma los principios que caracterizan la ciencia moderna como una institución social. Principios propuestos por Merton (1973) como el universalismo³, el sentido de propiedad común de la ciencia⁴, el desinterés⁵ y el escepticismo organizado⁶, a los cuales David añade la originalidad⁷ e indica que estos principios son vigentes y que su efectividad se garantiza a partir de la ciencia abierta.

Sin embargo, el camino hacia la ciencia abierta es previo al término mismo y se vio marcado por la digitalización y las oportunidades que las TIC representaron en la masificación de la ciencia. Este devenir ha estado marcado por sucesos trascendentales entre los que se destacan el primer archivo en línea de artículos científicos ArXiv, el repositorio Document Server de CERN y el surgimiento de Scielo durante la década de los noventa. La Figura 1 incluye estos y otros hitos que guiaron el camino hacia la ciencia abierta. Sin llegar a constituir un recuento exhaustivo, la figura retoma aspectos relevantes tanto del entorno colombiano como del escenario mundial, además destaca eventos como creación de instituciones que han influido en la consolidación de la ciencia abierta.

Figura 1. Línea de tiempo de hechos relevantes para el movimiento de ciencia abierta.



Fuente: Elaboración propia.

³ La comunidad científica acepta hechos independiente de quien los formula y estos hechos científicamente aceptados parten de su correlación objetiva.

⁴ Merton lo denomina Comunismo, otros autores lo traducen como colectivismo o comunalismo y se entiende como el conocimiento fruto de la colaboración social y que se asigna a la sociedad como una herencia común.

⁵ Relacionado con la preocupación por el beneficio para la humanidad, la pasión por el conocimiento entre otras características atribuidas a los científicos.

⁶ Se refiere al accionar metodológico del científico de verificar y constatar los hechos de manera independiente de sus creencias y juicios.

⁷ A través de la cual se le asigna reconocimiento y estima al investigador que hace el "nuevo" aporte a la comunidad científica.

Se destacan como antecedentes las Declaraciones de Budapest, Berlín y Bethesda que perfilaron el camino para el acceso abierto, quizás uno de los componentes más avanzados de la ciencia abierta. Manifiestos que junto con la declaración de San Francisco de Evaluación de la Investigación (ASCB, DORA, 2012) corresponden a acuerdos y consensos frente que han generado un ambiente propicio para la ciencia abierta. Otros hechos relevantes del entorno internacional han sido la aparición de la primera experiencia de ciencia ciudadana en el año 2007, conocida como GalaxyZoo. Más recientemente en 2013, el llamado al boicot a revistas científicas por parte del premio nobel y el memorando de la Casa Blanca demandando a sus entidades trabajar por la ciencia abierta así como la consulta realizada en la Unión Europea frente a la ciencia 2.0 que recogió perspectivas y opiniones frente a la evolución de la ciencia.

En el contexto latinoamericano, se destacan al menos dos hechos, la Declaración de Santo Domingo de “Ciencia para el siglo XXI: Una nueva visión y un marco para la acción” del año 1999. Documento que reconoce la perspectiva democrática de la ciencia, en la cual ciencia, tecnología e innovación deben contribuir para que América Latina y el Caribe logren desarrollo económico y social sustentable. Para ello plantea tres metas relacionadas con los principios de la ciencia abierta: i) ampliación del conjunto de individuos que se benefician directamente de los avances de la investigación científica y tecnológica, la cual debe privilegiar los problemas de la población afectada por la pobreza; (ii) la expansión del acceso a la ciencia, entendida como un componente central de la cultura; (iii) el control social de la ciencia y la tecnología y su orientación a partir de opciones morales y políticas colectivas y explícitas (OEI, 1999). El segundo hecho que se destaca es la aparición en la década de los noventa de dos iniciativas de acceso abierto a producción científica regional. La primera denominada “Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal” o Latindex en 1997, que Integra cuatro bases de datos⁸ y la librería electrónica en línea, ScieLO que inició en 1998 (UNESCO, 2014).

Los antecedentes en el contexto colombiano se pueden dividir en dos categorías, la primera relacionada con normatividad donde se destacan la Ley 1341 de 2009 relacionada con los principios de la sociedad de la información en particular derecho a la comunicación, la información y la educación y la Ley 1712 de 2014, mejor conocida como la Ley de Transparencia. La segunda categoría incluye iniciativas de acceso a la producción científica nacional, inicialmente con el nacimiento de la Biblioteca Digital Colombiana (BdCOL) en el año 2007, experiencia que redundó en la invitación a diseñar, y poner en operación la Red Federada de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas - LA Referencia, que inició labores en 2012.

2. Definiciones de ciencia abierta

El concepto de ciencia abierta está en evolución y existen varias definiciones sin llegar por el momento a un consenso que sin embargo refleja un limitado trasfondo conceptual y hay quienes consideran la ciencia abierta como una expresión atractiva pero sin contenido analítico que lo respalde (Morozov, 2013). A continuación se presentan algunas de las definiciones identificadas:

- Ciencia abierta se “refiere a una cultura científica caracterizada por su apertura, donde investigadores comparten sus resultados de manera casi inmediata y a una audiencia mayor” (Bartling & Friesike, 2014).
- El concepto más reciente de la OCDE (2016) indica que “ciencia abierta en su sentido más amplio se refiere a los esfuerzos para hacer que el proceso científico sea más abierto e inclusivo a todos los actores relevantes, dentro y fuera de la comunidad científica, como lo permite la digitalización”.
- Ciencia abierta se define como “datos abiertos (disponibles, inteligibles, accesibles y datos utilizables) combinado con el acceso abierto a las publicaciones científicas y la comunicación efectiva de sus contenidos” (The Royal Society, 2012).
- “Ciencia Abierta es un "movimiento" que involucra a científicos, organizaciones de investigación, organismos de financiación, empresas y público en general en la ciencia, que afectan la forma en que se realiza el

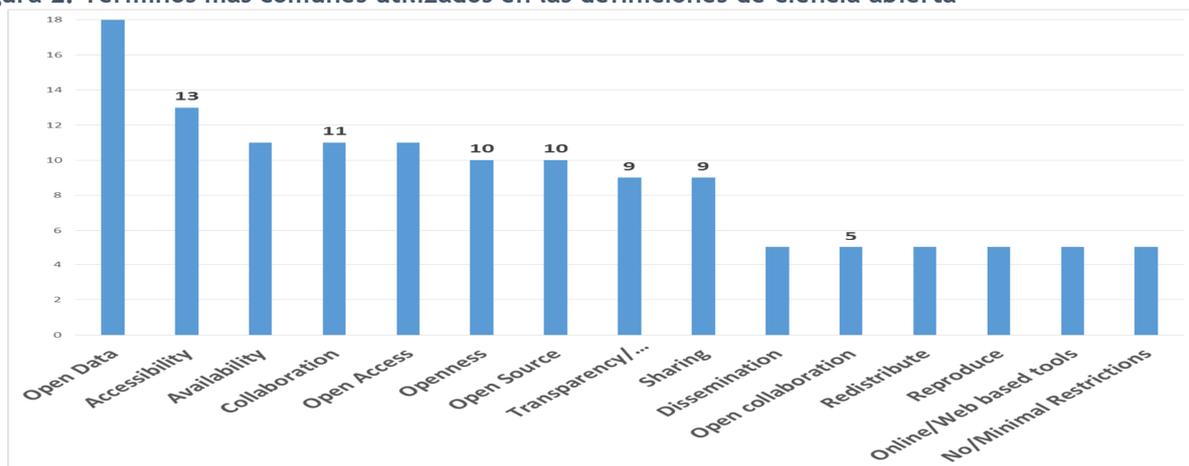
⁸ 1) Directorio con datos de contacto y bibliográficos de revistas registradas, impresas o electrónicas; 2) Catálogo de las revistas que cumplen sus criterios editoriales; 3) Revistas en línea con acceso a textos completos. 4) Portal de Portales con acceso al texto completo de una selección de revistas iberoamericanas disponibles en los portales más importantes de la región (Latindex, 2017):.

trabajo científico y se caracterizan por un amplio esfuerzo de colaboración en cada etapa del proceso de investigación. La ciencia abierta implica un enfoque general de mayor divulgación de la ciencia, bien sea a publicaciones o datos de investigación; nuevos métodos de publicación de hallazgos o procesos científicos, el creciente número de lectores de blogs científicos y el aumento de científicos ciudadanos que participan en proyectos de investigación científica” (Gagliardi, Cox, & Li, 2015).

- “Es un movimiento que representa una filosofía, política y práctica, como respuesta a las exigencias actuales y futuras, donde la ciencia que se produce desde diferentes disciplinas y multidisciplinas, en distintas organizaciones (especialmente públicas) y apoyada en múltiples tecnologías y fuentes de información y comunicación, debe ser compartida, colaborativa y transparente (bajo términos que permitan el acceso, la reutilización, redistribución y/o reproducción de la investigación en cuanto a sus publicaciones, datos, métodos y software-aplicaciones subyacentes), para así impulsar mayores descubrimientos y avances científicos (innovación e impacto científico) y lograr beneficiar e interactuar en forma positiva con todos los sectores de la sociedad (innovación e impacto social), bien sea con un alcance local, regional, nacional y/o internacional, y por ende, evaluada desde una perspectiva contextual (pertinencia) e integral (cualitativa y cuantitativa)” (OCyT, 2017)⁹.
- Ciencia Abierta como “la práctica de la ciencia, en una manera que permite la colaboración y contribución de otros individuos (investigadores o no) a partir de datos de investigación, notas de laboratorio y otros procesos de investigación que se han dispuesto como de libre acceso, en condiciones que permitan la reutilización, redistribución y reproducción de la investigación, sus datos y métodos subyacentes” (FOSTER, 2015)

Como ejercicio complementario Colciencias realizó el análisis de aproximadamente cuarenta definiciones, e identificó al menos ochenta términos asociados, tales como investigación reproducible abierta, creación de conocimiento, herramientas multimedia. Estos términos se presentan en la Figura 2, que incluye los quince vocablos que más se repiten y que generalmente se asocian a la descripción de lo que es ciencia abierta. Por ejemplo, están palabras como accesibilidad, colaboración, apertura, transparencia y compartir, además se destaca en primer lugar “datos abiertos”, uno de los principales componentes, que sin embargo no es el más consolidado dadas las implicaciones normativas y de infraestructura.

Figura 2. Términos más comunes utilizados en las definiciones de ciencia abierta



Fuente: elaboración propia a partir de lab_notes de (Rangarajan, 2016)¹⁰.

Entendiendo la necesidad de estructurar un concepto útil para Colombia, en la medida que permitirá orientar la discusión frente a la implementación de la ciencia abierta, se propone la siguiente definición:

⁹ Definición propuesta en el entregable conceptual como parte del contrato 471 de 2016 entre FFJC-Colciencias y OCyT.

¹⁰ Lab_notes son “notas de laboratorio” o registros de un investigador que se dispone para consulta pública en línea junto con otro material de una investigación como parte del “Open Notebook Science”. En este caso, son definiciones de ciencia abierta complementadas y analizadas por la autora a partir de lo recabado por investigadores del Centre for Innovation, Intellectual Property and Competition (CIIPC).

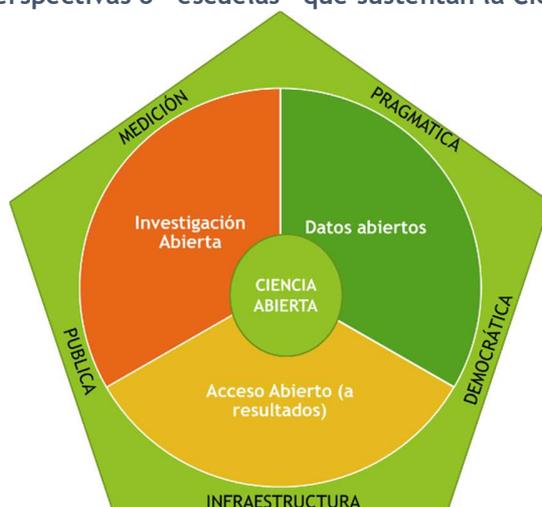
La ciencia abierta corresponde a la evolución hacia una ciencia más efectiva, accesible, transparente, interdisciplinaria y democrática en la medida que públicos más diversos participan y se ven beneficiados, todo esto posibilitado por las tecnologías de la información y las comunicaciones. Incluye una serie de componentes que le dan su connotación de apertura, como es la investigación abierta y reproducible, la evaluación por pares abierta, el acceso abierto a publicaciones y los datos abiertos, en particular de aquellos que se derivan de procesos financiados con recursos públicos y la investigación abierta.

3. Escuelas de pensamiento que sustentan la ciencia abierta

Fecher & Friesike (2014) proponen cinco escuelas de pensamiento que sustentan la ciencia abierta, las cuales se esbozan en la Figura 3. Se trata de las escuelas pragmática, democrática, pública, de infraestructura y de medición. La primera es la de infraestructura que corresponde a una visión de soporte y considera dos aspectos: la plataforma informática distribuida y las redes sociales y colaborativas, en la medida en que ambas facilitan el trabajo colectivo de los investigadores y del público interesado.

En segundo lugar, la escuela de la medición que sustenta la ciencia abierta, se refiere a la necesidad de encontrar alternativas de medición para la era digital y los nuevos formatos de publicación (blogs, notas de laboratorio, entre otros) para los cuales el factor de impacto¹¹ tradicional no es viable. La línea de pensamiento en esta escuela indica que la digitalización permite dejar evidencia de usos antes ocultos, como el hecho de leer, compartir, discutir y calificar un determinado trabajo, lo que se puede constituir como base para una medición alternativa del impacto científico, mejor conocidas como métricas alternativas (altmetrics). Estas nuevas métricas miden formas diferentes de patrones de uso e importancia a lo largo del proceso de investigación y colaboración. La mayor dificultad para esta corriente la constituye la evaluación de un producto del proceso científico.

Figura 3. Perspectivas o “escuelas” que sustentan la Ciencia Abierta.



Fuente: Elaboración propia a partir de Fecher & Friesike (2014) y OCDE (2012).

La pragmática corresponde a la tercera escuela, que considera que la ciencia abierta es un método para hacer más eficientes tanto la investigación como la disseminación del conocimiento. Plantea que la ciencia es un proceso que puede optimizarse, por ejemplo a través de la apertura de la cadena de valor científico, incluyendo conocimiento externo y por medio de herramientas en línea para permitir la colaboración. Este aspecto de la colaboración se entrevistó como fundamental para resolver los problemas actuales, cada vez más

¹¹ El factor de impacto (FI) es una medida de la frecuencia con la que se ha citado el artículo medio de una revista en un año determinado. Se utiliza para medir la importancia o rango de una revista calculando las veces que se citan los artículos.

complejos, que demandan conjunción de esfuerzos en su solución. La ciencia se concibe entonces como un asunto colectivo en el cual las personas puedan participar con su conocimiento, así como obtener beneficios del mismo. Vale aclarar que esa colaboración lleva implícita la necesidad de un incentivo al hecho de compartir.

La cuarta escuela es la pública, que se enfoca en la relación entre investigadores y el público en general, y considera dos aspectos: i) la accesibilidad de los ciudadanos al proceso de investigación para que estos participen en su desarrollo y ii) la obligatoriedad de hacer comprensible los resultados de cualquier investigación al público.

La última escuela es la democrática, que se sustenta en la idea del acceso al conocimiento y se centra en garantizar dicho acceso a los productos de la investigación, en particular a publicaciones y datos científicos así como a la fuente de los materiales, productos multimedia, entre otros. El argumento se basa en que cualquier producto (resultado) de investigación debe estar libre y disponible para cualquier persona, máxime cuando ha sido financiada por el Estado. Además, en relación con el acceso a publicaciones, el principal argumento es que cualquier investigación financiada con recursos de ciudadanos debe estar libre de pagos de manera que no se pague dos veces por ella. En cuanto a los datos abiertos, su disponibilidad previene la duplicación en la recopilación, así como constatar la validez de los resultados de un determinado proceso de investigación (Fecher & Friesike, 2014).

Con relación a las cinco escuelas enunciadas, el OCyT (2017) llama la atención frente al equilibrio que debe considerar una política pública en este tema, esto para lograr que la ciencia abierta promueva la distribución equitativa del conocimiento, propenda por mayor eficiencia para trabajar colaborativamente en el desarrollo de la ciencia, se tenga un balance en el uso de tecnologías que permitan la digitalización y se promueva la vinculación de nuevos actores.

4. Componentes de la ciencia abierta

Independiente de las diversas visiones, existen tres elementos comunes que sustentan la ciencia abierta: acceso abierto a publicaciones (en particular artículos en revistas científicas), datos abiertos e investigación abierta. Estos elementos se describen a continuación junto con la taxonomía propuesta por Boulton (2013), que se presenta en la Figura 4.

Figura 4. Taxonomía de la apertura de la ciencia.



Fuente: a partir de (Boulton, 2013).

- **Acceso Abierto:** Se refiere a la difusión de los resultados de las investigaciones científicas, en formato digital, que han pasado por un proceso de revisión por pares y sin cuotas de suscripción (OCDE, 2012). Un ejemplo muy consolidado en el mundo es el Directorio de Revistas de Acceso Abierto (DOAJ, por sus siglas en inglés) que fue lanzado en 2003 en la Universidad de Lund, Suecia, con 300 revistas de acceso abierto y hoy incluye cerca de 9000 revistas de acceso abierto que abarcan temas de ciencia, tecnología, medicina, ciencias sociales y humanidades. DOAJ es un listado en línea de revistas de acceso abierto que funciona

por medio de membresías, que son entendidas por sus integrantes como una declaración de compromiso con la calidad reflejada en procesos de evaluación por pares de acceso abierto (DOAJ, 2017).

Alperin et al (2014) indican que en los países en desarrollo, América Latina es única en el mundo en su adopción de modelos de acceso abierto para la comunicación académica, lo que se justifica por la amplia financiación pública de la investigación, hecho que le da carácter de bien público; además indica que el 19% de las 9746 revistas DOAJ son latinoamericanas. El movimiento de acceso abierto “a las revistas latinoamericanas fue impulsado por iniciativas regionales SciELO, Redalyc, el Portal de Portales Latindex y las colecciones de revistas en los repositorios digitales institucionales en acceso abierto. Estos repositorios institucionales participan en sistemas nacionales de repositorios de ciencia y tecnología, que a nivel regional cooperan en la Red Federada de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas - LA Referencia, movimiento respaldado por legislaciones nacionales en favor del acceso abierto a la información científica por medio de repositorios digitales” (Alperín & Fischman, 2015).

En el contexto colombiano, la Biblioteca Digital Colombiana -BDCOL se originó en un proyecto de investigación que vinculó trece universidades, en el marco de la convocatoria del Ministerio de Educación Nacional del año 2007 cuyo propósito fue “Implementar la infraestructura tecnológica adecuada que permitiese tener acceso libre y gratuito, vía Internet, al texto completo de todo el material disponible en los repositorios y bibliotecas digitales de las instituciones colombianas a través de un único portal de acceso”.

A partir de esta experiencia, el país fue invitado al diseño y desarrollo de otra iniciativa de carácter latinoamericano que contó con financiación del BID a través de la Red Clara, con el objetivo de “diseñar, conformar y poner en operación LA Referencia”, que inició labores en 2012 con el acuerdo de Cooperación Regional entre 9 países de la región. Hoy La Referencia es la ‘estrategia de repositorios de acceso abierto de América Latina’ y cuenta con la participación de Argentina, Brasil, Costa Rica, Chile, Colombia, Ecuador, El Salvador, México y Perú. Esta red da visibilidad a la producción científica de las instituciones de educación superior e investigación de América Latina, promueve el Acceso Abierto y gratuito al texto completo, con especial énfasis en los resultados financiados con fondos públicos. Además, hace parte de la Confederación de Repositorios de Acceso Abierto COAR luego de normalizar y mejorar los metadatos asociados a la información cosechada por los repositorios de los países. Además, a través de RedCLARA los países colaboran en el proyecto OpenAIRE 2020¹².

Por otra parte, está la iniciativa del Sistema Nacional de Acceso Abierto al Conocimiento (SNAAC), impulsada desde los sectores público y privado para promover el acceso al conocimiento científico producido en el país y fortalecer su visibilidad internacional. Su propósito es generar condiciones que fortalezcan el acceso, promoción, uso y visibilidad de las publicaciones científicas que resultan de los procesos de investigación.

- **Datos abiertos:** Se refiere a la publicación de datos del gobierno, incluyendo los datos generados por las instituciones públicas de investigación bajo la autoridad directa de los gobiernos (OCDE, 2012). Dentro de la taxonomía propuesta por (Boulton, 2013) se plantean tres tipos de datos susceptibles de formalizar su apertura, estos son: i) datos abiertos en general de carácter administrativo, ii) datos de investigación del sector público como es el caso de datos meteorológicos y iii) datos de investigaciones.

El Reino Unido es un ejemplo para los dos primeros tipos de datos, a través del portal data.gov ha liberado datos públicos buscando promover la innovación y la transparencia. Si bien algunos datos ya estaban disponibles, se encontraban dispersos, este portal del gobierno los integra para facilitar a las personas su uso y aprovechamiento.

En relación con los datos abiertos de investigaciones, que corresponde a la tercera categoría de (Boulton, 2013) un ejemplo es el portal Datacite establecido en Londres en el año 2009, que brinda acceso a datos de investigación y busca aumentar la aceptación de los datos de investigación como contribuciones

¹² Open Access Infrastructure for Research in Europe towards 2020.

legítimas, citables, además proporciona archivo de datos que permita su reutilización, así como la verificación de los resultados.

En el contexto colombiano, un ejemplo de datos abiertos lo constituye el Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia¹³ (SiB Colombia), iniciativa cuyo propósito es “brindar acceso libre a información sobre la diversidad biológica del país para la construcción de una sociedad sostenible”. A través de su portal facilita la publicación en línea de datos sobre biodiversidad y su acceso a una amplia variedad de audiencias. La iniciativa nace con el Decreto 1603 de 1994 como parte del proceso de creación del Sistema Nacional Ambiental (SINA), establecido en la Ley 99 de 1993.

- **Investigación Abierta:** Se refiere al caso mediante el cual se hacen públicos aspectos de metodología, datos y resultados a través de Internet (OCDE, 2012). En este componente, se tienen dos perspectivas, la primera en la que científicos comparten metodologías, datos, entre otros elementos del desarrollo de la investigación. En este caso, un ejemplo es la red social ResearchGate que permite a los investigadores conectarse, formular y responder preguntas además de compartir documentos y datos, lo que facilita un entorno de colaboración e intercambio de ideas.

La segunda perspectiva se considera más incluyente en la medida que vincula actores de diferente naturaleza. En esta modalidad de trabajo los individuos (público en general) pueden apoyar labores científicas, por ejemplo de recolección de datos, o también son parte activa de los proyectos de investigación. En otros casos pueden realizar investigaciones que atienden a sus intereses particulares. Un ejemplo muy conocido en el mundo es GalaxyZoo, catalogado como ciencia ciudadana, en el que voluntarios realizan la clasificación de miles de galaxias con el fin de entender su formación. Esta iniciativa comenzó en 2007, con un conjunto de datos compuesto por un millón de galaxias provenientes de la Sloan Digital Sky Survey, con la presunción de requerir años para su categorización, sin embargo al siguiente día del lanzamiento se tenían cerca de 70.000 clasificaciones por hora. Durante el primer año del proyecto se recibieron más de 50 millones de clasificaciones gracias al aporte de más de 150.000 personas.

5. Actores involucrados en la consolidación de la ciencia abierta.

Son diversos en su naturaleza como en sus propósitos, los actores involucrados en la materialización de cualquier iniciativa de ciencia abierta. En su reciente marco de referencia la (OCDE, 2016) considera diez tipos de involucrados que como novedad incluye las infraestructuras de investigación además de bibliotecas, editores científicos y sector productivo privado, entre otros que se presentan en la Tabla 1. Esta propuesta es una versión más holística que la inicial OCDE (2015) pues circunscribe los actores a su participación en el proceso científico, enmarcados en la digitalización como sustento de sus interacciones al proveer tecnologías que permiten cambios en los procesos y en la dinámica en la que la ciencia se desarrolla.

Tabla 1. Actores y su rol frente a la ciencia abierta.

Actor	Rol	Retos/posibles aportes a la cultura de CA
Investigadores	Su labor cotidiana responde a los valores inherentes de la ciencia y son partícipes directos del proceso científico lo que implica estar en el primer plano de la consolidación de la ciencia abierta. Si bien pueden estar involucrados en todos los componentes se plantean cuatro excepciones: Datos abiertos de gobierno, Infraestructuras de investigación abierta, habilitación de infraestructuras electrónicas y repositorios científicos.	Responden a los incentivos o requisitos definidos por organismos de financiación, universidades o centros públicos de investigación. Además, enfrentan el dilema de “publicar o perecer”, en contraposición con el interés por el intercambio y la colaboración. Requieren entornos de colaboración además de estándares e incentivos que promuevan su participación en la ciencia abierta a través de revisión de pares abierta, apertura de datos de investigación, entre otros.
Gobierno	Es responsable de generar acciones que promuevan la ciencia abierta por ejemplo políticas de acceso abierto. Además, definen estrategias de apertura de datos de gobierno y definen requisitos como la inclusión de Planes de Manejo de Datos (PMD).	En general, son los mayores los financiadores a través de los recursos para investigación. En este contexto los programas de ciencia abierta pueden ayudar a definir prioridades estratégicas nacionales que se traducen en iniciativas concretas por parte de otros actores.

¹³ El SiB Colombia es liderado por un Comité Directivo conformado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, cinco institutos de investigación del Sistema Nacional Ambiental (IAvH, INVEMAR, SINCHI, IIAP e IDEAM) y la Universidad Nacional de Colombia. <http://www.sibcolombia.net/>

Organismos de financiación	Son entidades tanto públicas como privadas clave en la promoción de la ciencia abierta, pues cuentan con criterios definidos para financiar la investigación, en algunos casos a través de agendas de investigación preestablecidas. También pueden financiar gastos de publicación o aquellos asociados con la liberación de datos y otros materiales de investigación.	Pueden adoptar mecanismos para promover la CA, por ejemplo haciendo obligatorio el acceso abierto a los resultados de la investigación financiada. Cada vez con mayor frecuencia incluyen lineamientos para promover el acceso a publicaciones como es el caso de la política de acceso abierto de la Fundación Bill y Melinda Gates.
Instituciones públicas de investigación	Es una categoría que incluye Universidades y Centros o Institutos de investigación. Tiene la responsabilidad de generar políticas internas de implementación y apoyo a la ciencia abierta así y se deben acoplar a lineamientos establecidos por otros organismos de financiación. Juegan un papel importante en la ciencia ciudadana.	Las IES desempeñan un rol en la formación de estudiantes e investigadores con las habilidades necesarias para que las prácticas de ciencia abierta; por ejemplo competencias básicas relacionadas con el uso de repositorios en línea, curaduría y gestión de datos, entre otros.
Bibliotecas	Esta categoría incluye repositorios y centros de datos, que participan en la preservación, conservación, publicación y difusión del material científico. Además, son parte de la infraestructura física que permite compartir, usar y reutilizar los resultados científicos.	Han sido esenciales en la creación del movimiento de la ciencia abierta pues a través suyo se materializa el acceso a los diversos actores, se prevé que continuar y mejorar esta labor es el principal aporte a la cultura de la apertura.
Organizaciones sin ánimo de lucro	Corresponde, en general, a fundaciones de caridad u ONG con un interés particular. Estas organizaciones tienen el potencial de desempeñar un papel relevante en el desarrollo, la sensibilización y el fomento de la cultura de la ciencia abierta.	Pueden financiar investigación con objetivos particulares (por ej. Asociaciones de enfermos de cáncer) e introducir en sus convocatorias requisitos para consolidar la ciencia abierta y facilitar la creación de redes de interesados en todo el mundo.
Editores científicos	Ofrecen una amplia gama de publicaciones de acceso abierto (a través de la ruta dorada ¹⁴ o de revistas híbridas), además aportan en el mantenimiento de repositorios digitales y bases de datos, o el desarrollo de herramientas de minería de datos.	Frente a este actor existen interrogantes relacionados con su papel en los nuevos esquemas de publicación así como el desarrollo de modelos de negocio sustentables acordes con el nuevo paradigma de publicación y diseminación que implica la ciencia abierta.
Empresas (Sector privado)	Forman parte de la demanda de acceso a resultados y datos de la investigación, los cuales pueden usar para desarrollar nuevos productos y servicios. Por ejemplo, algunas empresas farmacéuticas facilitan la ciencia abierta a través de la financiación de ensayos clínicos abiertos.	Existen varios retos, en primer lugar ampliar la cultura de aprovechamiento del material abierto. Segundo, en el contexto colombiano, la conveniencia de promover el aprovechamiento de instalaciones e infraestructura de investigación pública para la participación empresarial en la ciencia abierta.
Infraestructuras de investigación	Se plantean como un nuevo actor y su inclusión se basó en el papel que juegan en la generación de datos y su almacenamiento así como el rol que tienen para la consolidación de la ciencia abierta desde la perspectiva de proveer acceso a instalaciones clave a la comunidad científica y fuera de ella, así como en entornos locales o internacionales.	Acá se pone en evidencia el caso de China donde el Consejo de Estado estableció una plataforma en línea con todas las instalaciones e infraestructuras de investigación financiadas con recursos públicos para presionar su uso más allá de los límites tradicionales y proveer acceso a otras entidades públicas, universidades, sector privado y el público ¹⁵ .
Público en general	El planteamiento inicial de (OCDE, 2015b) omitía a los ciudadanos, en el nuevo marco de referencia, los individuos de la sociedad son los directos beneficiarios de la apertura pues tienen a su disposición el conocimiento generado con recursos públicos.	La participación efectiva de este actor constituye un reto, para la definición de agendas abiertas de investigación, en mecanismos de financiamiento abiertos (p. Ej. Crowdfunding), sin olvidar su rol protagónico en procesos de ciencia ciudadana.
Entidades supranacionales	Participan en la definición de acuerdos para la coordinación internacional que aborde temas de ciencia abierta con una perspectiva global.	Se requiere coordinación intergubernamental internacional y la conformación de la agenda política desde una perspectiva globalizada.

Fuente: elaboración propia a partir de OCDE (2015), Bill & Melinda Gates Foundation (s.f.) y OCDE (2016).

6. Beneficios de la ciencia abierta

En general la literatura relacionada con ciencia abierta destaca los aspectos positivos que este cambio de perspectiva implican tanto para la ciencia como para la sociedad. Autores como Fressoli (2016), Fecher & Friesike (2014), FOSTER (2015) y OCDE (2015), entre otros, coinciden en que la ciencia abierta permite maximizar los beneficios de las investigaciones financiadas con recursos públicos y se distinguen al menos tres argumentos que sustentan esta posición:

¹⁴ En la Declaración de Budapest (*Budapest Open Access Initiative*) se establecen dos rutas para el *acceso abierto*, la dorada de publicación a través de revistas de acceso abierto sometidas a revisión por pares y la ruta verde o de autoarchivo del material en repositorios institucionales o temáticos.

¹⁵ El Consejo de Estado sobre las grandes infraestructuras de investigación nacional y los grandes instrumentos científicos abierto a la comunidad, disponible en chino en http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/26/content_9431.htm

- a. La ciencia abierta aumenta la productividad de la investigación y se hace más eficiente. Esto debido a varios aspectos, en primer lugar, al hecho que el conocimiento es un bien público entonces la forma más eficiente de intercambiarlo es abriendo su creación y distribución. En segundo lugar, la ciencia abierta reduce la duplicación de esfuerzos pues el tener más amplio intercambio de información (incluye entre otros hipótesis, datos, resultados científicos intermedios o finales) incrementa el conocimiento común disponible. Y disminuye la posibilidad de repetición de proyectos. En tercer lugar, la reutilización de la información, datos o conocimiento disponible tiene el potencial de permitir la generación de nuevos resultados al interconectarla con productos de otras investigaciones igualmente disponibles, generando avances (resultados, publicaciones, científicos entrenados) con el máximo provecho de los recursos de investigación en curso.

En cuarto lugar, la perspectiva de trabajo colaborativo con intercambio de información y conocimiento redonda tanto en la reducción de los costos de colección, creación, transferencia y reutilización de datos como del material científico en general. A su vez posibilita el acceso al conocimiento generado en otras latitudes y faculta la participación del público en un amplio espectro de actividades (investigación abierta y ciencia ciudadana).

- b. La ciencia abierta posibilita el acceso a un número mayor y más diverso de involucrados con la consecuente democratización del conocimiento. Esto se explica desde la perspectiva de las TIC, las cuales facilitan el involucramiento del público (bien sea como parte del proceso o a través de procesos de aprendizaje) con la consecuente mayor difusión del conocimiento. También al hecho que las TIC reducen los costos de acceso a partir de herramientas abiertas significa generar nuevas oportunidades e incluir públicos usualmente no involucrados. Otro argumento se relaciona con el mayor acervo de conocimiento disponible para compartir a partir de las TIC también disponibles para nuevos públicos.

El hecho que la ciencia abierta implique un proceso de investigación más incluyente y colaborativo con participación más diversa tiene la ventaja de considerar perspectivas diferentes que pueden traer más creatividad así como la inclusión de un pensamiento no convencional.

- c. La ciencia abierta permite la rápida y mancomunada respuesta a los desafíos globales de nuestro tiempo. El trabajo según los ideales de la ciencia abierta habilita la participación de científicos e interesados tanto en entornos locales como globales en la búsqueda de soluciones a problemas como los planteados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Además la ciencia abierta estrecha los lazos entre ciencia y sociedad dadas las nuevas interacciones que implica.

Como se ha mencionado, los beneficios de la ciencia abierta se extienden a la sociedad en general y son diferenciales de acuerdo con el grupo de involucrados a que se haga referencia, así la Figura 5 categoriza los beneficios que perciben los actores clave en la consolidación de la ciencia abierta.

Figura 5. Beneficios que la ciencia abierta implica para los Actores involucrados

Investigadores	Gobierno	Público y sector privado	Instituciones públicas de investigación	Agencias de financiación
<ul style="list-style-type: none"> • Visibilidad • Nuevas alternativas de financiación • Redes 	<ul style="list-style-type: none"> • Transparencia • Participación ciudadana 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor influencia • Mayor comprensión y experticia • Participación 	<ul style="list-style-type: none"> • Visibilidad • Financiación • Rentabilidad • Redes 	<ul style="list-style-type: none"> • Decisión a partir de mejor información • Incremento de impacto de financiación • Calidad

Fuente: elaboración propia a partir de (ATT, 2015) y (OCDE, 2016).

Bibliografía

- Alperin, J. et al. (2014). *Indicadores de acceso abierto y comunicaciones académicas en América Latina*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires : CLACSO.
- Alperín, J., & Fischman, G. (2015). *Hecho en Latinoamérica: acceso abierto, revistas académicas e innovaciones regionales*. Buenos Aires: CLACSO.
- ASCB -DORA (2012). *Declaración de San Francisco de Evaluación de la Investigación*. Obtenido de The San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA). American Society for Cell Biology: <http://www.ascb.org/dora/>
- ATT (2015). *Open Science and Research Initiative (ATT)*. Recuperado el 18 de Ene de 2017, de THE OPEN SCIENCE AND RESEARCH HANDBOOK: <https://avointiede.fi/documents/14273/0/Open+Science+and+Research+Handbook+v.1.0/50316d5d-440b-4496-b039-2997663afff8>
- Bartling, S., & Friesike, S. (2014). Towards Another Scientific Revolution. En S. Bartling , S. Friesike, S. Bartling, & S. Friesike (Edits.), *Opening science: The evolving guide on how the internet is changing research, collaboration and scholarly publishing*. Springer Open. Recuperado el Octubre de 2015, de <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-00026-8>.
- Bill & Melinda Gates Foundation. (s.f.). *Bill & Melinda Gates Foundation* . Recuperado el 12 de Mar de 2017, de Bill & Melinda Gates Foundation Open Access Policy: <http://www.gatesfoundation.org/How-We-Work/General-Information/Open-Access-Policy>
- Boulton, G. (2013). *A Revolution in Open Science: Open Data and the Role of Libraries*. Recuperado el 18 de Jan de 2017, de A Revolution in Open Science: Open Data and the Role of Libraries: <https://www.slideshare.net/libereurope/boulton-gsb-presentationlibermunich>
- David, P. (2008). The Historical Origins of 'Open Science': An Essay on Patronage, Reputation and Common Agency Contracting in the Scientific Revolution. *Capitalism and Society*, 3(2), Article 5. doi:10.2202/1932-0213.1040
- DOAJ (2017). *Directory of Open Access Journals*. Recuperado el 27 de Feb de 2017, de About DOAJ: <https://doaj.org/about>
- Fecher, B., & Friesike, S. (2014). Open Science: One Term, Five Schools of Thought. En S. Bartling, S. Friesike, S. Bartling, & S. Friesike (Edits.), *Opening science: The evolving guide on how the internet is changing research, collaboration and scholarly publishing*. Springer Open. Recuperado el Octubre de 2015, de <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-00026-8>.
- FOSTER (2015). *Open Science Definition*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Foster Open Science: <https://www.fosteropenscience.eu/foster-taxonomy/open-science-definition>
- Gagliardi, D., Cox, D., & Li, Y. (2015). *Escholar Manchester*. Obtenido de INSTITUTIONAL INERTIA AND BARRIERS TO THE ADOPTION OF OPEN.
- Latindex. (2017). *Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. Recuperado el marzo de 2017, de Descripción: <http://www.latindex.org/latindex/descripcion>
- Merton, R. K. (1973). *The Sociology of Science Theoretical and Empirical Investigation*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Morozov, E. (2013). *The New York Times*. Recuperado el 18 de 1 de 2017, de Open and Closed: http://www.nytimes.com/2013/03/17/opinion/sunday/morozov-open-and-closed.html?_r=0
- OECD (2012). *Revised terms of reference for the TIP activity on Open Science*. Working Party on Innovation and Technology Policy, Directorate for Science, Technology and Industry Committee for Scientific and Technological Policy, Paris. Recuperado Octubre de 2015
- OCDE (2015). *Making Open Science a Reality* (Vols. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 25). Paris: OECD Publishing. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en>
- OCDE (2016). Open and inclusive collaboration in Science: Framework. *Draft for discussion*. Paris: OCDE.
- OCyT (2017). *Entregable C- Documento Conceptual*. Bogotá: NA.
- OEI (1999). *OEI - Programación- CTS+I - Sala de lectura*. Obtenido de Declaración de Santo Domingo: <http://www.oei.es/historico/salactsi/santodomingo.htm>
- Rangarajan, S. A. (2016). *Lab Note_Definitions_Open Science*. Obtenido de Lab Note_Definitions_Open Science: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1FcoBGUmtZKbEcnsvxBTOYO1FasoMLuGueOZ8_iz_RX0/edit#gid=0
- The Royal Society (2012). *Science as an Open Enterprise*. London: The Royal Society Science Policy Centre report. Obtenido de <http://royalsociety.org/policy/projects/science-public-enterprise/report>
- UNESCO (2014). *SciELO – 15 Años de Acceso Abierto [libro electrónico: un estudio]*. Paris: UNESCO. Obtenido de SciELO – 15 Años de Acceso Abierto: <http://www.scielo.org/local/File/libro.pdf>