

Identificación de pagos de APC por parte de las instituciones de educación superior (IES) colombianas

Énfasis en las pertenecientes al Consorcio Colombia

Informe final para el convenio de cooperación 201730002-01-2020, suscrito entre la Universidad de Antioquia y el Consorcio Colombia a través de Consortia

Septiembre de 2020

**Universidad de Antioquia
CoLav**

Equipo técnico

Gabriel Vélez Cuartas
Diego Restrepo Quintero
Alejandro Uribe Tirado
Gerardo Gutiérrez
Omar Zapata Mesa
César Pallares
Marcela Suárez Tamayo



El conocimiento
es de todos

Minciencias



La educación
es de todos

Mineducación

CoLav: Colaboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales

¿Quiénes somos?

Somos un equipo transdisciplinario integrado por investigadores de varias facultades y dependencias de la Universidad de Antioquia, en asocio con otras instituciones nacionales e internacionales. Funcionamos bajo cinco principios orientadores:

- 1. La ciencia abierta.** Pretendemos que los productos, metodologías y acciones del CoLav sean, en lo posible, publicados en acceso abierto para que cualquier miembro de la comunidad académica, y también de la sociedad, los utilice y ajuste de acuerdo con sus necesidades, sin enfrentarse a barreras del conocimiento.
- 2. La transdisciplinariedad,** entendida como integración de saberes. Los proyectos del CoLav tienen una mirada desde varias disciplinas para abordar problemas complejos relacionados con las ciencias sociales.
- 3. El sur global.** El CoLav busca promover la integración de conocimientos desde esta zona geopolítica, con miras a compartir saberes para resolver problemas que nos son comunes a los diferentes países de esta región.
- 4. La colaboración.** El desarrollo de actividades en equipo y con el apoyo de diferentes investigadores e instituciones, es clave para la consecución de los objetivos planteados en cada uno de nuestros proyectos.

- 5. La innovación.** Siempre estamos investigando para implementar nuevas metodologías para resolver los problemas que se nos presentan. Nos gusta explorar diferentes soluciones desde la perspectiva transdisciplinar de nuestro equipo.

Nuestras líneas de investigación globales son: ciencia, universidad y sociedad; gobierno y políticas públicas; memoria y cultura. Además de las ciencias sociales computacionales y las humanidades digitales como ejes transversales.

Los integrantes permanentes del CoLav son de los siguientes grupos de investigación de la Universidad de Antioquia: Redes y Actores Sociales de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas; Información, Conocimiento y Sociedad de la Escuela Interamericana de Bibliotecología; Colombia: Tradiciones de la Palabra de la Facultad de Comunicaciones, y Fenomenología de las Interacciones Fundamentales del Instituto de Física. También están vinculados: el Sistema de Bibliotecas y la Unidad de Métricas y Estadísticas de la Vicerrectoría de Investigación. Para cada uno de los proyectos tenemos socios e integrantes temporales, según sean las necesidades particulares de estos, en cuanto a recursos humanos y económicos.

Contenido

Contenido

Presentación	8
Marco conceptual	9
Acceso abierto	9
Rutas del acceso abierto.....	10
Article processing charges (APC)	11
Metodología	13
Fase 1. Rastreo.....	13
Fase 2. Clasificación	14
Fase 3. Integración.....	14
Fase 4. Normalización.....	15
Fase 5. Cálculo APC.....	15
Fase 6. Análisis de la información.....	15
Elementos para considerar sobre la aplicación de la metodología.....	15
Caracterización	16
Caracterización general de la producción	16
Análisis de correspondencia por bandas de IES del Consorcio Colombia	18
Análisis por grupo editorial.....	22
Análisis de citación e idioma	24
Acceso abierto	29
Caracterización del acceso abierto en las publicaciones.....	29
Análisis de la producción por editorial	32
El caso de las editoriales con las que negocia el Consorcio	33
Tipo de acceso por IES del Consorcio Colombia, según autores de correspondencia	37
Relación entre el tipo de acceso y las citas obtenidas	46
Article processing charge (APC)	49
Análisis de los pagos por procesamiento de artículos (APC).....	49
Pago de APC de las publicaciones de autores con afiliación en una institución colombiana	49
Pago de APC por instituciones colombianas (según autores de correspondencia)	50
Pago de APC por instituciones colombianas afiliadas al Consorcio.....	51
Ingresos de las editoriales por pago de APC hecho por instituciones colombianas	52

Valor por artículo publicado por autores con afiliación colombiana a las editoriales con las que negocia el Consorcio	58
Particularidades de las instituciones que componen las bandas respecto al valor por artículo publicado.....	59
Relación entre los montos de APC y comportamientos en las citas.....	61
Conclusiones.....	65
Referencias bibliográficas	72
Lecturas recomendadas.....	74
Publicaciones recientes sobre estudios de acceso abierto y APC	74
Notas recientes sobre acuerdos transformativos	75

Lista de figuras

Figura 1. Consecuencias y beneficios del acceso abierto	9
Figura 2. Rutas del acceso abierto	10
<i>Figura 3. Acceso abierto en el Programa Horizon 2020</i>	11
Figura 4. Fases de la estrategia metodológica	13
Figura 5. Evolución en la producción de artículos	16
Figura 6. Dinámica de la producción de publicaciones científicas por banda entre 2009 y 2019	18
Figura 7. Evolución autoría de correspondencia, bandas 1A y 1B	19
Figura 8. Evolución autoría de correspondencia, banda 1C	20
Figura 9. Evolución autoría de correspondencia, banda 2A	20
Figura 10. Evolución autoría de correspondencia, banda 2B	21
Figura 11. Evolución autoría de correspondencia, banda 2C	22
Figura 12. Evolución autoría de correspondencia, bandas 3A Y 4A	22
Figura 13. Cantidad y proporción de artículos por editorial	23
Figura 14. Evolución en publicaciones de instituciones colombianas en las 5 editoriales seleccionadas	24
Figura 15. Evolución de las citas, año a año, para artículos colombianos en valor absoluto	25
Figura 16. Evolución de las citas, año a año, para artículos colombianos en logaritmos	25
Figura 17. Caracterización de las citas por banda de universidades	26
Figura 18. Caracterización de las citas por grupo editorial	27
Figura 19. Relación entre idioma de publicación y tipo de acceso	28
Figura 20. Evolución de la producción colombiana por tipo de acceso	29
Figura 21. Evolución en la distribución por tipo de acceso	30
Figura 22. Distribución y evolución de las rutas de acceso abierto entre 2009 y 2019	31
Figura 23. Distribución por editoriales y por tipo de acceso	32
Figura 24. Cambios en la proporción de tipo de acceso por editorial	34
Figura 25. Distribución de rutas acceso abierto por editorial	35
Figura 26. Desempeño en el tiempo por editorial y ruta de acceso abierto	36
Figura 27. Cambios en la proporción de acceso abierto para las instituciones del Consorcio Colombia	37
Figura 28. Rutas de acceso abierto según instituciones del Consorcio (con autores de correspondencia)	38
Figura 29. Rutas de acceso abierto por año	38
Figura 30. Acceso abierto por banda de universidades	39
Figura 31. Evolución en la proporción de acceso abierto por banda (según autores de correspondencia)	40
Figura 32. Acceso abierto y cerrado según la editorial	41
Figura 33. Proporción de acceso abierto por IES: bandas 1A, 1B y 1C (según autores de correspondencia)	41
Figura 34. Proporción de acceso abierto por IES: bandas 2A, 2B y 2C (según autores de correspondencia)	43
Figura 35. Proporción acceso abierto: bandas 3A y 4A (según autores de correspondencia)	43
Figura 36. Publicaciones de las instituciones del CC por banda y ruta de acceso (según autores de correspondencia)	44
Figura 37. Evolución de los pesos por ruta 2009-2019 (según autores de correspondencia)	46
Figura 38. Cantidad de citas por documento y tipo de acceso	46
Figura 39. Normalización logarítmica de citas por artículo y ruta de acceso	47
Figura 40. Costos de APC de los artículos en los que participan autores de instituciones colombianas,	50

Figura 41. Costos de APC para artículos en los que se identificó autor de correspondencia nacional o extranjero, 2009-2019 (en USD)	51
Figura 42. Costos de APC para instituciones colombianas del Consorcio, 2009-2019 (en USD)	52
Figura 43. Ingresos de las editoriales por concepto de APC en publicaciones con participación colombiana (en USD) ..	54
Figura 44. Gastos en APC de las instituciones del Consorcio por banda y por año.....	55
Figura 45. Gastos en APC de las instituciones del Consorcio por banda y editorial	56
Figura 46. Evolución proporcional de los pagos por APC a las editoriales por bandas, 2009-2019.....	57
Figura 47. Costos de APC por artículo con autor correspondiente afiliado a instituciones del Consorcio, en revistas de las editoriales seleccionadas.....	59
Figura 48. Pago de APC por institución: bandas 1A, 1B y 1C.....	60
Figura 49. Pago de APC por institución: bandas 2A y 2B	60
Figura 50. Pago de APC por institución: bandas 2C, 3A y 4A.....	61
Figura 54. Comportamiento de pagos APC y relación instituciones Consorcio/Colombia.....	65
Figura 55. Evolución en el peso del Consorcio	66

Lista de tablas

<i>Tabla 1. Bases de datos para la extracción de la información</i>	14
Tabla 2. Cantidad de artículos publicados por instituciones colombianas por criterio de clasificación.....	17
Tabla 3. IES por banda del Consorcio Colombia.....	17
Tabla 4. Análisis de citas e idioma	27
Tabla 5. Medidas de resumen para las citas por artículo de publicaciones con autorías afiliadas a instituciones colombiana.....	48
Tabla 6. Medidas de resumen de citas por ruta de acceso para instituciones del Consorcio.....	48
Tabla 7. Evolución en desembolsos por APC de acuerdo con la identificación de autoría de correspondencia (en USD).....	49
Tabla 8. Relación APC y citas para el conjunto de datos en el periodo 2009-2019	62
Tabla 9. Relación APC y citas según los autores de correspondencia de las instituciones del consorcio (logaritmo)	62
Tabla 10.. Relación APC y citas para el conjunto de la población.....	64



Presentación

El acceso abierto (AA) a las publicaciones es una tendencia creciente en la comunidad científica internacional, con un porcentaje cada vez mayor de revistas que ofrecen la posibilidad de leer gratuitamente sus artículos, lo cual se ha consolidado con la crisis del COVID-19, que ha incrementado la conciencia pública sobre la necesidad de la libre disposición de los productos académicos.

El AA tiene varias rutas para su implementación: la verde, la dorada, la bronce y la híbrida. Por otro lado, está el acceso cerrado, el cual exige un pago para poder acceder a los documentos (Uribe-Tirado et al., 2019).

Algunas de esas rutas han propiciado la aparición, permanencia e incremento de los costos por procesamiento de artículos (APC, *article processing charges*). Este se ha convertido en una de las formas más usadas para financiar la publicación científica en revistas de AA. El APC implica que los autores del artículo pagan por el tratamiento que la editorial le hace al documento para dejarlo en su formato final de publicación. De este modo, el costo de publicación ya no es asumido por el lector, sino por el autor. Cada año aumenta el porcentaje de dinero destinado al pago de APC, costo asumido por las instituciones productoras del conocimiento (Pallares et al., 2019).

Para tener más datos sobre lo que les está costando esta práctica a las instituciones de educación superior (IES) del país, el Consorcio Colombia (CC), representado por Consortia y el CoLav de la Universidad de Antioquia, firmaron el Convenio de Cooperación 201730002-01-2020, con el objeto de realizar el cálculo de los costos de APC asumidos por las universidades colombianas, identificar el tipo de acceso a las publicaciones hechas en los últimos 10 años (2009-2019), y otros análisis derivados.

Para ello, se utilizó una metodología innovadora en la que se combinaron diversas fuentes de información (ver tabla 1) para construir una base de datos muy completa, que permitió identificar la producción de las instituciones colombianas durante el periodo mencionado. Dicha base de datos, construida por el equipo del trabajo del CoLav, contiene más información y está mejor normalizada que las de las bases de datos originales, por procesos adicionales de ETL (estandarización, transformación y carga) implementados.

Como resultado de la implementación metodológica y el análisis de los resultados, se presenta este informe con la caracterización del AA y de los pagos de APC para 157 mil publicaciones realizadas por instituciones colombianas. Es importante anotar que es el primer estudio hecho sobre Colombia con la amplitud de la población observada, y la utilización de múltiples bases de datos traslapadas. Con esta información, los integrantes del CC cuentan con un recurso valioso para la toma de decisiones, a la hora de dimensionar las inversiones realizadas, y a realizar, en costos de procesamiento de publicaciones.

Este informe está estructurado de la siguiente manera: 1) presentación; 2) marco conceptual, donde se explica que es AA y qué significa APC; 3) metodología, donde se describe, paso a paso, el proceso para la obtención de los resultados; 4) resultados, donde se hace una descripción de la producción, el análisis del acceso abierto y tendencias al respecto en el país y los cálculos de inversión en APC, por parte de las universidades colombianas; y 5) conclusiones y recomendaciones.

Marco conceptual

Existen varios conceptos clave para entender los procesos e implicaciones que tienen el acceso abierto y el APC para las universidades del país y sus bibliotecas, y más específicamente, para sus presupuestos y sus políticas de fomento a la visibilidad científica. Para que los resultados presentados en este informe sean comprendidos de una mejor manera, a continuación, se definen dichos conceptos.

Acceso abierto

Según la Declaración de Budapest (2002), y desde una mirada académica, el acceso abierto (Open Access, en inglés) puede entenderse como:

Literatura científica disponible de forma gratuita en internet para ser leída, descargada, copiada, distribuida, impresa, buscada y usada con cualquier propósito que esté dentro de la legalidad, sin ninguna barrera financiera, legal o

técnica, fuera de las que son inseparables del acceso a internet mismo. La única limitación en cuanto a reproducción y distribución deberá ser para dar a los autores el control sobre la integridad de sus trabajos y el derecho de ser adecuadamente reconocidos y citados.

Por su parte, la Unesco (2013-2019), ve el acceso abierto en un sentido más amplio, pues no solo considera los productos científicos, es decir, los resultados de sus procesos de investigación (como artículos), sino todos los tipos de publicaciones contenidas en distintos formatos (libros, software, videos, música, etc.); ya sean resultados de la docencia, la investigación o la extensión, lo cual es importante para el desarrollo de un entorno universitario integral e integrador.

Algunas de las consecuencias y beneficios del AA, se ven más claros en la siguiente figura de Danny Kingsley y Sarah Brown del Australasian Open Access Strategy Group (AOASG) (2012), adaptada por Melero (2016):

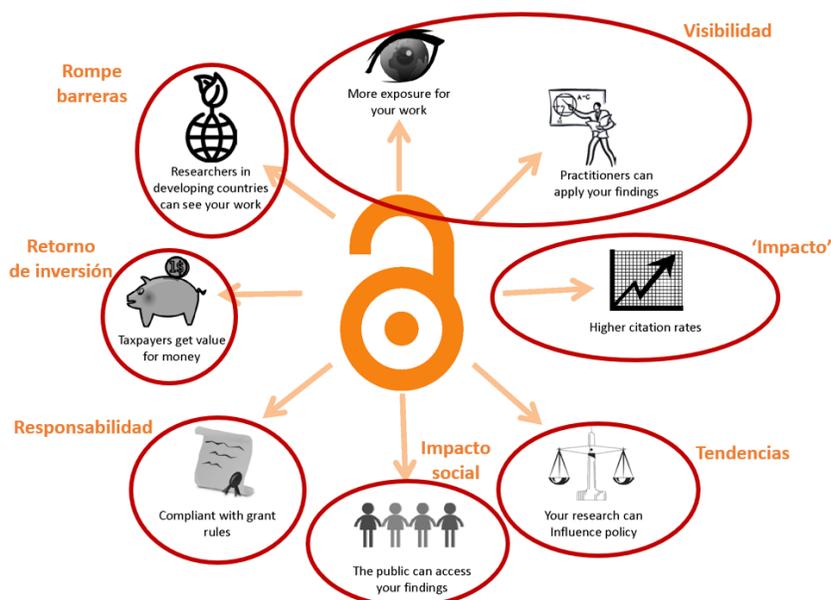


Figura 1. Consecuencias y beneficios del acceso abierto
Fuente: adaptado Kingsley and Sarah por Melero (2016)

Rutas del acceso abierto

En la práctica, es posible el acceso abierto a través de diferentes rutas, por las cuales los públicos pueden acceder total o parcialmente a los sitios donde los investigadores y las organizaciones disponen los contenidos científicos. Las declaraciones fundacionales del AA, de inicios del siglo XXI, empezaron a considerar dos rutas, en la medida en que se iba consolidando el movimiento. La primera es la ruta verde, que se refiere a la publicación en los repositorios, sean institucionales o temáticos. La segunda es la dorada, que se refiere a la publicación en abierto en revistas científicas, y que originalmente no representaba costos (como ha sido el caso en América Latina)¹.

Sin embargo, los actores comerciales (industria editorial), han adaptado la Ruta Dorada con la aplicación de Costos para el Procesamiento de Artículos (APC, por sus siglas en inglés). El APC implica los autores (o sus instituciones) paguen los cargos correspondientes a la

edición, publicación, distribución y demás costos que el publicador quiera incluir, y de esta forma el artículo queda de libre lectura.

Derivado de esto, surge la ruta híbrida, en la que las revistas manejan dos modelos: abierto o cerrado (por suscripción). El autor elige por cuál de los dos desea que se publique el documento, e implica el pago de APC, si se opta por el abierto². Otra alternativa que se ha desarrollado es la ruta bronce, la cual permite que las revistas ofrezcan el texto de sus artículos en abierto, pero solamente en el sitio web donde están alojados. Para la descarga o lectura fuera de línea es necesario pagar.

En la figura 2 se muestra la clasificación y un ejemplo de cada ruta. Y la figura 3 presenta un flujograma de decisión para ayudar a identificar las diferencias entre una y otra.



Figura 2. Rutas del acceso abierto

Nota: en la última fila del cuadro se muestran ejemplos para cada uno de los casos

¹ Ver revistas sin APC en: <https://www.doaj.org/>

² No obstante, el Plan S, como estrategia europea de visibilidad, desincentiva la publicación en este tipo de revistas, por lo que la viabilidad de este modelo queda en entredicho.

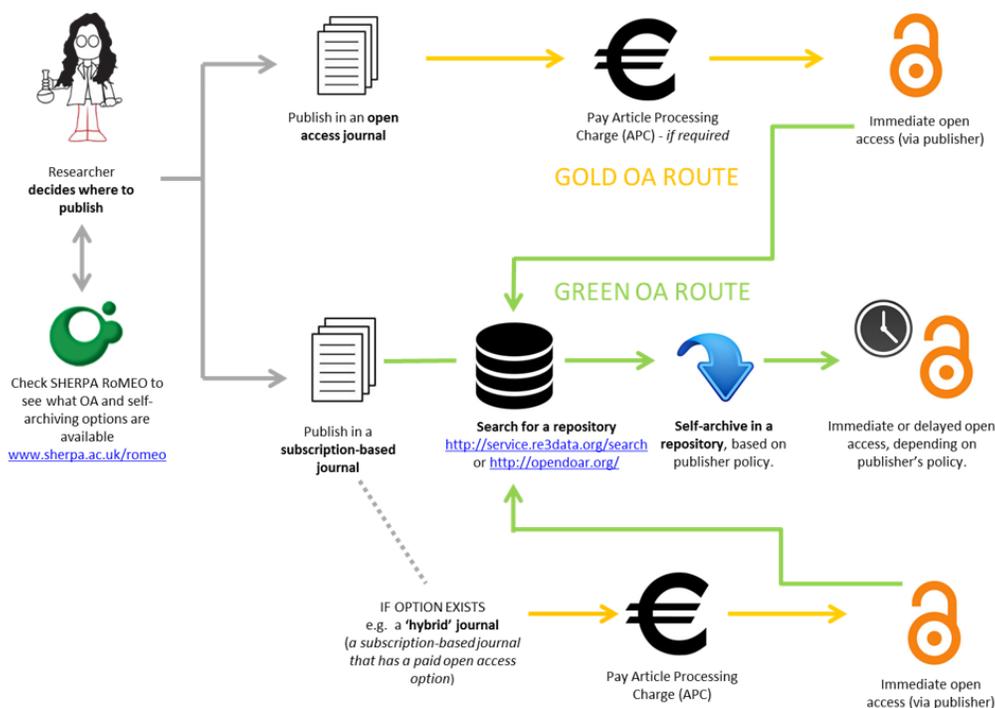


Figura 3. Acceso abierto en el Programa Horizon 2020

Fuente: tomado de Jones (2014)

Article processing charges (APC)

Aunque aún no hay una clasificación universal frente a las nuevas rutas (la verde y dorada son las mundialmente más reconocidas), se puede considerar como una realidad que las formas de dar el acceso a las publicaciones están cambiando.

El APC es uno de los modelos de negocio con los cuáles las revistas pueden asegurar su sostenibilidad financiera, a la par del modelo cerrado (suscripción), venta de publicidad, o el financiamiento directo de las instituciones editoras. Este modelo, que data del siglo anterior, tuvo un nuevo impulso a partir del año 2.000 con el surgimiento de editoriales especializadas como PloS y otras, y ha tenido un avance progresivo desde ese año hasta ser una práctica común en la actualidad dentro de la comunidad científica, al punto de que la base de datos Scopus en 2016 llegó a tener más revistas de acceso abierto que cobran APC, que cualquier otro tipo de revistas que son de libre lectura (Solomon y Björk, 2016). No obstante, el rápido crecimiento del APC como modelo

de financiamiento ha conllevado a preocupaciones por parte de las instituciones académicas por la sostenibilidad de este tipo de financiamiento. Por ello se han llevado diversas caracterizaciones de los pagos que se han realizado bajo ese modelo en distintos contextos como Estados Unidos, Canadá, Brasil, Suecia, entre otros (Solomon y Björk, 2016; Willinsky y Rusk, 2019; Pilato y Pavan, 2018).

Distintos autores han procurado analizar y caracterizar la producción en abierto, siendo este estudio una nueva aproximación a ese problema. Por ejemplo, Pilato y Tran (2020) han evaluado las posiciones individuales de los investigadores sobre el acceso abierto y encuentran que el interés concentrado que estos tienen en revistas de prestigio, se da por una percepción de que estas los hacen avanzar más en su carrera, y esto determina su disposición a pagar APC. Pavan y Barbosa (2018), por su parte, analizan cuantitativamente el pago de APC por autores de Brasil, donde encuentran una tendencia

endogámica, con preferencia de la ruta dorada con pago (de APC).

. Uno de ellos es la hiperinflación que se ha presentado en los precios que cobran las revistas por el APC (Khoo, 2019).. Otro es la dificultad en determinar la fuente del pago, en la medida que esta se puede financiar directamente por los autores, por las instituciones en las que ellos trabajan, por los entes financiadores de los proyectos, o por la existencia de fondos especialmente definidos para apoyar este tipo de rubros (Cantrell y Swanson, 2020; De Castro y Franck, 2019).

Finalmente, se puede mencionar el trabajo desarrollado por grupos como Scimago, en el que analizan las

tendencias de acceso abierto. Para ello, toman como fuente de información una base de datos tradicional como Scopus (combinado con Unpaywall, DOAJ y Scielo). El enfoque adoptado por el CoLav es similar, pero con un mayor nivel de precisión y un conjunto de fuentes más amplias, aportando datos específicos y particulares a los casos propuestos en la metodología.

Metodología

La estrategia metodológica utilizada por el CoLav es secuencial, y consiste en: la identificación de la producción de las universidades colombianas, la organización y normalización de la información obtenida,

el cálculo de los indicadores para evaluar el acceso abierto y el gasto en APC, y el análisis, de acuerdo a los requerimientos del Consorcio Colombia. La figura 4 resume cada una de las fases implementadas.

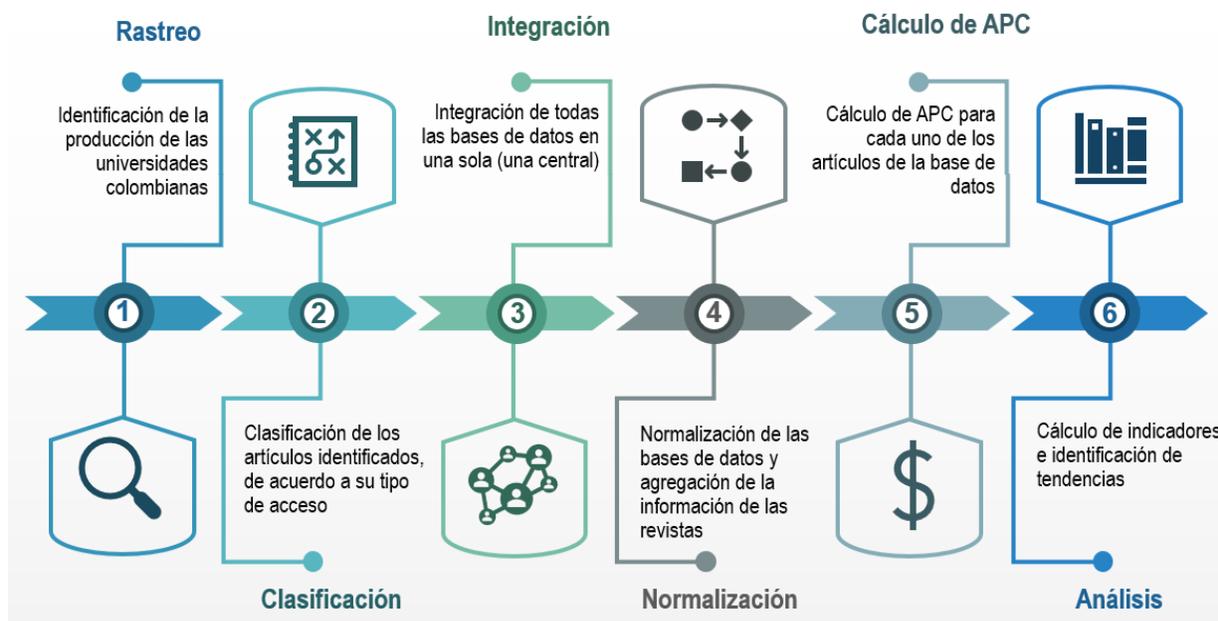


Figura 4. Fases de la estrategia metodológica

Fase 1. Rastreo

Para esta fase se buscaron, identificaron y recuperaron los artículos producidos por las IES que hacen parte de este estudio (ver tabla 3), entre los años 2009 y 2019 (inclusive), de diferentes bases de datos (ver tabla 1). Estos resultados se filtraron considerando únicamente aquellos que tuvieran Identificador de Objetos Digitales (DOI, por sus siglas en inglés) con los cuáles se realizó el análisis de las dinámicas del acceso. Se aplicó un tercer filtro, tomando sólo aquellas en las que el autor correspondiente fuese de una institución colombiana, para hacer los análisis de pagos de APC de las instituciones pertenecientes y no pertenecientes al CC.

La elección de las bases de datos se hizo considerando la posibilidad de obtener la mayor cantidad de registros posibles, puesto que bases de datos como Scielo y Scopus registran una porción menor de publicaciones para el período. La primera tiene 65.986 documentos y la segunda 97.005. En conjunto y con las otras bases de datos, incluyendo la información de citas de Google Scholar (la más comprehensiva de todas las bases de datos), se construyó una base propia, más precisa, de los artículos científicos disponibles en la web, llegando a una cantidad cercana a los 157.000 artículos únicos, normalizados y depurados.

Tabla 1. Bases de datos para la extracción de la información

Base de datos	Tipo de acceso	Descripción
Web of Science	Por suscripción	Base de datos citacional, propiedad de Clarivate Analytics. Es la fuente del Factor de Impacto.
Scopus	Por suscripción	Base de datos citacional, propiedad de Elsevier. Es la fuente del CiteScore.
Unpaywall	Acceso público	Base de datos que indica el DOI de las versiones en abierto de los documentos (OADOI).
Crossref	Acceso público	Base de datos referencial, integra información de revistas, autores e instituciones.
Google Scholar	Acceso público	Base de datos citacional propiedad de Alphabet. Metaindexador de bases de datos, calcula el índice H de autores y revistas. Provee los indicadores de citas para los artículos tomados en el presente estudio.
Scielo	Acceso público	Base de datos referencial de acceso abierto, con énfasis en Latinoamérica.
Microsoft Academic	Acceso público	Base de datos citacional, propiedad de Microsoft. Metaindexador de bases de datos, más depurada que Google Scholar, pero con menor cobertura.
Lens	Acceso público	Base de datos citacional. Metaindexador que extrae información de Microsoft Academic y realiza el cálculo y visualización de indicadores cuantitativos.
DOAJ	Acceso público	Directorio de revistas científicas y académicas de acceso abierto.

Fase 2. Clasificación

Para determinar el tipo de acceso de cada artículo se utilizó información de OADOI Unpaywall, una base de datos que permite obtener información sobre el tipo de acceso de los artículos y, por lo tanto, derivar el acceso de las revistas.

La base de datos acumula información de más de 88 millones de registros de DOI, disponibles en *Crossref*, y a partir de dicha información se constituye la base del análisis de los tipos de acceso a las publicaciones científicas colombianas.

Fase 3. Integración

La integración de la información recuperada se hizo utilizando un proceso automatizado de extracción, transformación y carga (*extract, transform and load, ETL*), a partir del cual se construyó una base de datos comprensiva, con la mayor cantidad de información disponible. La nueva base de datos incluyó operadores booleanos para identificar el tipo de acceso abierto y la

información específica de la revista en la que aparece publicado el documento.

Para analizar el impacto académico de las publicaciones se tomó la información de Google Scholar, en la que se identificó la cantidad de citas que cada artículo tiene esta plataforma. Se eligió esta fuente de información al ser la bases de datos con mayor cobertura en registros bibliográficos y de citación, incluso luego de procesos de estandarización y normalización de datos en un proceso de supervisión de calidad (Martín-Martín, Costas, van Leeuwen & López-Cózar, 2018).

Así, se adiciona la información disponible en esa plataforma para cada artículo: el número de citaciones, los enlaces a las citaciones, y demás metadatos que ella dispone.

Una de las limitantes tradicionales en el uso de esta base de datos es la dificultad en el análisis de grande volúmenes de datos. Sin embargo, la estrategia utilizada en este estudio, integración de múltiples fuentes, permite

superar ese reto y disponer de la riqueza de información citacional de Google Scholar.

Fase 4. Normalización

La información de la base de datos integrada fue normalizada para garantizar la unicidad y la asignación correcta de cada una de las instituciones que hacen parte del CC y de este estudio. Asimismo, se identificó el autor de correspondencia para cada uno de los artículos, lo que permitió estimar cuáles universidades, de las analizadas, efectivamente han pagado APC³.

Fase 5. Cálculo APC

Posteriormente, se utilizó la base de datos DOAJ para consultar los cobros tipo APC. Esta consulta se hace con los ISSN de las revistas en las que se publicaron los artículos recuperados. De este modo, se identificaron los pagos de APC en el número de artículos hechos por las instituciones y se estimó el valor invertido.

La información de APC se recopiló en el mes de junio, y se utilizaron las cifras en dólares norteamericanos. Puesto en las plataformas las revistas reportan el valor en la moneda local, se utilizó el módulo *CurrencyConverter*, disponible en Python, para convertir el monto en dólares. Finalmente, para acercar un poco más al monto real pagado por APC, se llevó todos los

valores a moneda constante, utilizando como año base el 2012.

Fase 6. Análisis de la información

La información recuperada fue analizada utilizando el software de inteligencia de negocios Tableau. Fueron identificadas las tendencias más importantes que dan respuesta a las inquietudes planteadas por el CC.

Elementos para considerar sobre la aplicación de la metodología

- Los autores de correspondencia fueron recuperados de las bases de datos Web of Science y Scopus, en donde están la mayoría de editoriales que cobran por APC.
- Se hizo uso de la base de datos GRID para la normalización de la información y se aplicaron procedimientos adicionales de ETL para el agrupamiento de datos.
- Se usó computación paralela para la captura y se necesitaron 3 nodos del clúster HPC de la UdeA, 216 núcleos de procesamiento y 96 GB de RAM, 250 GB de almacenamiento y 336 horas de procesamiento.

³ La autoría de correspondencia se obtuvo a partir de la información disponible en Web of Science y Scopus.

Caracterización

Caracterización general de la producción

La metodología de trabajo implementada permitió extraer datos de 157.021 documentos que han sido publicados por personas afiliadas a instituciones colombianas; esto corresponde a la información disponible en todas las bases de datos⁴. Para el periodo 2009-2019, se hallaron 124.794 documentos, un 79% del total de registros identificados. La figura 5 muestra una

tendencia creciente en la producción de conocimiento, que tiene una curva más pronunciada a partir de 2013. En este sentido, dentro de la base de datos, hay un crecimiento del 367% en la cantidad total de artículos, entre el principio del periodo de referencia y el final de este. De igual manera, la capacidad de producción de artículos, cada año, ha crecido 4,36 veces, según la base de datos construida por el CoLav.

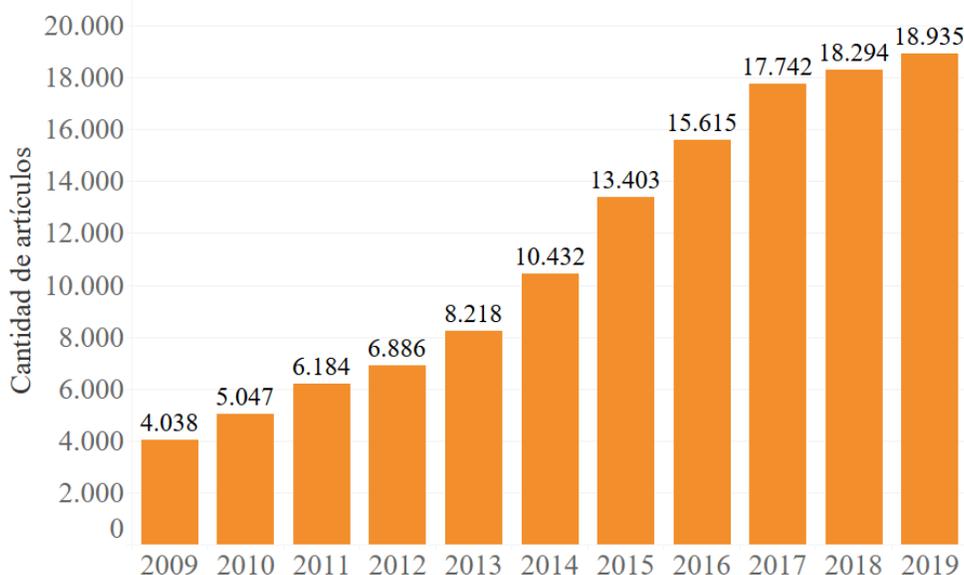


Figura 5. Evolución en la producción de artículos

En la tabla 2 se muestra la cantidad total de artículos, discriminados según los distintos criterios de clasificación definidos en la metodología. Se identificó el autor de correspondencia del 43% de todos los artículos publicados en el periodo. De este porcentaje, 38.257 documentos tienen como dirección de correspondencia una institución colombiana, y de estas, el 88% son instituciones que hacen parte del CC.

La identificación de las instituciones que hacen parte de CC, partió de la normalización de la información y su relación con la base de datos que fue provista por Consortia en el marco del presente convenio. De acuerdo con este documento, las IES fueron categorizadas en 8 bandas de entidades, lo cual sirvió como base para identificar las tendencias. La tabla 3 muestra la clasificación de IES en las bandas.

⁴ Esto para todos los años. Es importante recordar que es información extraída con DOI.

Tabla 2. Cantidad de artículos publicados por instituciones colombianas por criterio de clasificación

Criterio de clasificación	Cantidad de documentos
Cantidad total de artículos	157.021
Cantidad de artículos entre 2009-2019	124.794
Cantidad de artículos con autor de correspondencia, entre 2009-2019	53.496
Cantidad de artículos con autor de correspondencia de institución colombiana, entre 2009-2019	38.257
Cantidad de artículos con autor de correspondencia de institución participante del Consorcio Colombia, entre 2009-2019	33.682

Tabla 3. IES por banda del Consorcio Colombia

Banda	Instituciones de Educación Superior (IES)	
1A	Universidad Nacional de Colombia	
1B	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Antioquia • Pontificia Universidad Javeriana 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad del Valle • Universidad de los Andes
1C	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Pontificia Bolivariana • Universidad Industrial de Santander 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad del Norte • Colegio Mayor Universidad del Rosario
2A	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia • Universidad Distrital Francisco José de Caldas • Universidad Tecnológica de Pereira • Universidad de Cartagena • Universidad Antonio Nariño • Universidad de Caldas • Universidad del Cauca 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Eafit • Universidad de la Costa • Universidad de Medellín • Universidad El Bosque • Universidad de la Sabana • Universidad ICESI
2B	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Cooperativa de Colombia • Universidad Santo Tomás • Instituto Tecnológico Metropolitano • Universidad del Magdalena • Universidad del Tolima 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Militar Nueva Granada • Universidad del Quindío • Universidad Simón Bolívar • Universidad de La Salle • Universidad CES
2C	<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Universitaria Minuto de Dios • Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD • Universidad de Pamplona • Universidad Santiago de Cali • Universidad San Buenaventura • Universidad de la Guajira • Universidad Externado de Colombia • Universidad Surcolombiana 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB • Universidad Autónoma de Occidente • Universidad EAN • Universidad de Manizales • Universidad de Los Llanos • Fundación Universitaria Konrad Lorenz • Universidad EIA
3A	<ul style="list-style-type: none"> • Fundación Universitaria del Área Andina • Fundación Universitaria Luis Amigó • Universidad La Gran Colombia • Universidad del Sinú • Universidad Central 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Autónoma Del Caribe • Universidad de Ibagué • Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca • Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales • Fundación Universitaria María Cano
4A	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Cancerología • Agrosavia 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

Análisis de correspondencia por bandas de IES del Consorcio Colombia

Todas las bandas presentan una tendencia creciente en el periodo (figura 6). Se evidencia una diferencia en los patrones de crecimiento de la producción de las bandas 1A y 1B respecto al resto de agrupaciones que se consideran. Estas dos bandas en total representan el 59% de los artículos con autor de correspondencia de las instituciones que son parte del Consorcio. El 41% restante de correspondencia de artículos por parte de las IES del consorcio están distribuidos en la banda 2A

(18,4%), 1C (9,12%), 2B (7,61%) y el restante entre los grupos 1C, 3A y 4A.

El conjunto de instituciones que más ha aumentado su capacidad de producción anual es el del grupo 3A cuya cantidad de artículos anuales ha crecido 11,6 veces en el periodo. Esto es un caso excepcional en el conjunto, puesto que la segunda banda en crecimiento anual fue la banda 2B en 6,46 veces. Las agrupaciones 1A y 1B, que son las de mayor peso, aumentaron su capacidad anual en producción en 3,19 y 3,11 veces respectivamente.

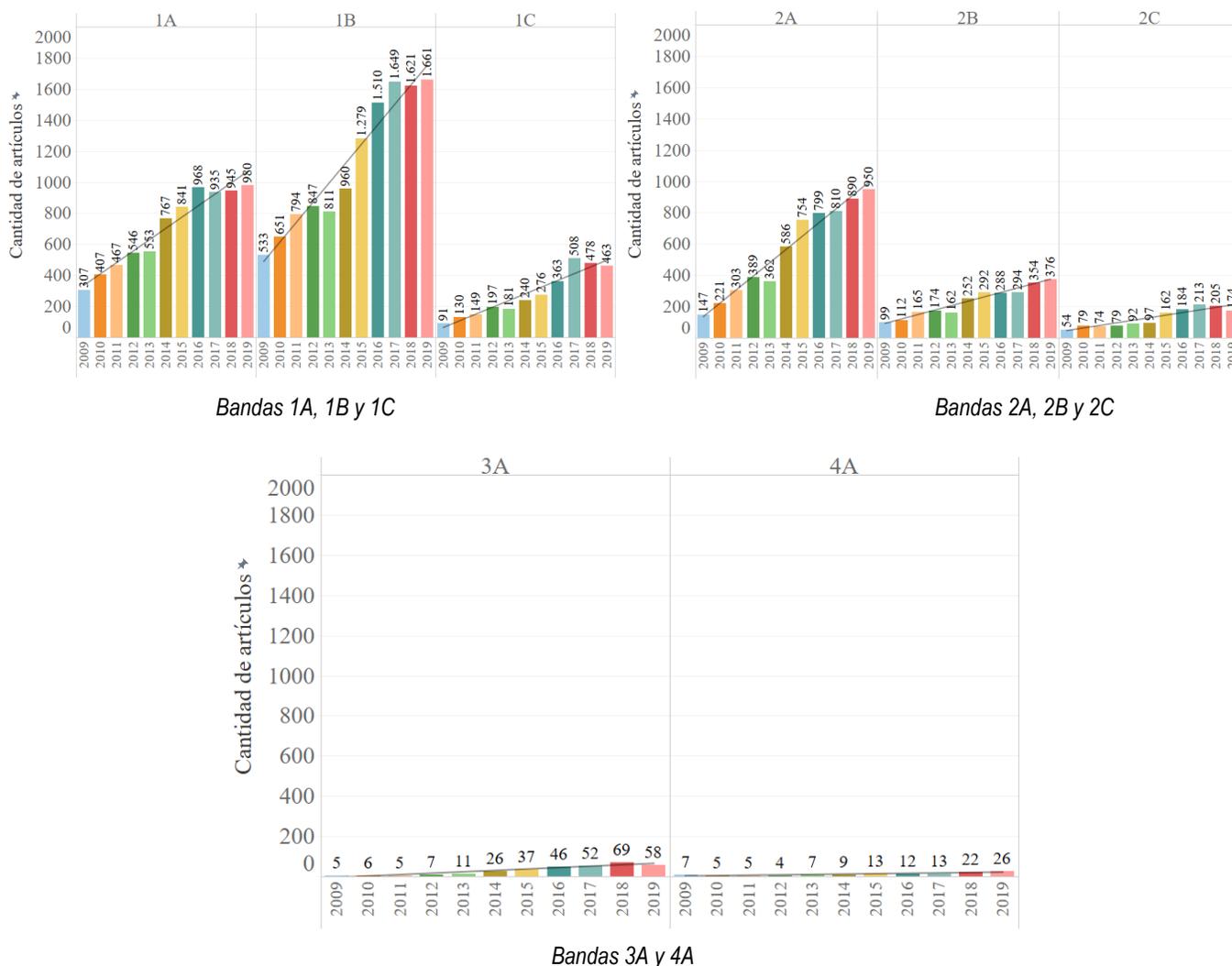


Figura 6. Dinámica de la producción de publicaciones científicas por banda entre 2009 y 2019

La producción no ha sido homogénea en las diferentes instituciones. Las figuras que vienen a continuación muestran la cantidad de artículos publicados por institución, según el autor de correspondencia, agrupados de acuerdo con las bandas a las que pertenecen.⁵

En la banda 1A se identifica el crecimiento en la Universidad Nacional, teniendo como año máximo de producción a 2019 con 980 documentos; esta es la institución con la mayor producción entre todas del

Consortio. En la banda 1B (figura 7) se observa que las Universidades de Antioquia (UdeA) y de los Andes (Uniandes) tienen la mayor participación. La UdeA tiene el 33% de la producción, además de ser la institución con el número más alto de artículos (565) en el 2017. Por otro lado, la Uniandes tiene el 30% de los artículos, cuyo valor máximo fue alcanzado en 2017 (489). Finalmente, la Universidad del Valle (Univalle) y la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) tienen, cada una, un 19% del total de la banda.

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total ..
1A	Universidad Nacional de Colombia	307	407	467	546	553	767	841	968	935	945	980	7.716
	Total	307	407	467	546	553	767	841	968	935	945	980	7.716
1B	Universidad de Antioquia	168	182	233	273	283	300	439	462	565	535	561	4.001
	Universidad de los Andes	224	255	229	235	228	285	351	449	489	460	467	3.672
	Pontificia Universidad Javeriana	64	118	133	176	161	192	261	325	320	316	308	2.374
	Universidad del Valle	77	96	199	163	139	183	228	274	275	310	325	2.269
	Total	533	651	794	847	811	960	1.279	1.510	1.649	1.621	1.661	12.316
Total general		840	1.058	1.261	1.393	1.364	1.727	2.120	2.478	2.584	2.566	2.641	20.032

Figura 7. Evolución autoría de correspondencia, bandas 1A y 1B

En la banda 1C (figura 8), la Universidad del Rosario (UniRosario) tiene el mayor peso de la producción, puesto que tiene el 36% de los artículos del grupo y, similar a la UdeA, tiene el mayor valor individual, con 203 artículos en 2017. Le sigue la Universidad Pontificia

Bolivariana (UPB), que tiene el 27%. Luego se encuentran la Universidad del Norte (Uninorte) y la Universidad Industrial de Santander (UIS), con el 24% y el 13%, respectivamente.

⁵ Se excluye la banda 1A puesto que incluye solo a la Universidad Nacional de Colombia (y sus sedes en todo el país).

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total g..
Universidad del Rosario	30	46	52	63	72	91	109	125	203	179	149	1.119
Universidad Pontificia Bolivariana	26	38	31	57	48	61	65	113	144	110	125	818
Universidad del Norte	14	24	27	46	41	60	75	90	111	123	130	741
Universidad Industrial de Santander	21	22	39	31	20	28	27	35	50	66	59	398
Total general	91	130	149	197	181	240	276	363	508	478	463	3.076

Figura 8. Evolución autoría de correspondencia, banda 1C

La presencia de más instituciones dentro de la banda 2A (Figura 9) genera diversidad en los patrones de publicación del grupo. Es de destacar el caso de la Universidad Distrital (UDFJC), que publicó más de mil documentos en el periodo, tiene el 17% de los productos y la mayor producción (170) en 2018.

Luego, se encuentran las Universidades de Cartagena y EAFIT, con 943 y 835 productos, respectivamente. Estas también tienen una producción por encima del promedio de la banda 1C, y representan el 15% y el 13% de los artículos de la banda.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total g..
Universidad Distrital Colombia	25	33	63	81	58	98	118	142	138	170	110	1.036
Universidad de Cartagena	25	33	43	63	58	122	153	124	100	117	105	943
Universidad EAFIT	18	34	45	51	59	107	107	122	99	88	105	835
Universidad de La Sabana	20	29	35	36	41	66	107	97	102	116	133	782
Universidad ICESI	12	34	43	47	51	56	71	85	116	103	108	726
Universidad de Caldas	19	22	27	29	33	40	60	69	74	73	71	517
Universidad El Bosque	9	6	8	21	19	30	69	61	66	61	98	448
Universidad del Cauca	5	11	13	20	14	11	21	31	30	56	46	258
Universidad Tecnológica de Pereira	8	13	17	22	14	16	29	21	16	30	54	240
Universidad de la Costa	1					2	1	10	25	33	56	128
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (U..	5	4	5	13	4	17	8	6	16	18	24	120
Universidad Antonio Narino		1	2	5	5	13	5	18	12	16	19	96
Universidad de Medellín		1	2	1	6	8	5	13	16	9	21	82
Total general	147	221	303	389	362	586	754	799	810	890	950	6.211

Figura 9. Evolución autoría de correspondencia, banda 2A

En el caso de la banda 2B (ver figura 10) hay cierta paridad entre la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG) y Universidad Santo Tomás (UST), como las instituciones con mayor peso dentro de la banda, teniendo la primera el 26% y la segunda el 24% de la producción. Para el 2019 la UMNG tiene 103 artículos, lo

que la convierte en la segunda institución con mayor producción en un año, siguiendo a la UST con 100 en el 2015. El resto de IES se encuentran lejos de estas dos, puesto que la siguiente es la Universidad de la Salle (UniSalle) cuenta con 370 artículos en total.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total g..
Universidad Santo Tomas	27	36	47	60	65	65	100	77	64	69	53	663
Universidad Militar Nueva Granada	31	36	44	34	35	64	59	63	58	83	103	610
Universidad de la Salle	22	23	28	25	26	48	39	47	39	38	35	370
Universidad del Tolima	6	1	6	9	10	25	37	35	42	50	51	272
Universidad CES	3	4	10	11	15	22	16	33	26	28	26	194
Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)	1	6	7	12	1	5	11	6	16	21	30	116
Universidad del Quindío	7	3	13	13	5	3	9	8	13	19	18	111
Universidad Cooperativa de Colombia		1	3	2	1	14	8	12	14	18	19	92
Universidad del Magdalena	1	1	6	8	3	6	9	4	13	13	27	91
Universidad Simon Bolivar	1	1	1		1		4	3	9	15	14	49
Total general	99	112	165	174	162	252	292	288	294	354	376	2.568

Figura 10. Evolución autoría de correspondencia, banda 2B

Dentro de las IES de la banda 2C (figura 11) resalta la producción de la Universidad Externado de Colombia, con 436 artículos que corresponden al 31%. De igual forma, es la entidad con mayor cantidad de productos en

un año, con 72 documentos en 2016. Luego se encuentran la Universidad de Pamplona, la Universidad Surcolombiana y la Universidad Autónoma de Bucaramanga con el 13% cada una.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total g..
Universidad Externado de Co..	21	38	24	25	22	31	55	72	60	41	47	436
Universidad Autonoma de B..	5	5	4	7	16	14	22	24	37	39	17	190
Universidad de Pamplona	8	7	12	7	14	12	23	34	30	15	19	181
Universidad Surcolombiana	11	11	12	10	9	21	31	16	20	29	11	181
Universidad Autonoma de O..	6	9	11	23	17	10	10	15	17	19	20	157
Universidad San Buenaventu..	2	6	3	3	5	3	8	7	13	12	19	81
Fundacion Universitaria Kon..		1			1	2	2	4	12	9	5	36
Universidad EAN					1	1	2	4	2	16	5	31
Corporacion Universitaria Mi..			1		2		2	2	6	1	16	30
Universidad EIA		2		1	2	2	2	2	2	3	2	18
Universidad Santiago de Cali			4	1	1		2	1	3	1	5	18
Universidad de la Guajira			1					1	2	9	3	16
Universidad de los Llanos	1		1	1			1	1	4	5	2	16
Universidad de Manizales					1	1	1		3	5	1	12
Universidad Nacional Abiert..			1	1	1		1	1	2	1	2	10
Total general	54	79	74	79	92	97	162	184	213	205	174	1.413

Figura 11. Evolución autoría de correspondencia, banda 2C

En cuanto a las bandas 3A y 4A (juntas en la figura 12), la que cuenta con mayor producción es la Fundación Universitaria Luis Amigo (FunLAM), con el 43% de los artículos y el mayor valor individual por año, 36 documentos en 2016. Por parte de los centros de

investigación, Agrosavia es la entidad con mayor cantidad de artículos, con un total de 60 documentos. No todas las instituciones en estas bandas tienen artículos por cada año que se toma para este estudio.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total g..
Fundacion Universitaria Luis Amigo	1	2	1	1	3	17	28	36	35	35	31	190
Agrosavia	2	2	1		3	4	6	3	8	15	16	60
Universidad de Ibague		1	1	4	2	2	1	5	5	16	13	50
Instituto Nacional de Cancerologia	5	3	3	1	4	3	6	7	5	3	8	48
Universidad Autonoma del Caribe	2				1	4	2	3	5	3	2	22
Instituto Amazonico de Investigacion Cientifica			1	3		2	1	2		4	2	15
Universidad Central de Colombia	1	1	1	2	1		2		2	1	1	12
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales Col..			1				2	1	1	6	1	12
Colegio Mayor de Cundinamarca					1	2	1	1	1	3	2	11
Universidad del Sinu	1				2		1			2	4	10
Fundacion Universitaria del Area Andina		1	1			1			1	1	1	6
Fundacion Universitaria Maria Cano		1			1				1	1	1	5
Universidad La Gran Colombia									1	1	2	4
Total general	12	11	10	11	18	35	50	58	65	91	84	445

Figura 12. Evolución autoría de correspondencia, bandas 3A Y 4A

Análisis por grupo editorial

A continuación, se describe la producción de las instituciones colombianas, considerando las editoriales

en las que publican sus artículos. Para ello, se tomó la información de dichas editoriales de la base de datos

construida por el CoLav y, luego, se hizo una normalización para corregir las variantes de los nombres. Es importante aclarar que la información disponible es sobre la editorial propietaria de la revista, y no del grupo (editorial) al que esta pertenece. Por esta razón fue necesario hacer una búsqueda que permitiera agrupar dichas editoriales, según el grupo al que pertenecieran, para poder hacer un análisis más preciso.

La figura 13 muestra la distribución de los artículos publicados por instituciones colombianas por medio de diferentes editoriales. En total se identificaron 2.783 editoriales en las que se publicaron 124.000 documentos⁶. La editorial con mayor participación en la

producción colombiana es Elsevier, en segundo lugar, se encuentra Springer, y, luego, está la UNal.

Once de las 23 primeras editoriales son de Universidades colombianas. De esas, la que tiene más artículos publicados es la editorial de la UNAL, con 4.551 (4,09%), luego, está la Editorial de la PUJ (1,51%). Es importante resaltar los cambios de concentración de artículos por editorial durante el periodo estudiado. Elsevier inició con un 23% del total y fue disminuyendo progresivamente hasta llegar 12,62% en 2018; en 2019 aumentó nuevamente al 14,89%, tendencia similar a la de Springer.

Elsevier	16.298 (14,65%)
Springer	10.753 (9,67%)
Universidad Nacional de Colombia	4.551 (4,09%)
IEEE	4.384 (3,94%)
Wiley	4.215 (3,79%)
Taylor and Francis	2.180 (1,96%)
Pontificia Univ Javeriana	1.681 (1,51%)
Otros	1.615 (1,45%)
Universidad de Antioquia	1.549 (1,39%)
Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	1.498 (1,35%)
IOP Publishing	1.456 (1,31%)
Universidad del Valle	1.283 (1,15%)
American Physical Society	1.209 (1,09%)
MDPI AG	1.201 (1,08%)
Universidad Santo Tomas	1.110 (1,00%)
Instituto Nacional de Salud	951 (0,86%)
Universidad de los Andes	920 (0,83%)
Oxford University Press	854 (0,77%)
Universidad Libre	850 (0,76%)
Universidad Militar Nueva Granada	836 (0,75%)
SAGE	819 (0,74%)
Wolters Kluwer	810 (0,73%)
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colom..	805 (0,72%)

Figura 13. Cantidad y proporción de artículos por editorial

Nota: las instituciones que aparecen en esta figura se refieren a sus editoriales

La figura 14 muestra la evolución en cuanto a cantidad de publicaciones de instituciones colombianas en cinco grupos editoriales (de 2009 a 2019), con los cuales el Consorcio Colombia ha negociado: Elsevier, Springer, Oxford University Press, Taylor & Francis y SAGE. Se pueden apreciar las líneas crecientes de Elsevier y Springer, especialmente a partir de 2013 y 2014 (años en que aumenta la producción global en Colombia). Las

otras editoriales presentan un aumento leve.

Es de resaltar la importancia de la participación de las editoriales universitarias colombianas. Esto implica un interés de las institucionales colombianas por mantener espacios editoriales como apoyo a la comunicación científica.

⁶ Como anexo se encuentra el listado de las primeras 50 editoriales con mayor participación



Figura 14. Evolución en publicaciones de instituciones colombianas en las 5 editoriales seleccionadas

Análisis de citación e idioma

Un elemento estratégico del presente informe es el análisis de citas recibidas por los artículos publicados por las instituciones colombianas, obtenidas de Google Scholar (GS). Las figuras 15 y 16 señalan la cantidad de citas, la cual se incrementa año tras año. Para los artículos publicados entre 2014 y 2016 se registraron 160.000. En contraste, entre 2018 y 2019, las citas fueron menos; esto es normal, puesto que los artículos publicados en estos años tienen menos tiempo

circulando y, por tanto, menos oportunidad de ser leídos y citados⁷.

En total se registraron 1.556.501 citas, en el periodo 2009-2019, de la producción colombiana. En contraste con las 769.093 citas registradas por Scimago en sus fuentes Scopus y Scielo, es posible hacer un análisis más preciso de las dinámicas de impacto de las publicaciones del país.

⁷ Se puede intuir que, en promedio, los artículos publicados en Colombia, tienen un periodo de 3 años entre ser publicados y, posteriormente, ser citados.

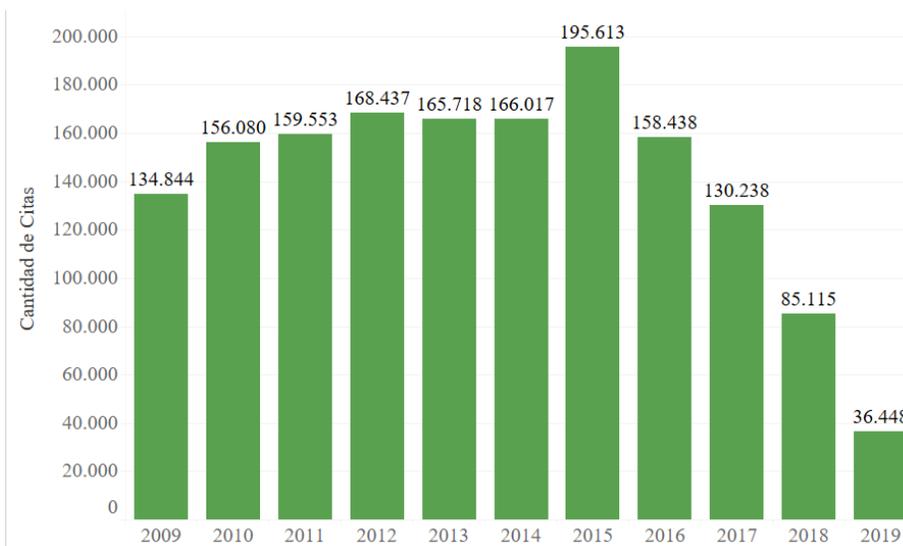


Figura 15. Evolución de las citas, año a año, para artículos colombianos en valor absoluto

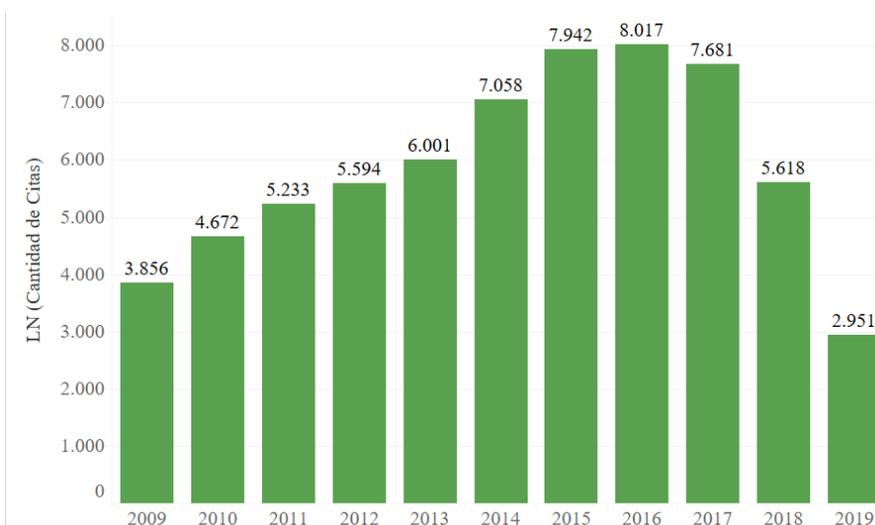


Figura 16. Evolución de las citas, año a año, para artículos colombianos en logaritmos

Para más detalles, la figura 17 muestra la distribución de las citas por banda de IES que hacen parte del Consorcio, y se incluyen otras que no pertenecen a ninguna banda. En la parte de arriba se muestra el promedio de citas por artículo, en el medio en escala logarítmica, y abajo la cantidad total para cada banda. Se observa que la banda 1B tienen la mayor cantidad de citas, lo que se debe a que este grupo de instituciones tiene más artículos publicados que el resto.

No obstante, cuando se mira el comportamiento, según el promedio de citas que reciben los artículos, se identifica cierta homogeneidad entre las IES. El mayor promedio se encuentra la banda 4ª, con 13,83 citas por documento, mientras que el menor lo tiene la 3A con en 3,36. Esto implica que no hay grandes diferencias entre las instituciones (cuando son de las de los autores de correspondencia) en el impacto académico que alcanzan sus publicaciones.

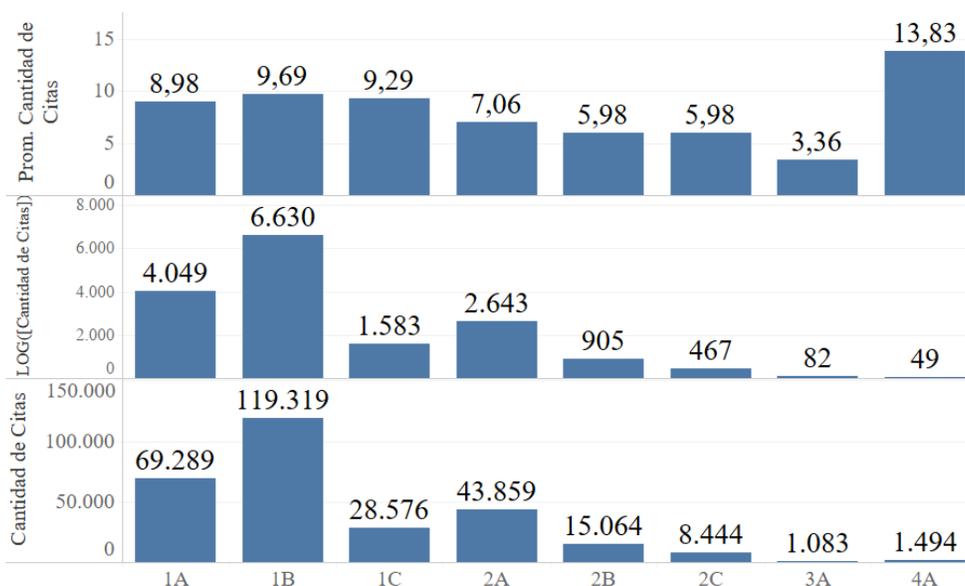


Figura 17. Caracterización de las citas por banda de universidades

La figura 18 presenta un ejercicio similar que se realiza con las publicaciones hechas en revistas de los cinco grupos de editoriales con los que el Consorcio ha tenido negociación. Las publicaciones hechas en las revistas de Elsevier y Springer tienen la mayor cantidad de citas, mientras que las de Oxford y Sage son las que tienen menos; este dato se explica por el peso que las primeras tienen en el conjunto, puesto que a más artículos más citas obtenidas. Ahora bien, es interesante observar que estas editoriales (Elsevier y Oxford) también tienen un mayor valor en la cantidad de citas por artículo, con más de 16.

Las figuras 17 y 18, en contraste, evidencian que los promedios obtenidos por las bandas son superiores, en la mayoría, a la cantidad de citas promedio obtenidas por artículos publicados en las editoriales seleccionadas. Si bien es necesario considerar otros elementos (cómo la distribución temática o periodicidad) la distribución logarítmica también da señales de que no necesariamente por publicar en las 5 editoriales más grandes, se garantiza niveles de citación superiores a los logrados con otras publicaciones no pertenecientes a estos grupos editoriales. Sin embargo, no puede desconocerse el papel de Elsevier (3,9%) y Springer (2,6%) en el peso absoluto de sus citaciones, respecto al total.

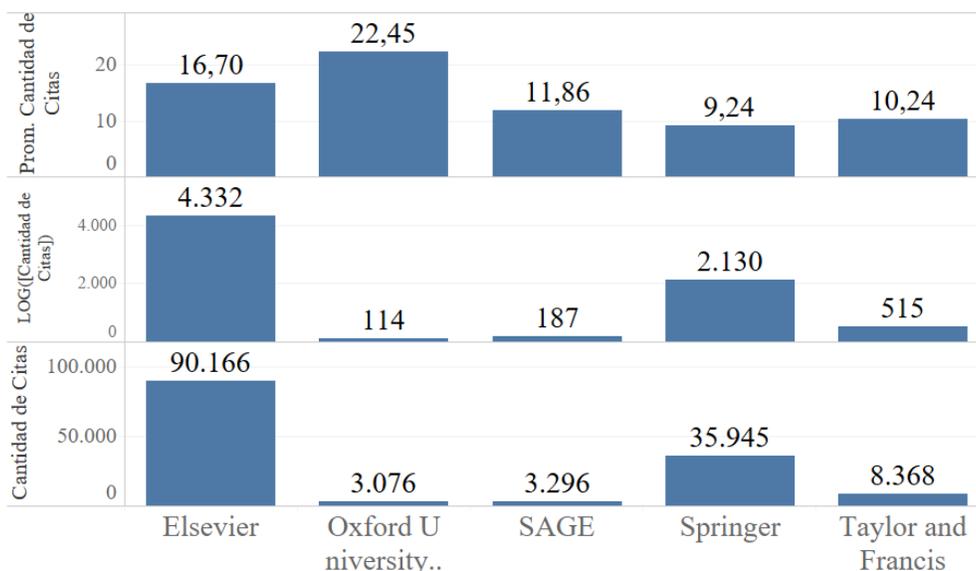


Figura 18. Caracterización de las citas por grupo editorial

La tabla 4 resume los indicadores de acuerdo con el idioma en el que se publicaron los documentos, con miras a identificar las prácticas de publicación de los investigadores colombianos⁸. Es claro el predominio del inglés (69%), como principal idioma de publicación en las instituciones colombianas y le sigue el español (26,18%). Es notable diferencia en el promedio de citas que reciben los artículos de acuerdo con el idioma de publicación, el inglés tiene 5 veces más, en promedio, que el español.

La tendencia citacional en inglés sube por la amplitud de audiencia global con posibilidad de acceso al texto publicado. La baja tasa de citación en español responde a un público más reducido, pero con limitaciones importantes de monolingüismo, inclusive entre la población académica.

Tabla 4. Análisis de citas e idioma

Idioma	Cantidad de documentos	Porcentaje	Promedio de citas por artículo
Inglés	65.406	69,07%	18,29
Español	24.786	26,18%	3,69
Inglés y español	3.451	3,64%	4,42
Otros idiomas	626	0,66%	7,53
Portugués	311	0,33%	4,32
Francés	112	0,12%	2,16

⁸ El idioma se identifica a partir de la información disponible en Web of Science y Scopus, las cuales incluyen un metadato especificando el idioma en el que fue publicado el documento.

En la figura 19 se distribuye la cantidad de artículos por idioma y tipo de acceso. Se evidencia que la mayoría de las publicaciones en inglés que están en acceso cerrado, son las que mayor cantidad de citas reciben. Si bien el acceso abierto ha ganado terreno, como se verá en el próximo apartado, el impacto de las publicaciones

cerradas es un obstáculo para esta tendencia. El crecimiento del acceso abierto está encareciendo los costos de publicación, como se verá en el análisis de APC, pero no necesariamente está permitiendo acceso real a toda la información científica, como lo muestra la fuerte presencia de lo cerrado.

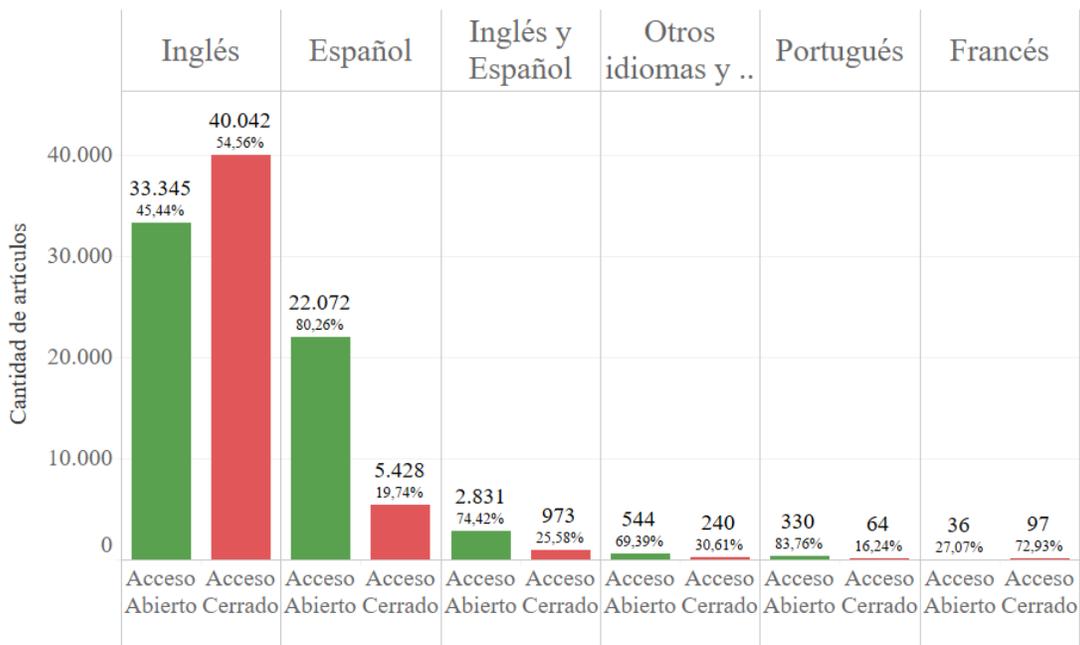


Figura 19. Relación entre idioma de publicación y tipo de acceso para las publicaciones colombianas

Acceso abierto

Caracterización del acceso abierto en las publicaciones

A continuación, se realiza una caracterización del tipo de acceso de las publicaciones realizadas por autores afiliados a instituciones colombianas. Como se mencionó en la conceptualización, el acceso puede tener distintas modalidades, que se resumen en cerrado y abierto. El acceso abierto, por su parte, tiene diferentes rutas:

dorada, verde, bronce e híbrida (ver apartado de elementos conceptuales).

En la figura 20 se da cuenta de la evolución del tipo de acceso (abierto o cerrado) de las publicaciones colombianas entre 2009-2019. El incremento acelerado de las publicaciones en Colombia, se da, principalmente, en acceso abierto, a partir de 2014.

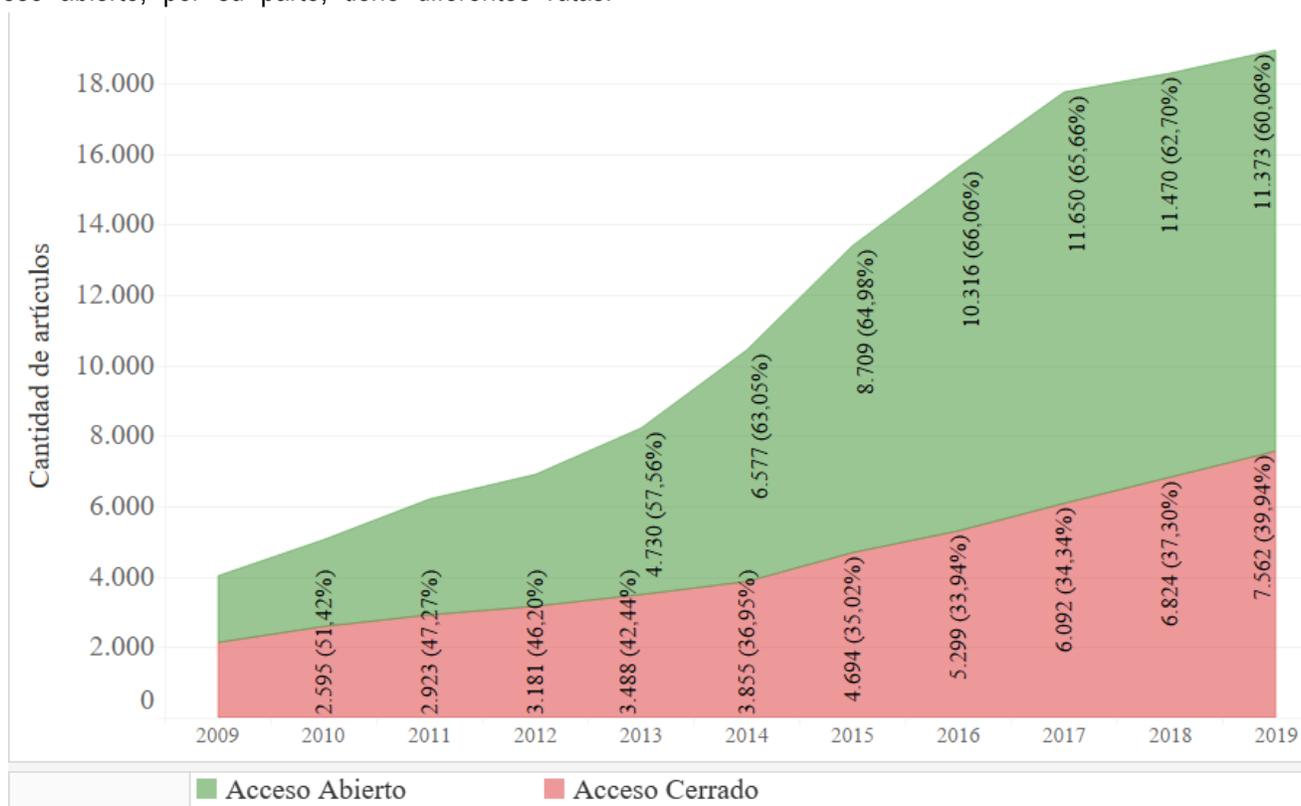


Figura 20. Evolución de la producción colombiana por tipo de acceso

Son un total de 76,147 publicaciones en acceso abierto contra 48,647 en acceso cerrado. La producción en abierto ha crecido un 875% en el periodo, mientras que en cerrado lo ha hecho un 286%. Si bien ambos tipos tuvieron un crecimiento importante, es evidente que el acceso abierto gana cada vez mayor espacio dentro de la academia colombiana: mientras que, en 2009, por cada artículo publicado en acceso cerrado se publicaba 0,89 artículos de forma abierta, en 2019 esta relación creció a 1,5 artículos abiertos por cada cerrado.

Este cambio de patrones es más claro en la figura 21, que muestra el porcentaje que tiene cada tipo de acceso dentro del conjunto de documentos publicados. Las publicaciones abiertas tienen menos participación que las cerradas en 2009, sin embargo, el porcentaje de las primeras aumenta en los siguientes años, hasta llegar a un máximo del 66.06% en 2016.

En los dos últimos años del periodo hay una reducción

en el ritmo de crecimiento de las publicaciones en acceso abierto para las publicaciones del país. Los datos obtenidos en este estudio no permiten arrojar una conclusión sobre la variación de este comportamiento, pues hay factores específicos que no se han considerado como el comportamiento de las dinámicas de producción

por áreas de conocimiento. Sin embargo, si es posible afirmar que el ingreso exponencial de nuevas publicaciones al Sistema Nacional de CTI, puede permitir una variación amplia de su dinámica en tanto es un sistema en consolidación.

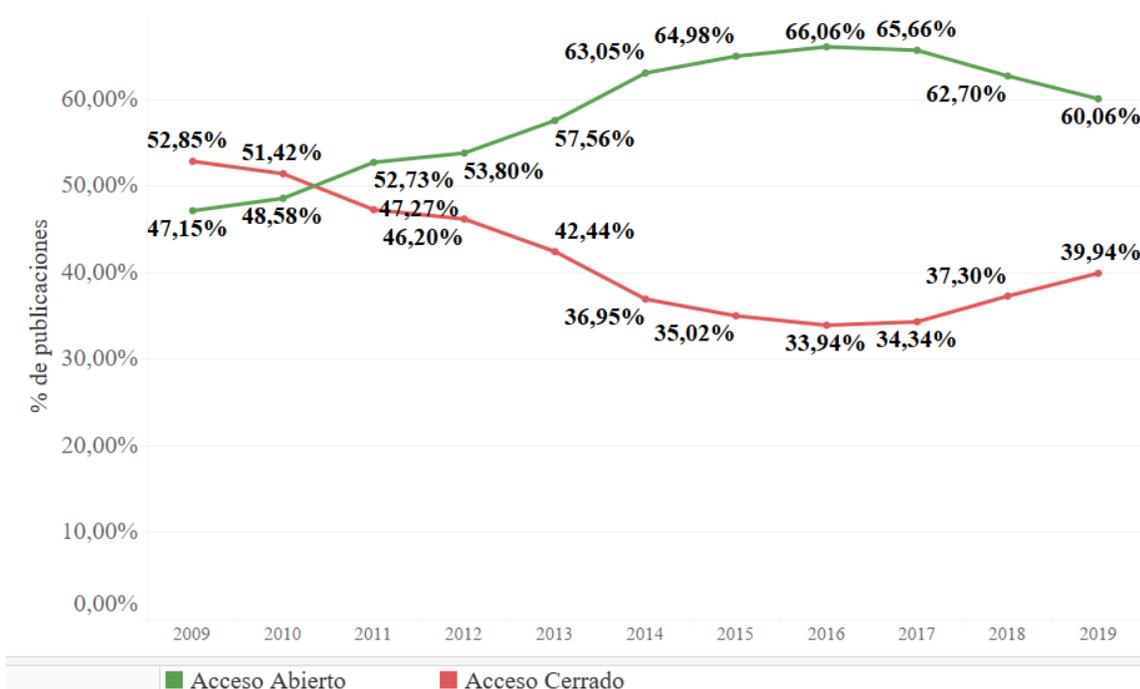


Figura 21. Evolución en la distribución por tipo de acceso

La figura 22 muestra la composición total de las publicaciones en abierto en las distintas rutas, y cómo ha evolucionado cada una de ellas entre 2009 y 2019. De las 76,147 publicaciones en abierto, la más importante de las rutas es la dorada (68%), la cual puede implicar, o no, el pago de APC. En segundo lugar, está la ruta verde (12,23%) con 9.000 artículos. Cerca de esta se encuentra la ruta híbrida (10%), y, por último, la ruta bronce (9,74%).

El peso de la ruta dorada ha tenido un incremento progresivo en el periodo contemplado. En efecto, en 2009 las publicaciones en dorado implicaban el 50,95% del total abierto. Este porcentaje pasó al 65,44% en 2014, para finalmente llegar al 78,11% en 2019. Principalmente, este aumento se ha dado a costa de la ruta verde, puesto que en 2009 esta representaba un 26% de las publicaciones en abierto del país, disminuyendo al 14,19% en 2014 y al 7,29% en 2019. Dicha ruta ha disminuido en un 72% su peso dentro de la producción abierta colombiana, mientras que la dorada se ha incrementado en un 53%.

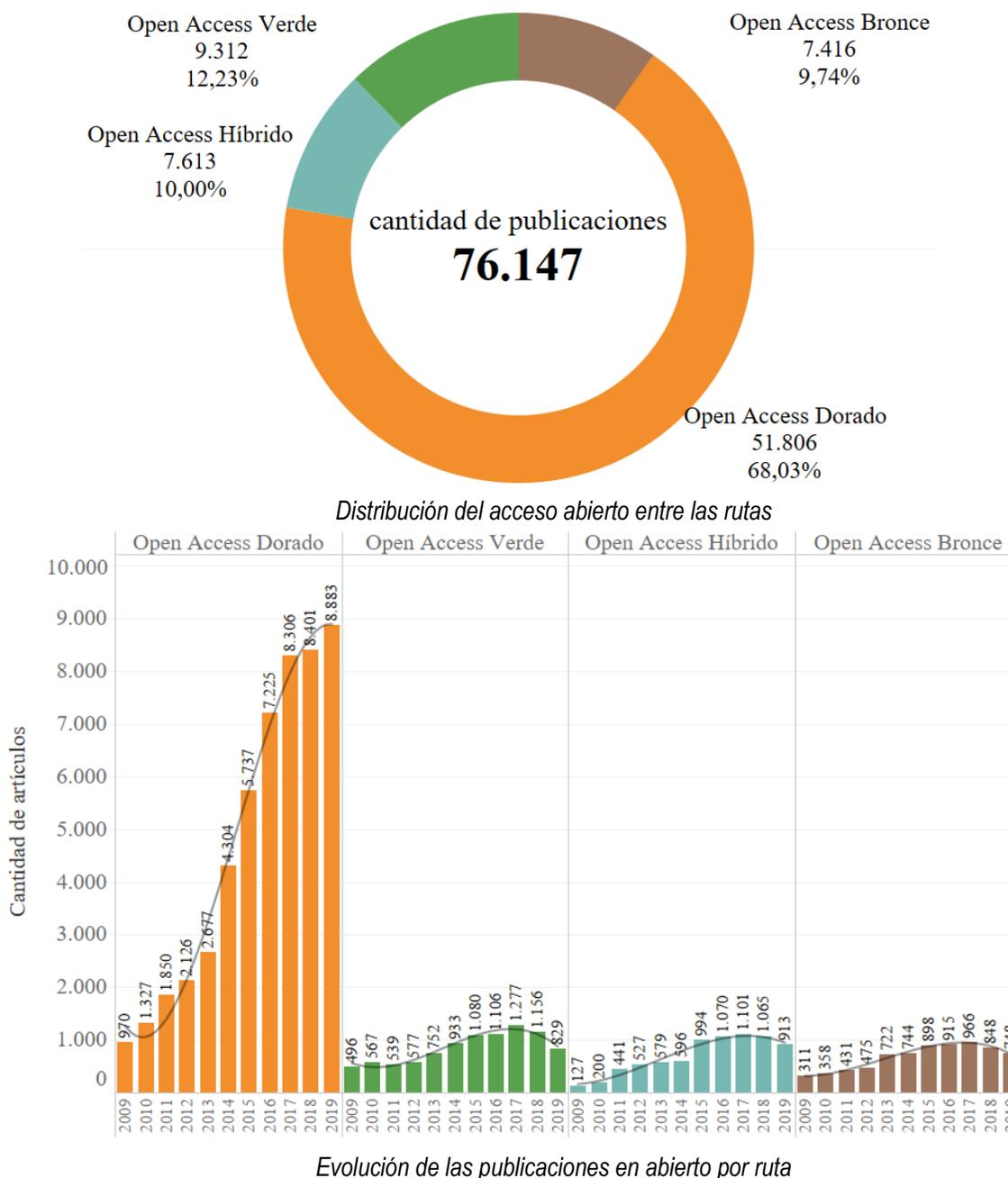


Figura 22. Distribución y evolución de las rutas de acceso abierto entre 2009 y 2019

No solo hay mayor producción usando la ruta dorada, sino que también el crecimiento es acelerado. La producción anual en dorado creció casi un 715%, mientras que la verde, la híbrida y bronce crecieron en 67%, 618% y 141%, respectivamente. También se

identifica un descenso en la cantidad de artículos para las cuatro, lo cual puede estar relacionado con la disminución, en los últimos dos años, del porcentaje de la producción en abierto sobre el total de documentos.

Análisis de la producción por editorial⁹

Un resultado interesante es la diferencia de participación de las editoriales cuando se discrimina entre producción

en abierto y cerrado. Esto se observa en la figura 23, donde cada círculo representa a un grupo editorial, y su tamaño está determinado por el peso según el tipo de acceso.

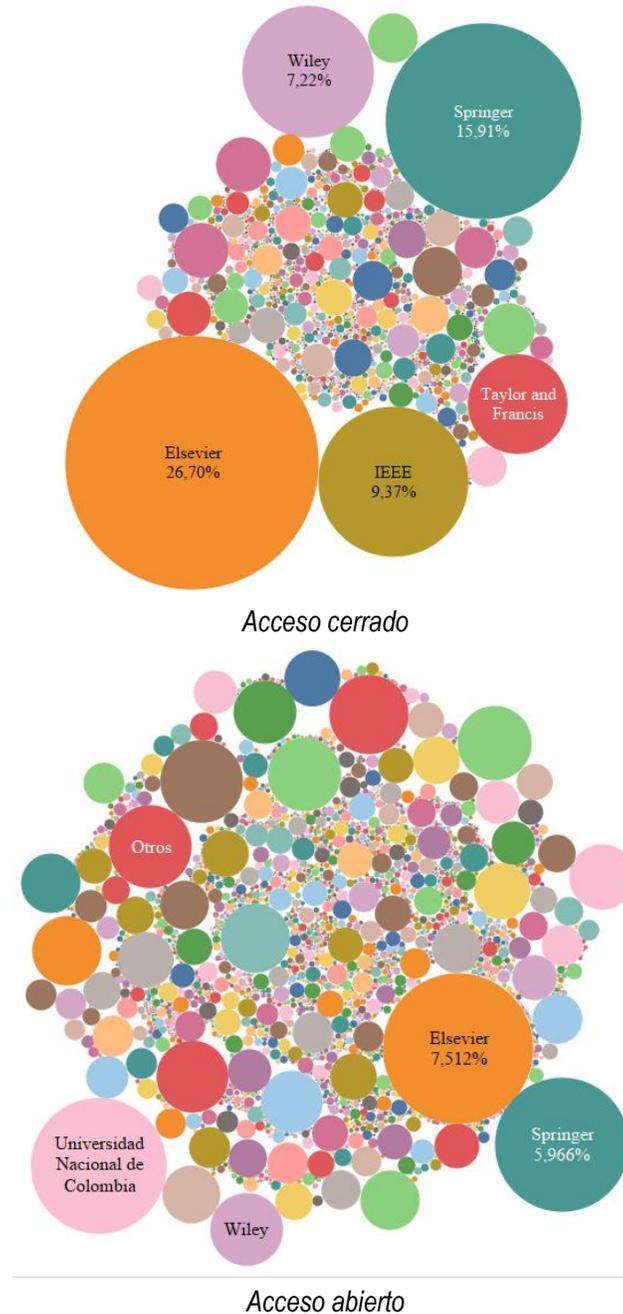


Figura 23. Distribución por editoriales y por tipo de acceso

⁹ Es importante reiterar que las editoriales comerciales han incrementado la publicación en acceso abierto, en su mayoría con

cobro de APC, como una forma de diversificación del modelo de negocios.

Hay una clara diferencia en la distribución de las publicaciones entre las editoriales según el tipo de acceso. La figura 23 señala una mayor concentración de las publicaciones en menos editoriales cuando estas se realizan en revistas cerradas. Elsevier contiene el 26,7% de los artículos en vía cerrada, Springer el 15,91% e IEEE el 9,37%. Esta es una estructura similar a la encontrada en la distribución total de las publicaciones.

Un patrón diferente se da en las publicaciones en abierto. Si bien, Elsevier sigue siendo la editorial con mayor participación, su porcentaje se reduce a un 7,512%. En el segundo lugar hay un cambio más visible, debido a que ese puesto está ocupado por la UNAL, con un 6,12%, mientras Springer tiene 5,97%. Ahora bien, la cantidad de círculos también permite identificar que existe más diversidad en la elección de editoriales cuando se desea publicar en abierto que cuando se hace en cerrado.

La concentración de publicaciones en las cinco principales editoriales comerciales, llega a un 63% del total en el caso del acceso cerrado, mientras que ese mismo indicador, en modalidad abierta, es de 24%. Esta cifra denota una alta dispersión en la elección de revistas cuando se trata de publicar en abierto, en otras palabras, la oferta es más grande y ofrece más posibilidades para los investigadores.

El caso de las editoriales con las que negocia el Consorcio

En la figura 24 se muestra la evolución en el tiempo de las 5 editoriales con las que negocia el Consorcio. El patrón común es una mayor presencia de las publicaciones en vía cerrada; en cuatro de ellas el peso de esta modalidad supera el 60%. La excepción es Oxford University Press, donde ese indicador es del 18,03% mientras que el valor más alto está en Taylor & Francis con un 78,53% de publicaciones en vía cerrada.

Elsevier, en 2009, tenía un porcentaje del 11,9% publicado en abierto, y, progresivamente, fue aumentándolo hasta llegar al 30,26% en 2015. Es importante recordar que esta editorial tiene mayor peso entre las demás, por lo que sus patrones generan tendencia en el conjunto de la población. Springer tiene una tendencia similar, pero un poco menos acelerada que la de Elsevier; en 2009 tenía un porcentaje del 21% publicado en vía cerrada hasta llegar a un mínimo del 18% en 2016, y en 2019 el valor es del 20%. Taylor & Francis también tiene una tendencia similar a la de las dos anteriores: el acceso cerrado en 2009 fue del 85,71%, bajó en 2017 al 82,61% y para el 2014 está en el 88%. En el último año frenó el descenso.

Oxford University Press (OUP) y Sage son las editoriales con un enfoque más orientado hacia las publicaciones en abierto. Sin embargo, Sage presenta un descenso (fluctuante) de las publicaciones cerradas: inició con un 87,5%, y para el 2019 tiene un 67,92%. OUP, por su parte, ha mantenido un promedio del 13% de publicaciones en vía cerrada; el porcentaje más alto lo presenta en 2019 con un 53%.

Esta situación, seguramente, tenderá a consolidar el modelo de publicación abierta, debido a la presión internacional, y se mantendrán las publicaciones en cerrado hasta que el mercado de un giro definitivo. Este cambio impacta directamente a las revistas con mucha trayectoria y solidez, que son importantes para algunos científicos de diferentes áreas, y que siguen estando en cerrado.

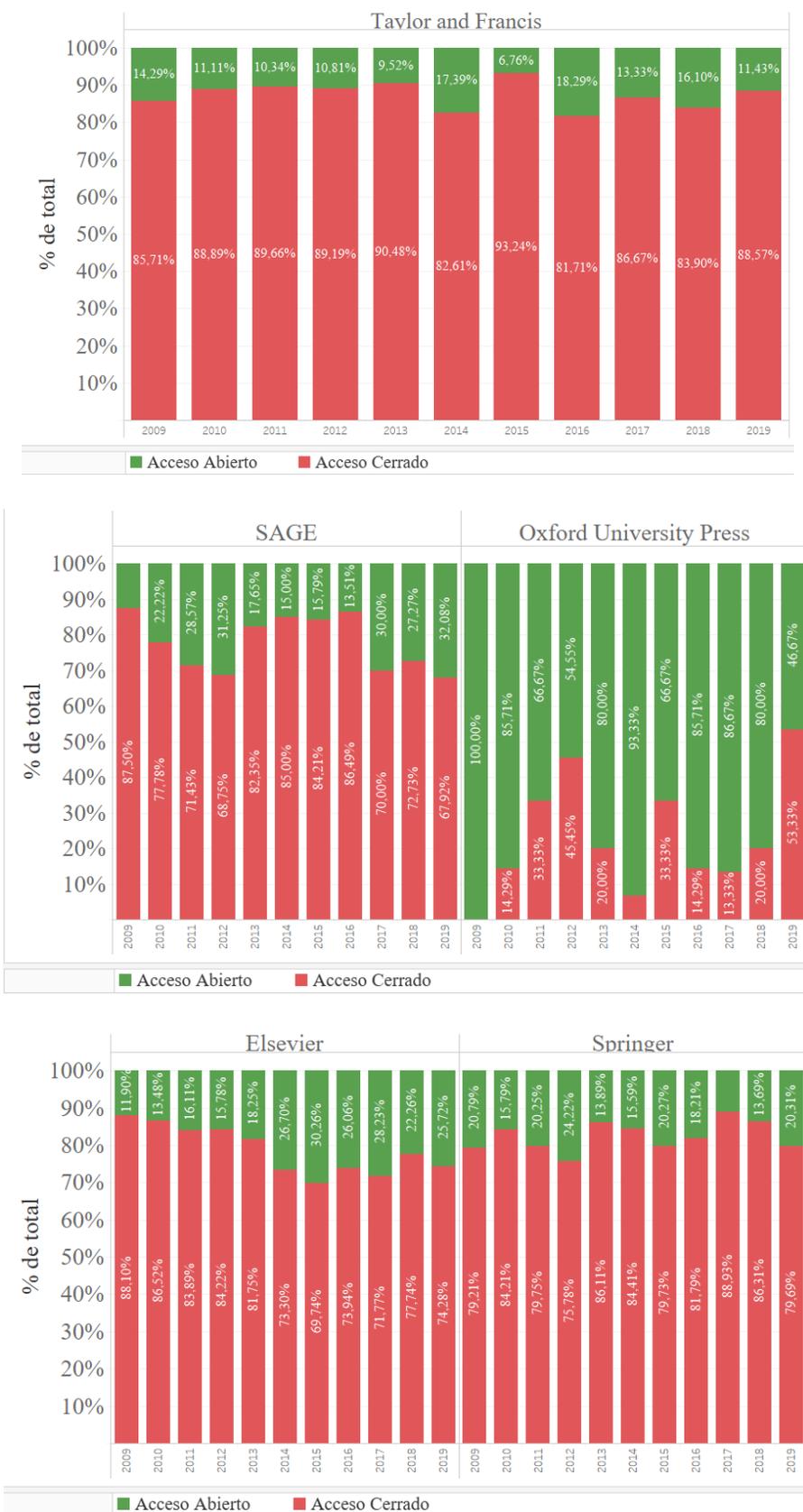


Figura 24. Cambios en la proporción de tipo de acceso por editorial

La figura 25 muestra la distribución de las editoriales según la ruta de acceso abierto. No se identifica un patrón común entre las editoriales. En la mayoría de ellas domina la ruta dorada y OUP presenta tendencia a la Ruta Bronce. En ese sentido, se podría decir que cada editorial ha definido su propia estrategia de acceso abierto de acuerdo con sus particularidades.

En cuanto a la tendencia de publicación en el tiempo (figura 26), aunque ha disminuido año tras año, Oxford tiene una mayor concentración en la ruta bronce y dorada; tuvo un máximo de 87,5% de publicaciones en bronce y termina en un 18% en 2019. Taylor & Francis incrementa su presencia en la ruta dorada, llegando a tener el 36% en 2019. Las desplazadas fueron las rutas verde (del 88% al 29%) y bronce.

Sage también presenta un aumento de la producción en dorado y llega a tener el 59,46% en 2019, sin embargo, no tiene un claro patrón definido, puesto que en algunos años (2013 y 2015, por ejemplo) la ruta bronce aumenta su proporción. En el caso de Elsevier también se ha dado un aumento de la producción en dorado y llega a tener un 45,75% en 2019, un incremento importante considerando que en 2010 este dato es del 21%. Por su parte, la ruta verde disminuye su proporción (del 67% al 23,8%). Por su parte, Springer aumenta la producción en dorado desde 2019, con un 57,37%. En este caso, las que se han visto desplazadas son las rutas híbrida y verde.

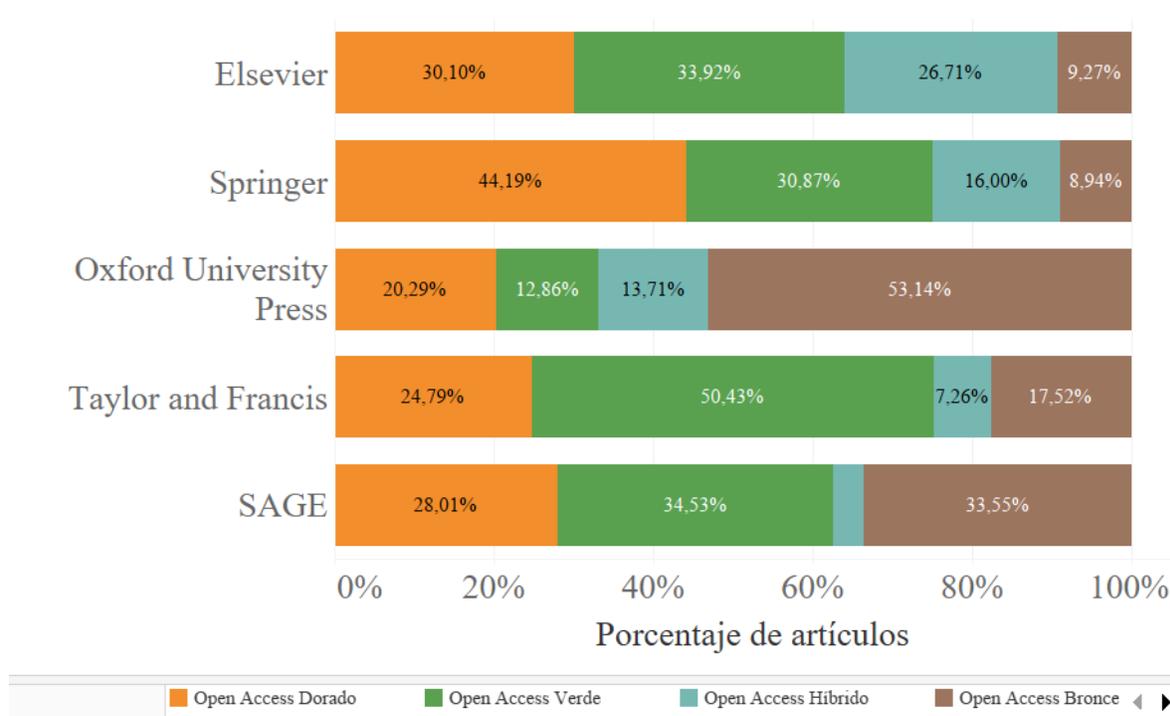


Figura 25. Distribución de rutas acceso abierto por editorial

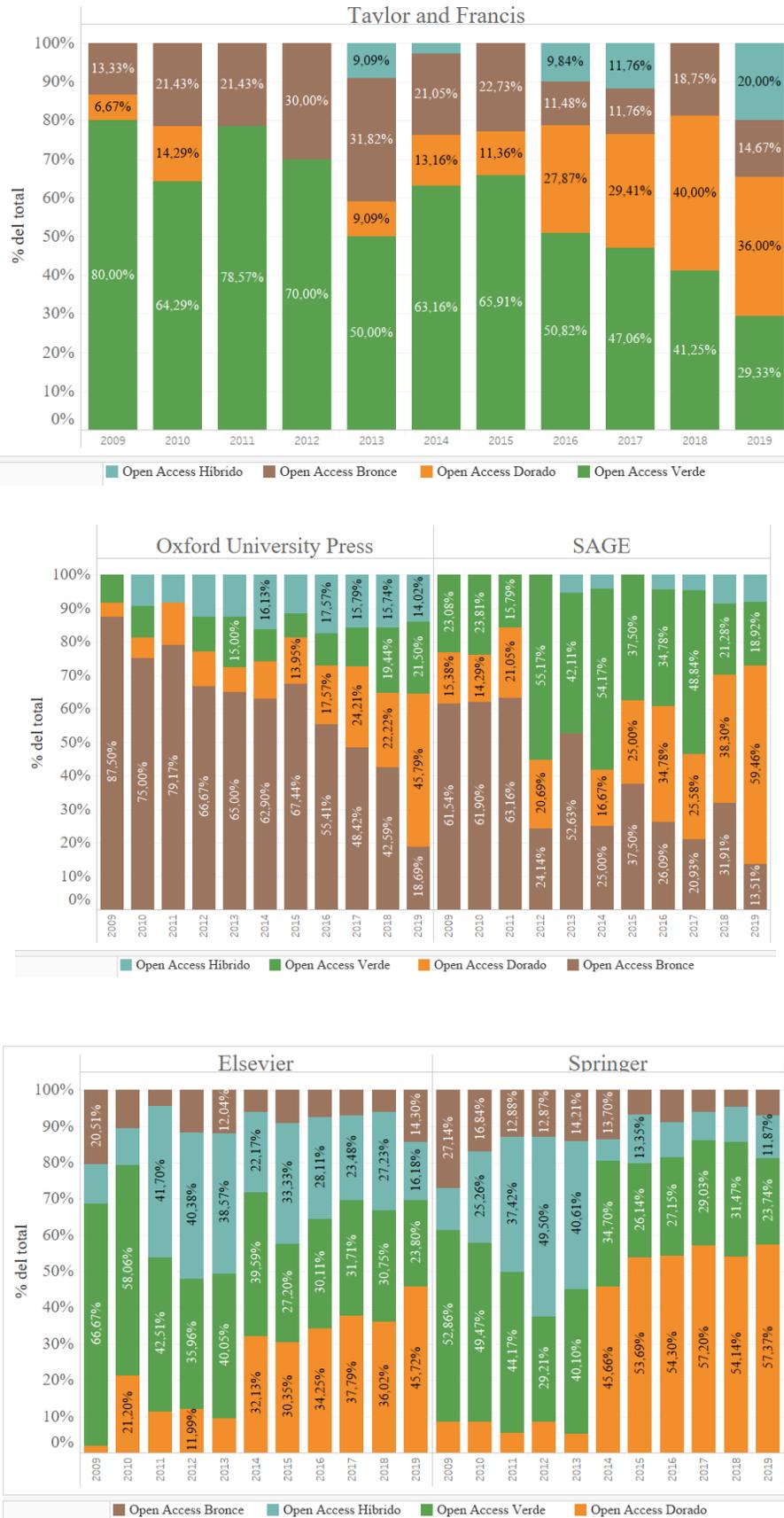


Figura 26. Desempeño en el tiempo por editorial y ruta de acceso abierto

Tipo de acceso por IES del Consorcio Colombia, según autores de correspondencia

En la figura 27 se ven las proporciones de las publicaciones de los autores de correspondencia de las

instituciones del Consorcio Colombia, en acceso cerrado y abierto año tras año. Se puede identificar que el acceso abierto gana importancia con el pasar de los años, y a partir de 2013 se presenta como la principal modalidad de publicación para las organizaciones del Consorcio, con un 65,61%.

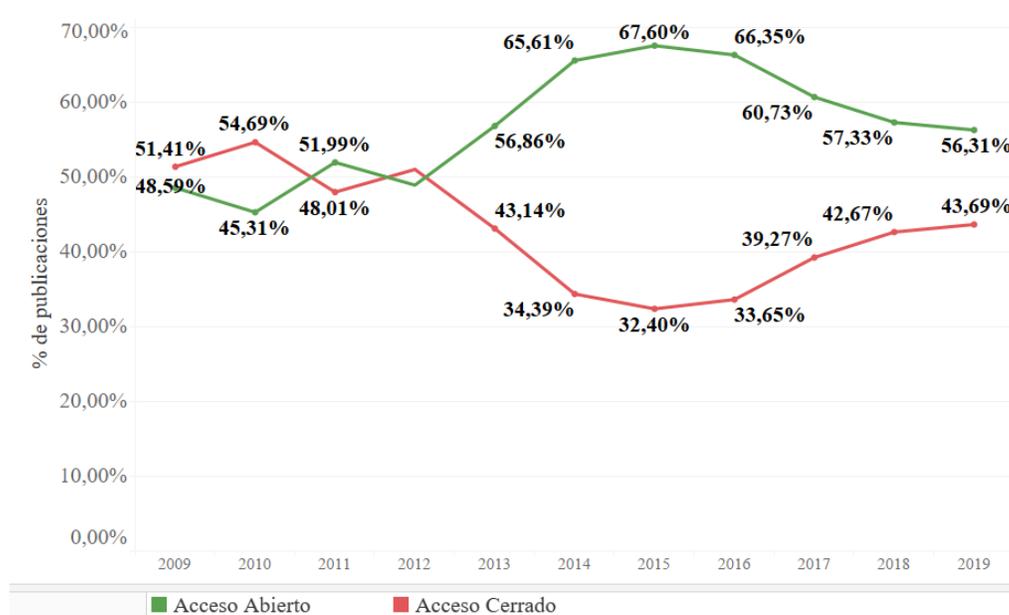


Figura 27. Cambios en la proporción de acceso abierto para las instituciones del Consorcio Colombia

De las 33,682 publicaciones de autores de correspondencia de las instituciones del Consorcio, se identifican 19,840 en acceso abierto. La figura 28 muestra la distribución de los tipos de acceso abierto, y evidencia que la ruta dorada, ya sea pagando APC o no, es la preferida (75,8%). Las publicaciones en ruta verde tienen un 9,17%, la bronce el 8,41%, y la híbrida el 6,6%.

Al igual que el conjunto de la población, la ruta dorada ha tenido un crecimiento significativo en el tiempo. En 2009, las publicaciones en dorado implicaban el 63,74% del

total de publicaciones (abiertas); este porcentaje pasó al 72,76% en 2014 al 84,66% en 2019. El crecimiento de las publicaciones en ruta dorada ha sido similar al conjunto de la población. Nuevamente, este aumento se dio desplazando la ruta verde, la cual en 2009 representaba un 17,22% de las producciones en abierto, disminuye a 9,34% en 2014 y al 6,17% en 2019. La ruta bronce pasó del 13,41% en 2009 al 5% en 2019; mientras que la híbrida ha oscilado alrededor del 6% durante todo el periodo (ver figura 29).

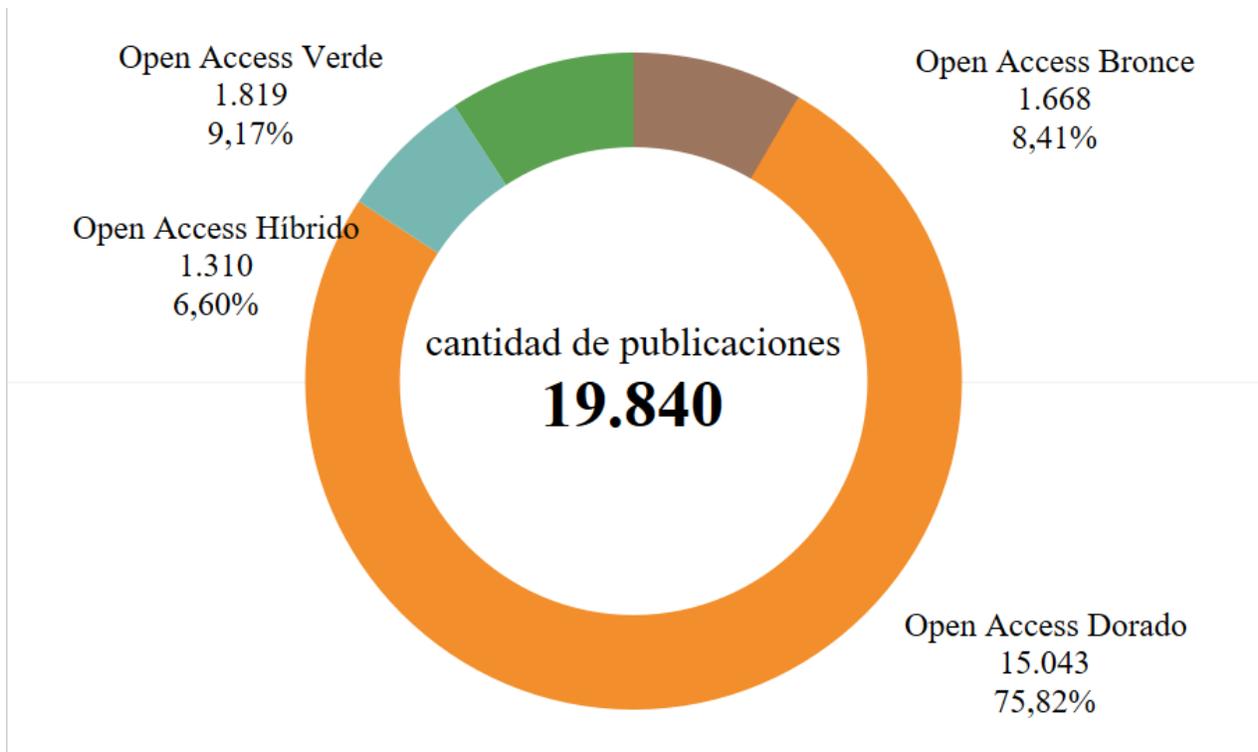


Figura 28. Rutas de acceso abierto según instituciones del Consorcio (con autores de correspondencia)

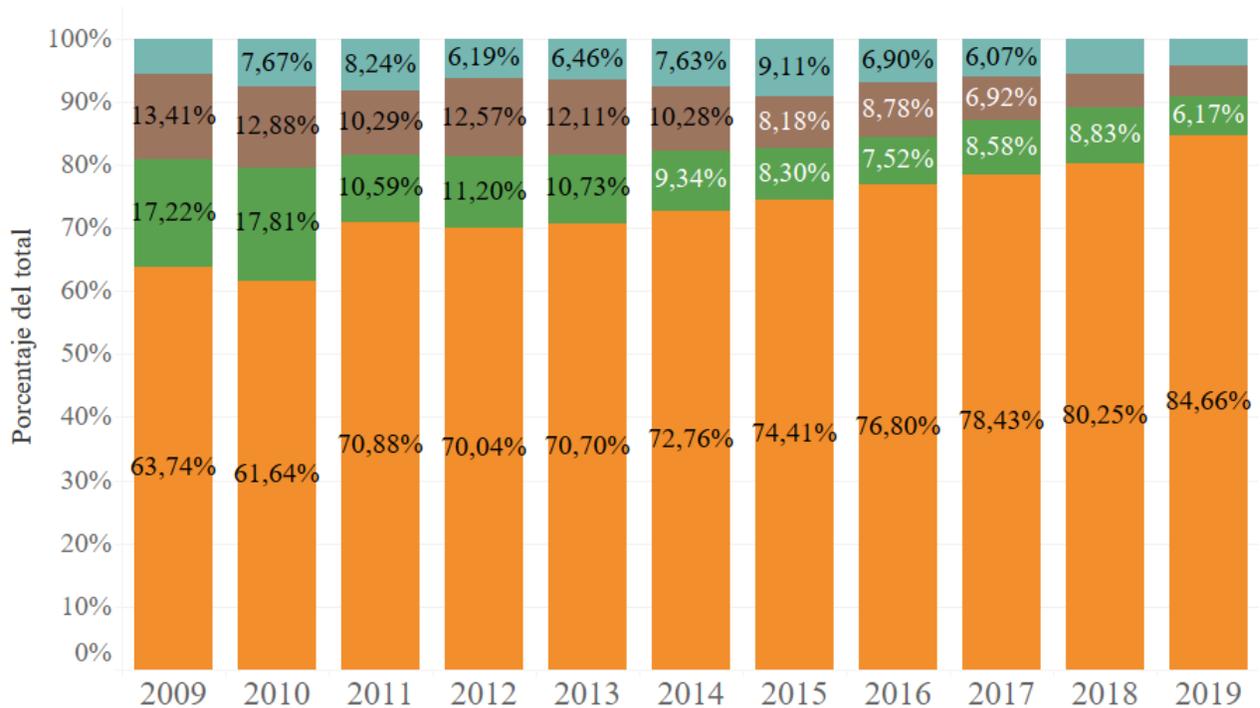


Figura 29. Rutas de acceso abierto por año

La figura 30 muestra la distribución de acceso cerrado y abierto por banda de IES dentro del Consorcio. En casi todas las instituciones, la mayor parte de las publicaciones están en abierto. Las excepciones son las bandas 1A, 1B y 1C, donde solo el 53%, 58% y 57%, respectivamente, lo están. La 3A es la banda con mayor proporción de artículos en abierto (72,98%), seguida de la 2B (72,51%) y la 2C (63,55%). Las IES de mayor tamaño (1A, 1B y 1C) tienen un peso importante en el acceso abierto, con porcentajes cercanos al 55.

Es importante anotar que la banda compuesta por institutos y centros de investigación tiene el 60% de las publicaciones en abierto. Esto puede presentarse como tendencia entre los centros de investigación especializados, en los que se pueden precisar circuitos de circulación del conocimiento muy específicos, y que tienen mayor relación al acceso cerrado. De todos modos, no se puede olvidar que el acceso cerrado presenta promedios altos de citación respecto a los otros tipos de acceso.

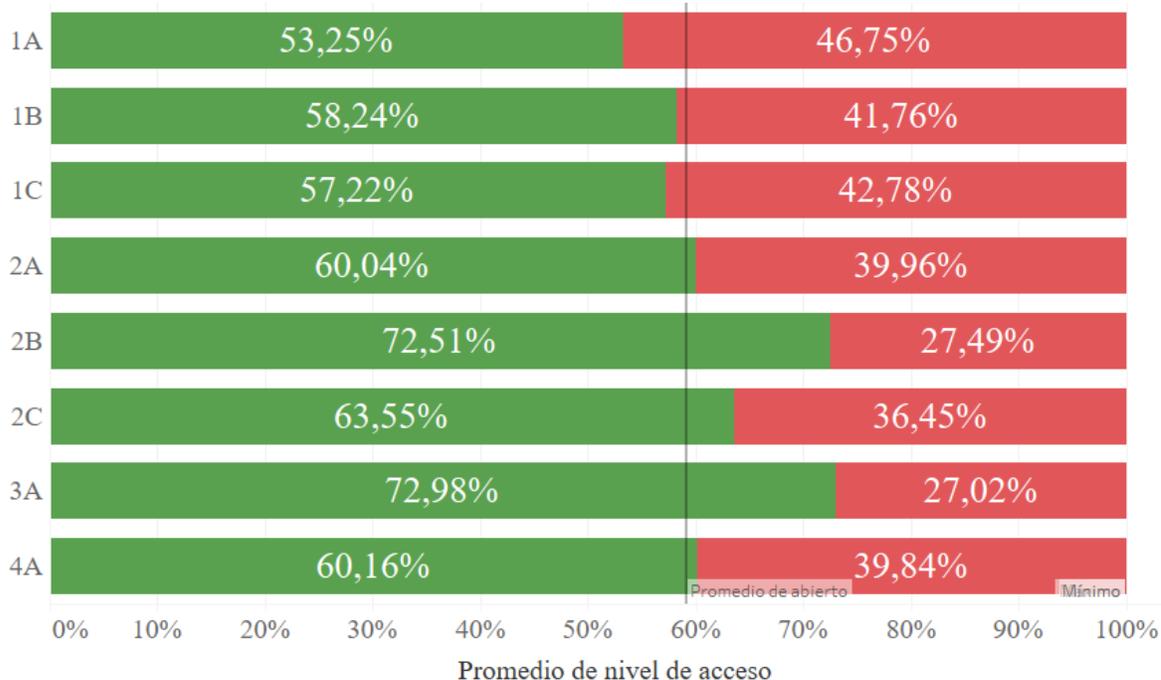


Figura 30. Acceso abierto por banda de universidades

La figura 31 señala los cambios en la proporción de acceso abierto por banda de universidades. Hay un patrón en la mayoría de las bandas más o menos similar al patrón general de las progresiones por diferentes tipos de acceso generales. Esto implica un inicio con pocas publicaciones distribuidas en ambos tipos de acceso y un crecimiento importante del acceso abierto frente al cerrado, pero una recuperación del acceso cerrado al final del período.

Esta variación del acceso abierto como creciente es una tendencia global por la visibilidad nueva de las revistas

latinoamericanas en bases de datos globales y el empuje de la industria editorial a las publicaciones en acceso abierto con pago de APC. El decrecimiento y recuperación del acceso cerrado, podría ser explicado por las dinámicas de producción particulares de cada campo de conocimiento, pero esto escapa del objetivo de este estudio. Una aseveración posible, es que en el crecimiento de la producción el sistema no acaba de consolidarse y sus dinámicas pueden ser muy variantes en este proceso de consolidación.

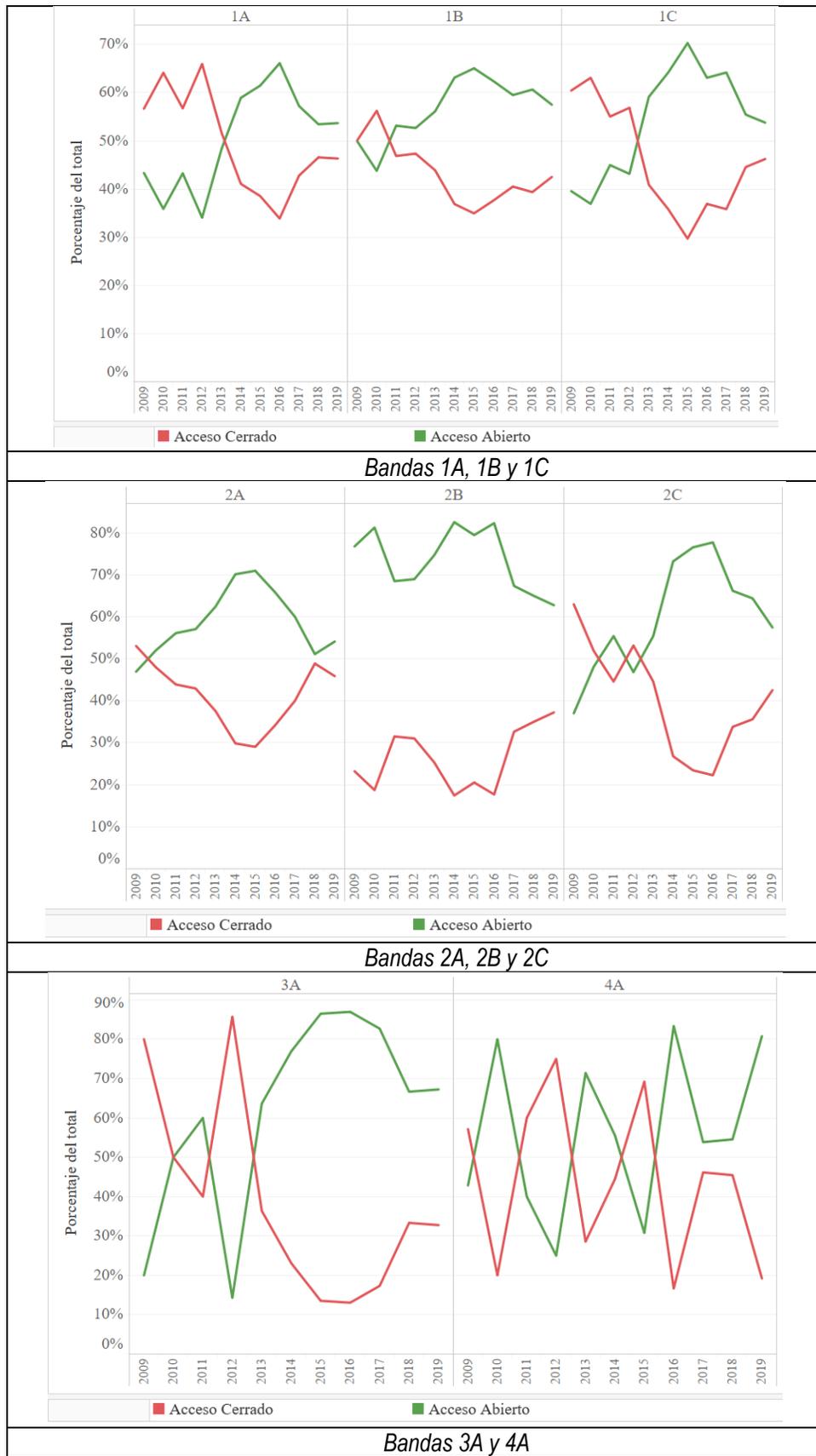


Figura 31. Evolución en la proporción de acceso abierto por banda (según autores de correspondencia)

Si sólo se consideran las publicaciones de las entidades del Consorcio en las cinco editoriales con las que negocia, no se observan cambios importantes en las tendencias respecto a la población general. Hay una proporción similar de publicaciones en acceso cerrado,

siendo OUP la excepción. Mientras Elsevier, Springer, Taylor y Sage tienen un porcentaje que está por encima del 60% de publicaciones en acceso cerrado para toda la población, las instituciones del CC presentan un valor por encima del 70% (Figura 32).

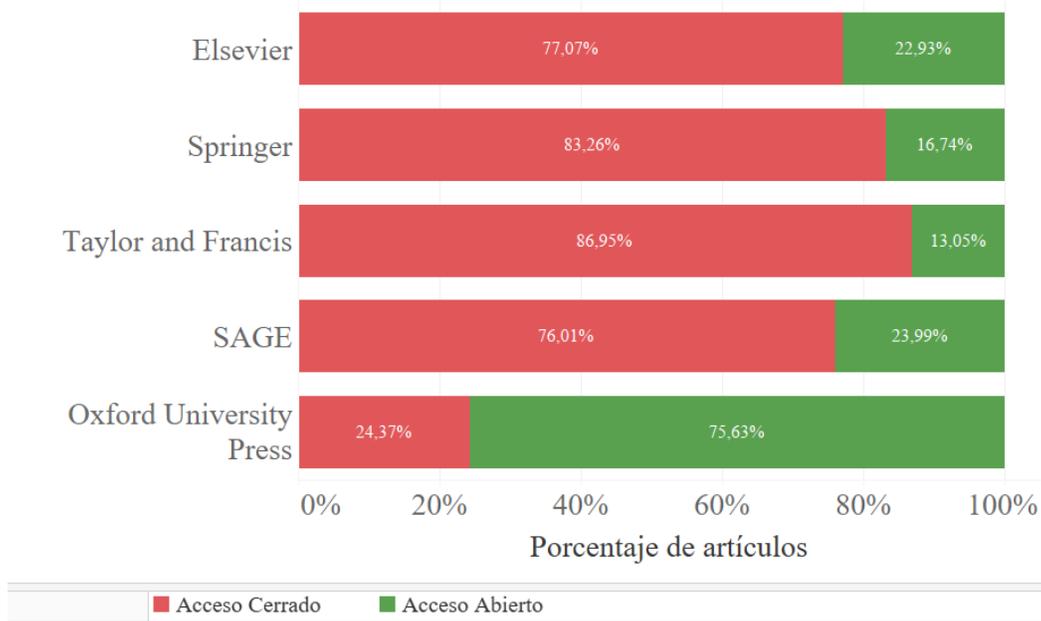


Figura 32. Acceso abierto y cerrado según la editorial

La figura 33 presenta el porcentaje de publicaciones en abierto de las bandas 1A, B y C. Dentro de estos grupos de instituciones, la entidad que tiene mayor proporción de artículos en acceso abierto es la Universidad del Rosario (64,61%), y en segundo lugar aparece la Pontificia Universidad Javeriana. El porcentaje más bajo lo tiene la UIS. La banda 1B es la que tiene mayor promedio de acceso abierto (39%).

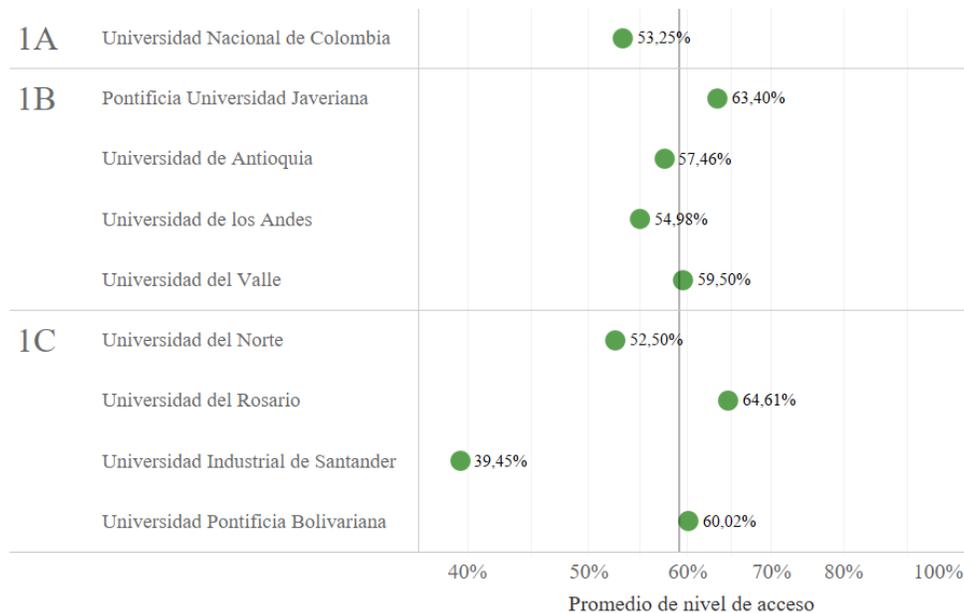
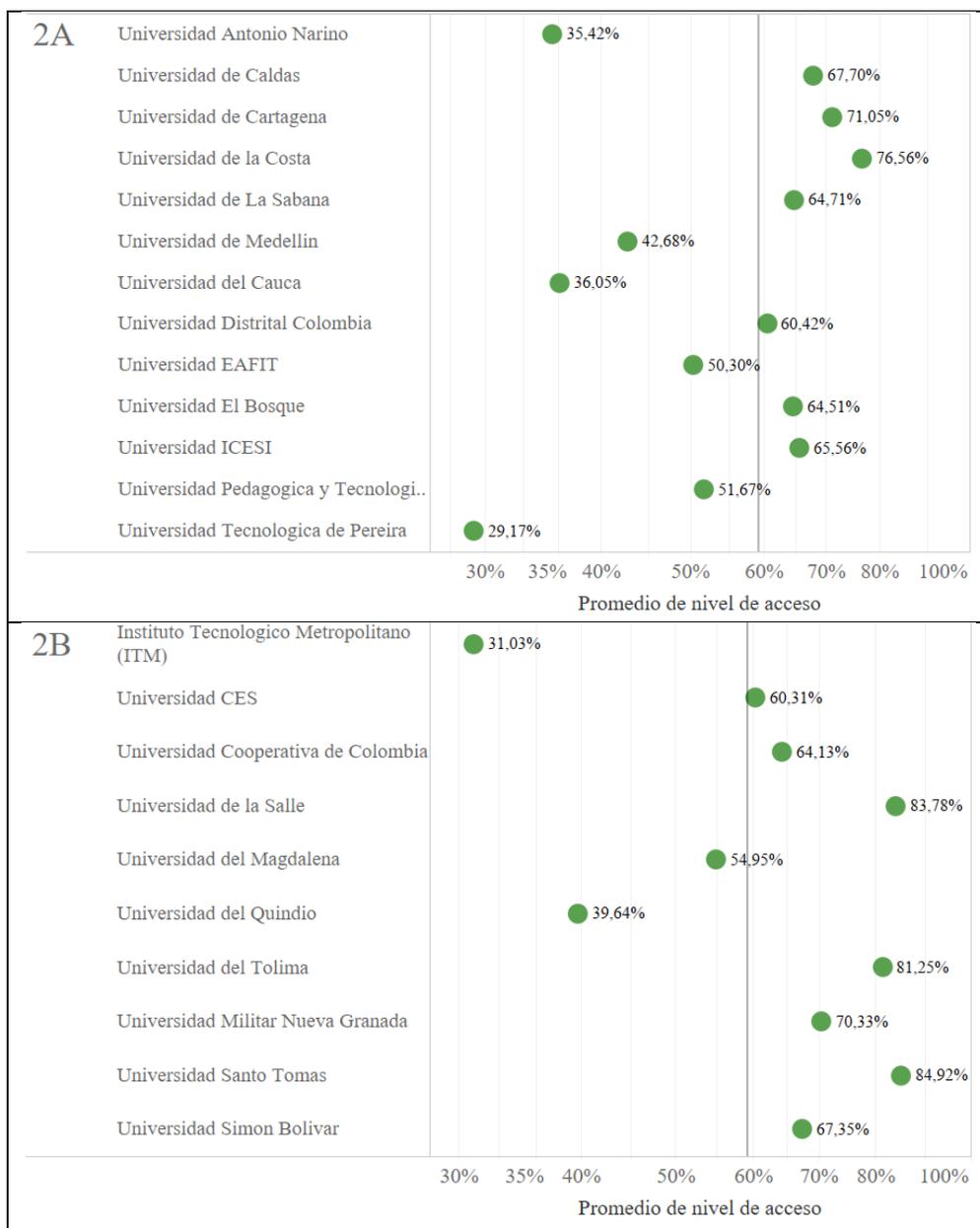


Figura 33. Proporción de acceso abierto por IES: bandas 1A, 1B y 1C (según autores de correspondencia)

En cuanto a las IES que pertenecen a las bandas 2 (figura 34), se observa que la institución con mayor proporción de acceso abierto es la Universidad de la Guajira (87,5%), seguida de cerca de las universidades Surcolombiana (86,19%) y Santo Tomás (84,92%); estas tres instituciones están por encima de los porcentajes obtenidos por las entidades de las bandas 1. En cuanto a la banda 2A, la institución con mayor proporción de sus publicaciones en abierto es la Universidad de La Costa

(76,56%), y luego se encuentra la Universidad de Cartagena (71,05%). La que tienen menos proporción es la Universidad Tecnológica de Pereira (29%). Para la banda 2B, la institución con más publicaciones en abierto es la Universidad Santo Tomás, seguida de la Universidad de la Salle, con 84%, respectivamente. En la banda 2C, la Universidad EIA es la de menor proporción (6%), mientras que la mencionada Universidad de la Guajira tiene la mayor proporción.



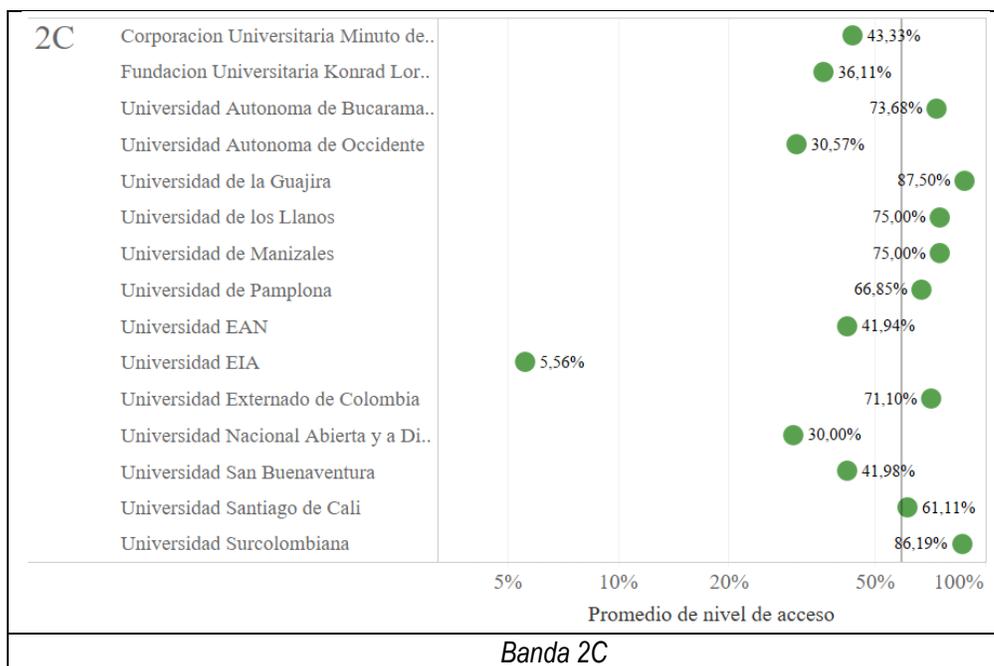


Figura 34. Proporción de acceso abierto por IES: bandas 2A, 2B y 2C (según autores de correspondencia)

Finalmente, la figura 35 presenta la proporción de acceso abierto de las bandas 3A y 4A. En este conjunto de universidades se distingue a la Fundación Universitaria del Área Andina como la entidad del Consorcio con mayor proporción de publicaciones en abierto, con un

100% de los documentos. En contraste, está la Universidad Central de Colombia, con tan solo un 17%. En esta banda tampoco se puede identificar una tendencia, debido a que tienen una dispersión muy amplia.

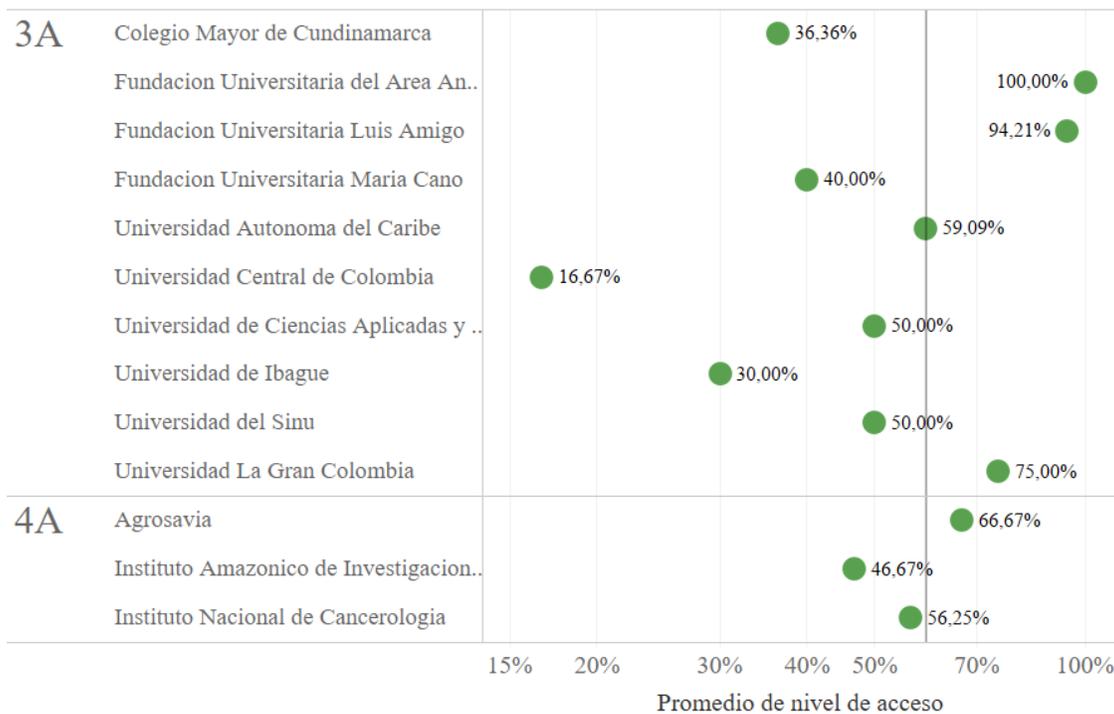


Figura 35. Proporción acceso abierto: bandas 3A y 4A (según autores de correspondencia)

¿Cuáles son las rutas que han elegido las instituciones que hacen parte del Consorcio Colombia para la publicación de sus documentos? La figura 36 muestra la cantidad de artículos publicados por banda de IES, según las rutas de acceso abierto elegidas.

La banda con mayor cantidad de artículos en abierto es la 1B, tanto que con sus publicaciones en ruta dorada (73,83%), con y sin pago de APC, supera, en cantidad, las de cualquier otra. En la ruta verde tiene un 10,44%, en la bronce 9,40%, y el resto en híbrida. Esta distribución es similar a las bandas 1A y 1C.

La UNAL (banda 1A) tiene un 76,39% en la ruta dorada, en la verde un 10%, y el 13% restante se reparte entre la bronce y la híbrida. Para la banda 1C, la dorada también

equivale a un 77,44%, pero la verde se reduce a un 8,47% y el resto se reparte equilibradamente entre las rutas bronce e híbrida.

Las bandas del grupo 2 suman un 69% en la dorada, a pesar de ello, estas tienen la mayoría de las instituciones con mayor participación en las rutas bronce e híbrida, con un 11,36% y 11,69%, respectivamente. Las bandas 2A (78%) y 2B (77%) comparten valores similares en la ruta dorada, mientras que en la verde tienen el 9% y 5%, respectivamente. Por otro lado, la banda 2C tiene la mayor presencia en la ruta híbrida de todas las instituciones (11,69%). Finalmente, la banda 3A tiene un 92% en ruta dorada; el segundo lugar lo ocupa el bronce y la que menos publicaciones tiene es la verde.

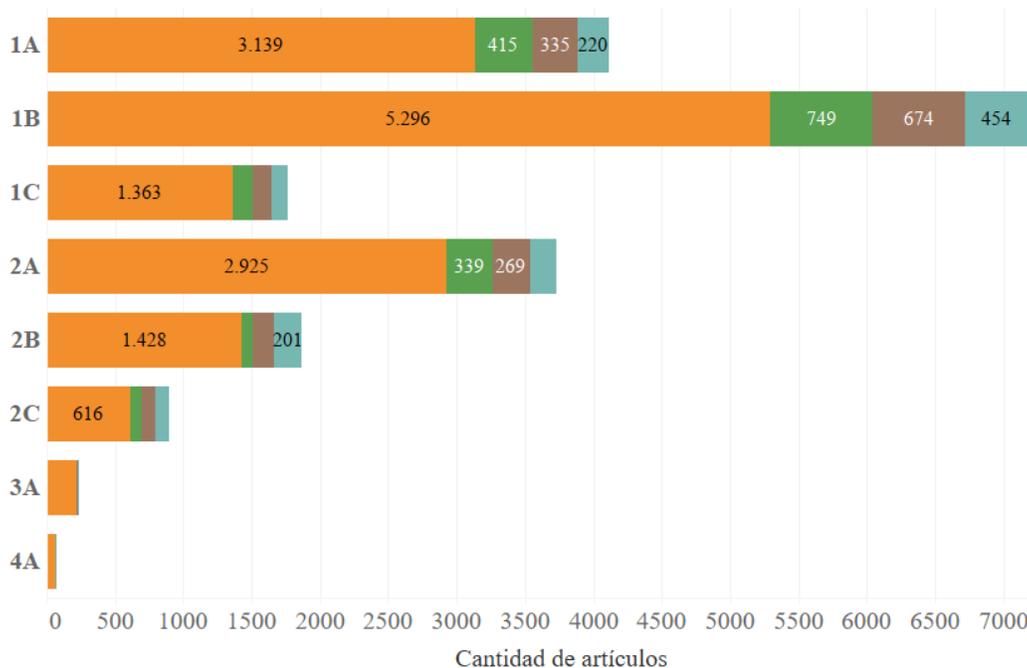
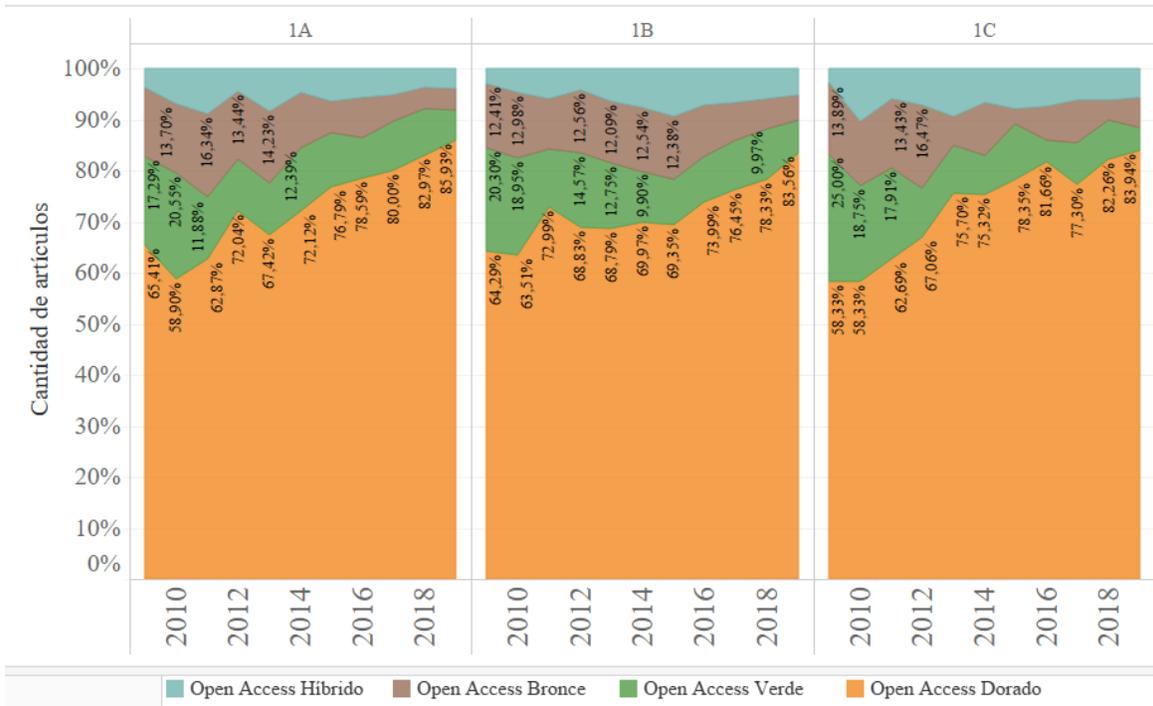


Figura 36. Publicaciones de las instituciones del CC por banda y ruta de acceso (según autores de correspondencia)

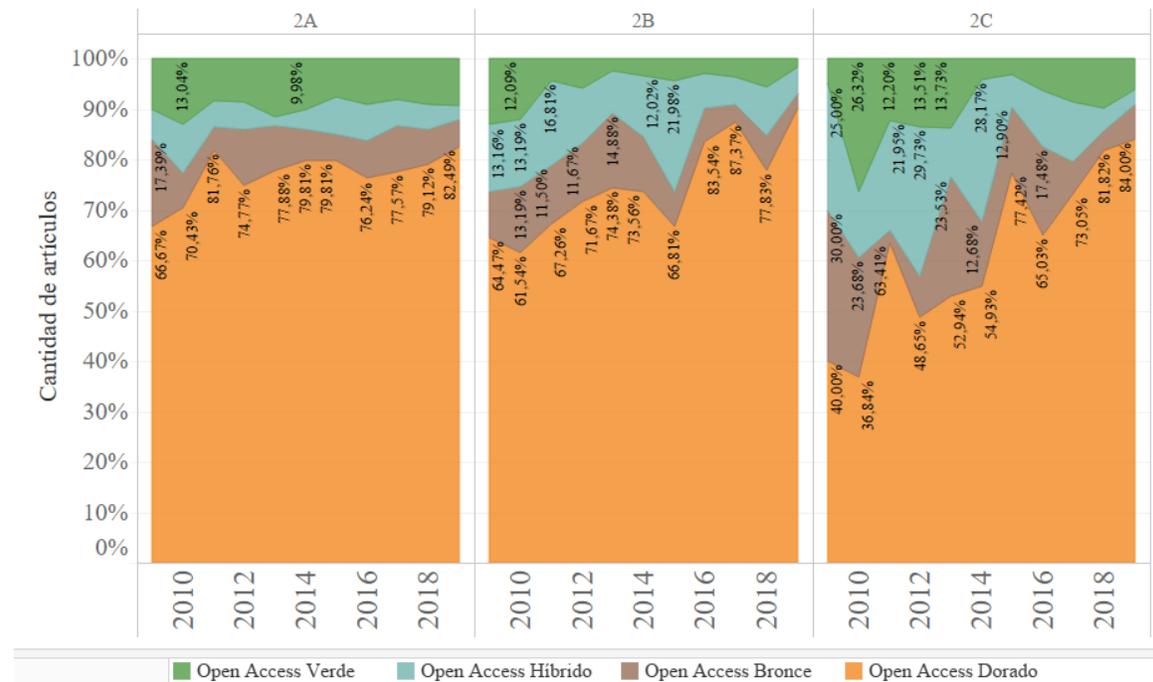
El incremento de las publicaciones en ruta dorada es una tendencia marcada en todas las bandas, con o sin pago de APC, en el periodo 2009-2019 (ver figura 37). Como se ha observado en anteriores figuras, el campo ganado por la ruta dorada ha desplazado a la verde. Por ejemplo, la dorada, en todas las bandas de instituciones, inicia el periodo con una participación del 60%,

aproximadamente, del total de productos abiertos; mientras que en el 2019 alcanza un porcentaje cercano al 80, y la tendencia es creciente en todos los años, con algunos altibajos, sobre todo en las bandas con menor producción. En cambio, la ruta verde inicia con, al menos un 18% de la producción en las bandas 1 y 2, y disminuye progresivamente su participación hasta alcanzar un 17%

en 2019. El peso de las publicaciones en las rutas bronce e híbrida también cae, pero a menor ritmo que el de la verde.¹⁰



Bandas 1A, 1B y 1C



Bandas 2A, 2B y 2C

¹⁰ Los niveles de producción de las bandas 3A y 4A no permiten identificar una tendencia clara entre los tipos de producción.

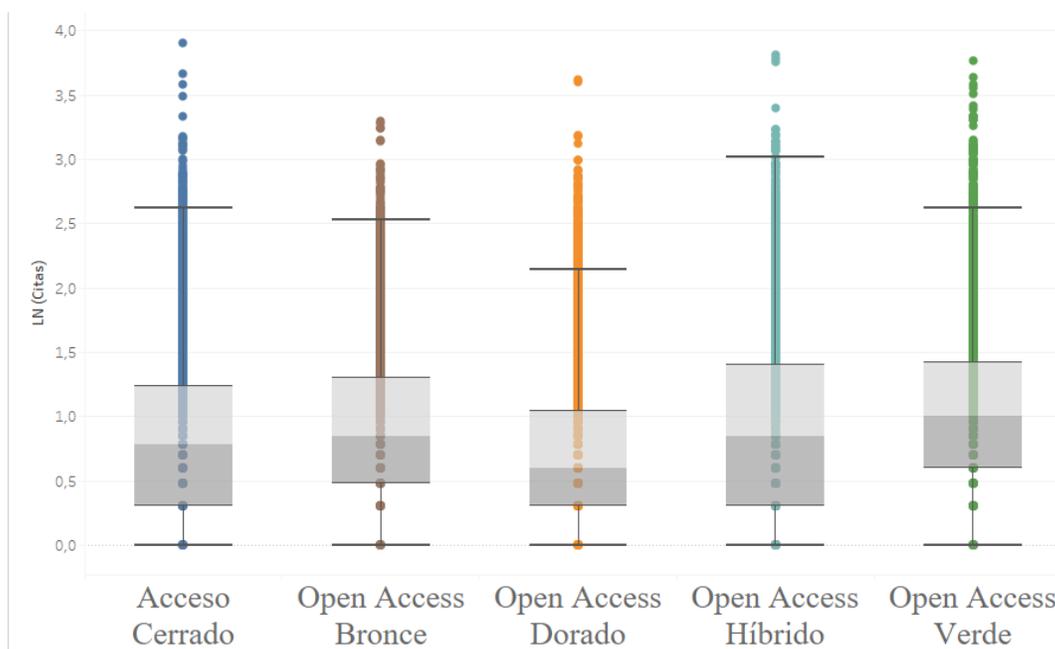


Figura 39. Normalización logarítmica de citas por artículo y ruta de acceso

La mayoría de citas de las publicaciones colombianas son para artículos en acceso abierto, con 950.269 contra 606.232 en acceso cerrado. Esta es una proporción similar a la de artículos publicados en ambos tipos de acceso. Es importante anotar que el artículo más citado está en acceso cerrado.

La tabla 5 muestra que los artículos con mayor cantidad de citas en Colombia están en acceso cerrado. Las rutas dorada (4.117), híbrida (6.517) y verde (5.761) tienen artículos con menor citación, sin embargo, acumulan la mayor parte de las citas. Esta situación se mantiene incluso cuando se normaliza a través de logaritmos, pues en estas dos modalidades se encuentra la mayor cantidad de documentos por fuera de la caja, tal y como lo presenta la figura 38.

Esta tendencia puede darse en razón de la mayor cantidad de publicaciones en inglés hechas en acceso cerrado, respecto a las de acceso abierto. Así mismo, algunas de las revistas con mayor impacto citacional en el mundo están en este segmento.

Sin embargo, no es posible establecer de manera general una relevancia para algún tipo de ruta o acceso (tabla 6). El promedio de citas es mayor para la ruta híbrida, aunque la desviación estándar es mucho mayor que para el acceso cerrado, con un promedio menor que la híbrida. La ruta verde tiene el mejor desempeño como mediana. Y en conjunto, hay más opciones de formas de publicación y circulación en el acceso abierto que en el cerrado.

La tabla 6 evidencia dinámicas similares para las entidades del Consorcio. Se pueden ver algunos aspectos particulares: Los artículos más citados en cada ruta o tipo de acceso no están todos en las instituciones del Consorcio. Los promedios en citación son similares para la ruta cerrada y la bronce, pero a diferencia de la tendencia del país, las entidades del Consorcio tienen una desviación estándar más baja en la ruta bronce.

Tabla 5. Medidas de resumen para las citas por artículo de publicaciones con autorías afiliadas a instituciones colombiana

Medida de Resumen	Acceso cerrado	Ruta bronce	Ruta dorada	Ruta híbrida	Ruta verde
Cantidad de citas	606.232	122.388	366.596	177.418	283.867
Promedio (normalizado)	12,46 (0,82)	16,50 (0,89)	7,08 (0,69)	23,30 (0,93)	30,48 (1,01)
Mediana (normalizada)	3 (0,78)	2 (0,85)	1 (0,6)	1 (0,85)	7 (1)
Máximo	8.002	1.979	4.117	6.517	5.761
Desviación estándar (normalizada)	60,9 (0,57)	68,9 (0,62)	36,3 (0,54)	151,2 (0,69)	143,9 (0,62)

Tabla 6. Medidas de resumen de citas por ruta de acceso para instituciones del Consorcio

Medida de resumen	Acceso cerrado	Ruta bronce	Ruta dorada	Ruta híbrida	Ruta verde
Cantidad de citas	147.608	15.891	87.440	10.568	26.269
Promedio (normalizado)	10,615 (0,79)	9,527 (0,75)	5,813 (0,67)	8,067 (0,69)	14,441 (0,88)
Mediana (normalizada)	3 (0,78)	2 (0,78)	1 (0,6)	1 (0,60)	4 (0,90)
Máximo	4.431	1.979	1.485	1.368	1.095
Desviación estándar (normalizada)	30,09 (0,54)	54,29 (0,54)	19,64 (0,51)	54,05 (0,54)	43,9 (0,55)

§ Article processing charge (APC)

Análisis de los pagos por procesamiento de artículos (APC)

En el apartado de conceptualización se evidencia que los costos por el procesamiento de artículos (APC) responden a un modelo de negocio adoptado por las editoriales para financiar la publicación en acceso abierto de los resultados de investigación. En particular, el costo de la publicación se carga al autor y no al lector.

La tabla 7, presenta los pagos que se han realizado por APC de 2009 a 2019, en diferentes combinaciones, a

partir de la identificación de la autoría de correspondencia. Se evidencia el crecimiento en los valores desembolsados cada año para las cuatro categorías de análisis.

Las instituciones del Consorcio representan, en promedio, el 30,42% de los montos, cuando se identifica la institución de correspondencia del artículo. El porcentaje restante, probablemente, es pagado por instituciones extranjeras

Tabla 7. Evolución en desembolsos por APC de acuerdo con la identificación de autoría de correspondencia (en USD)

Año	Pago de APC para todas las publicaciones	Pago de APC para publicaciones con autoría de correspondencia identificada	Pago de APC para publicaciones con autoría de correspondencia colombiana	Pago de APC para publicaciones con autoría de correspondencia del Consorcio
2009	\$168.694	\$87.043	\$44.319	\$36.849
2010	\$325.089	\$145.363	\$85.437	\$71.729
2011	\$334.865	\$193.130	\$94.601	\$85.870
2012	\$457.438	\$259.572	\$143.141	\$131.579
2013	\$559.679	\$373.750	\$208.467	\$194.088
2014	\$767.352	\$462.466	\$253.831	\$229.450
2015	\$925.265	\$566.808	\$261.235	\$245.555
2016	\$1.198.502	\$674.808	\$313.804	\$280.268
2017	\$1.469.113	\$827.882	\$442.866	\$395.323
2018	\$2.038.651	\$1.134.063	\$625.939	\$578.633
2019	\$2.656.160	\$1.390.968	\$803.209	\$737.166
Total	\$10.900.808	\$6.115.853	\$3.276.849	\$2.986.510

Pago de APC de las publicaciones de autores con afiliación en una institución colombiana

Las IES colombianas, además de incurrir en gastos de adquisición de bases de datos bibliográficas, pagan por publicar en las revistas de acceso abierto que ofrecen

dichas bases. La figura 40 presenta la evolución en los pagos de APC por el procesamiento de artículos, en los cuáles, por lo menos, una de las afiliaciones de los autores es colombiana. Se observa una clara tendencia exponencial (línea gris) del crecimiento del pago de APC, hasta llegar a un valor total de USD 10 millones, en un

período de 10 años. El crecimiento de los costos por publicar los resultados de investigación, en los que participan las instituciones colombianas, ha sido del 625% en el periodo.

El monto anual que se destina al pago de APC por las publicaciones se ha multiplicado por 15: de casi USD 200 mil invertidos en 2009 se pasó a USD 2,6 millones en 2019. El aumento del costo es altamente sensible respecto al crecimiento de las publicaciones.

Se observa un coeficiente de correlación de 0,99, lo que implica un ingreso creciente de las instituciones colombianas en el mercado de la circulación de publicaciones científicas. Ser más internacional, simbólicamente, ha implicado un costo material alto sin una clara evaluación del impacto en el desarrollo de comunidades científicas ni en el desarrollo territorial.

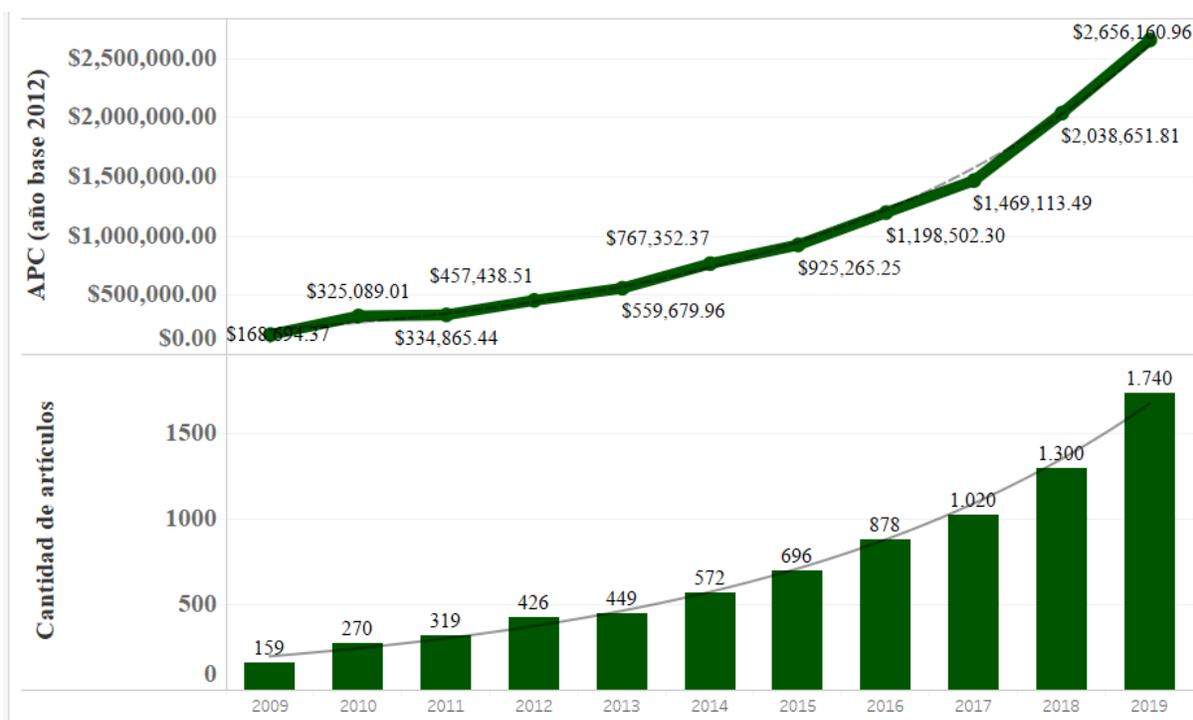


Figura 40. Costos de APC de los artículos en los que participan autores de instituciones colombianas, 2009-2019 (en USD)

En un análisis más detallado del costo por publicar, se puede evidenciar también un alza, en el valor pagado por artículo, de USD 1.060 a USD 1.493 en promedio.

Pago de APC por instituciones colombianas (según autores de correspondencia)

En este estudio se asume que la institución que aparece en la afiliación como autor de correspondencia (*corresponding author*), generalmente, asume los costos de APC. Con esta asunción, se extrajeron los datos sobre publicaciones en las que los autores con afiliación

a instituciones colombianas aparecieran como correspondientes. Los comportamientos evidenciados en la figura 41, expresan una dinámica de crecimiento exponencial, tanto en el número de publicaciones como en los costos de APC. Al final del período se evidencia un pago total de USD 6 millones, lo que equivale al 56% del total de gastos por el procesamiento de artículos, en los que participan autores afiliados a instituciones colombianas. De manera muy similar a la figura 40, se presenta un crecimiento del 513% entre 2009 y 2019.

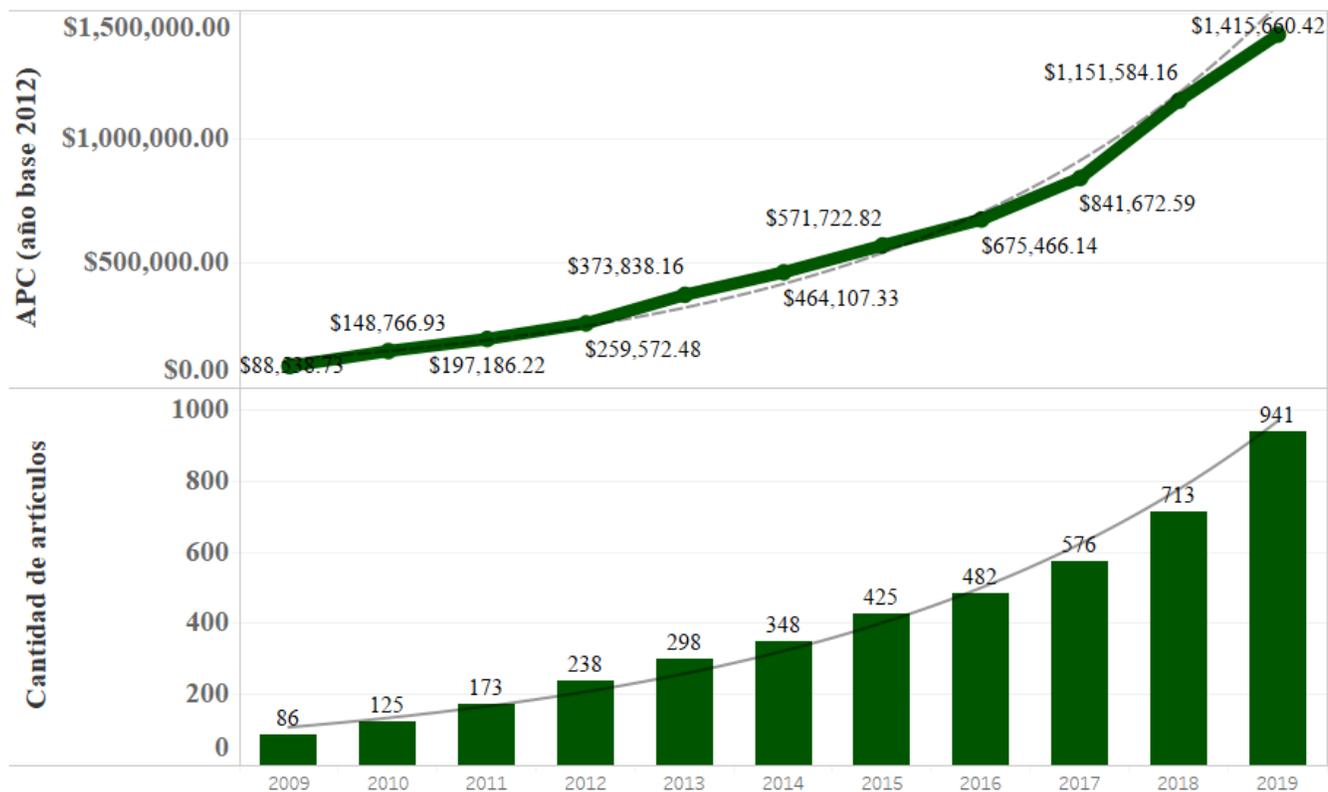


Figura 41. Costos de APC para artículos en los que se identificó autor de correspondencia nacional o extranjero, 2009-2019 (en USD)

Pago de APC por instituciones colombianas afiliadas al Consorcio

La figura 42 presenta las mismas distribuciones de la figura 41, cuando se consideran sólo los autores correspondientes afiliados a instituciones del Consorcio. La tasa de crecimiento del 989% es la más alta respecto a la totalidad de artículos en los que participan instituciones colombianas, con y sin la correspondencia en el período de 2009 a 2019. Esto representa un crecimiento anual de 20 veces.

Igual que en el grupo anterior, se presenta un coeficiente de correlación de 0,99, lo que implica una alta

sensibilidad del costo del APC, de acuerdo con el crecimiento del número de publicaciones. También se evidencia que hay un aumento sustancial en el costo promedio de pago de APC por artículo en el período, de un costo de USD 752 se pasó a USD 1.395, lo que representa un crecimiento del 86%. Esto implica que las instituciones del Consorcio pagaban menos que las otras instituciones colombianas por APC, pero al final del período, todas las instituciones terminan pagando cifras muy similares, y altas, por publicar en revistas de acceso abierto, cuando eligen la ruta dorada con pago de APC, bronce o híbrida.

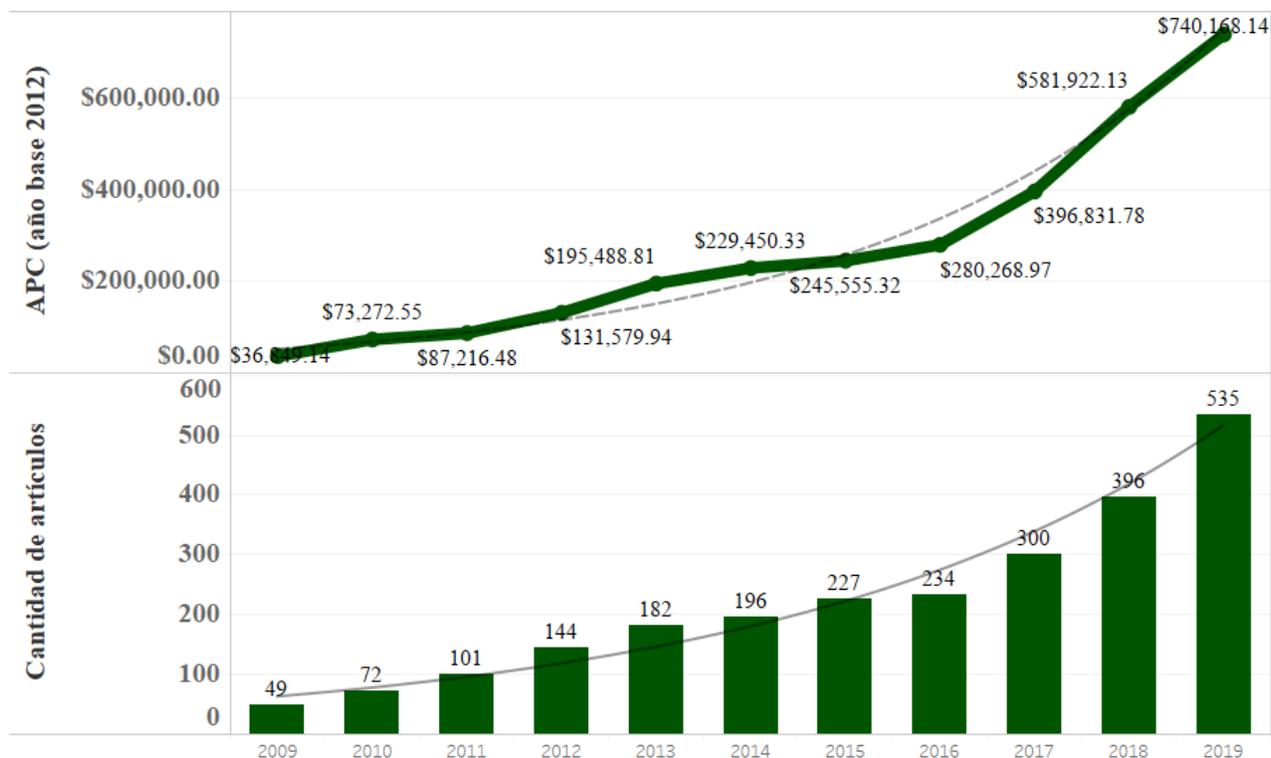


Figura 42. Costos de APC para instituciones colombianas del Consorcio, 2009-2019 (en USD)

No todas las IES colombianas consideran en su presupuesto estos gastos. En muchos casos se consideran dentro de rubros no especificados o destinados al apoyo a profesores, gastos no previstos en los presupuestos de investigación, entre otros. Esto implica un problema relativo al momento de precisar los presupuestos anuales institucionales y las estrategias de visibilidad y circulación del conocimiento producido para generar un impacto importante de acuerdo a los objetivos institucionales.

Ingresos de las editoriales por pago de APC hecho por instituciones colombianas

La figura 43a presenta los ingresos percibidos por las editoriales que publican artículos con afiliación institucional colombiana. Las dos primeras editoriales, en orden de ingresos, son Springer y MDPI AG, con 19,48% y 14,46%, respectivamente. A ambas empresas se le han transferido, a cada una, un valor superior al millón de dólares, entre 2009 y 2019. La tercera editorial en el listado es Frontiers Media, que ha recibido USD 1,35 millones en el período.

Si se consideran únicamente las instituciones colombianas cuyos autores de correspondencia, se identifica una distribución similar de las editoriales que reciben ingresos. En la figura 43b se observa que Springer aumenta su participación en los ingresos con 24,13%. A diferencia de la anterior, Frontiers (13,13%) ocupa una mejor posición que Plos (12,46%) en cantidad de ingresos percibidos por los artículos en los que participan autores correspondientes afiliados a instituciones colombianas. MDPI AG ocupa el cuarto lugar en importancia con 10,81% de ingresos.

En la figura 43c se detallan los ingresos obtenidos por las editoriales por el pago de APC al procesamiento de artículos suscritos por autores correspondientes de instituciones que pertenecen al Consorcio. La tendencia es muy similar a las de los dos grupos anteriores. Springer y MDPI AG perciben el 21,39% y el 13,41%, respectivamente, de todos los recursos.

Es importante anotar que no aparecen editoriales universitarias colombianas, estas aún no ingresan a la modalidad de cobro de APC. Esto muestra, claramente, dos modelos en los que publican los autores colombianos: el comercial y el universitario. Este último

deberá generar acciones importantes para poder enfrentar las consecuencias del modelo de acceso abierto en el que se paga por publicar.

Springer	\$2,123,180.50 (19,48%)
MDPI AG	\$1,576,506.68 (14,46%)
Frontiers Media S.A.	\$1,353,941.64 (12,42%)
Public Library of Science	\$1,165,884.35 (10,70%)
Elsevier	\$917,027.75 (8,41%)
Hindawi Publishing Corporation	\$654,990.92 (6,01%)
Wiley	\$427,003.85 (3,92%)
Oxford University Press	\$291,666.06 (2,68%)
SAGE	\$181,862.45 (1,67%)
Taylor and Francis	\$158,272.72 (1,45%)
European Geosciences Union	\$119,470.33 (1,10%)
Wolters Kluwer	\$107,450.29 (0,99%)
The Optical Society	\$101,162.99 (0,93%)
BMJ Publishing Group	\$91,251.96 (0,84%)
IOP Publishing	\$90,844.52 (0,83%)
IEEE	\$88,636.46 (0,81%)
PeerJ	\$73,869.83 (0,68%)
American Association for the Advancement of Science	\$69,148.80 (0,63%)
Pensoft Publishers	\$68,215.36 (0,63%)
Cambridge University Press	\$46,760.66 (0,43%)
American Society for Microbiology	\$43,095.31 (0,40%)
Royal Society of Chemistry	\$33,772.73 (0,31%)
International Union of Crystallography	\$32,604.00 (0,30%)
a. Toda la población de artículos	
Springer	\$1,493,488.03 (24,13%)
Frontiers Media S.A.	\$812,792.68 (13,13%)
Public Library of Science	\$771,194.99 (12,46%)
MDPI AG	\$669,206.42 (10,81%)
Elsevier	\$497,787.78 (8,04%)
Hindawi Publishing Corporation	\$376,716.53 (6,09%)
Wiley	\$237,531.64 (3,84%)
Taylor and Francis	\$86,561.45 (1,40%)
European Geosciences Union	\$65,667.40 (1,06%)
Oxford University Press	\$58,896.48 (0,95%)
Wolters Kluwer	\$53,550.51 (0,87%)
IOP Publishing	\$51,585.17 (0,83%)
BMJ Publishing Group	\$50,048.70 (0,81%)
IEEE	\$47,028.92 (0,76%)
SAGE	\$45,941.89 (0,74%)
PeerJ	\$44,657.01 (0,72%)
The Optical Society	\$43,426.76 (0,70%)
American Association for the Advancement of Science	\$42,030.27 (0,68%)
Cambridge University Press	\$34,335.36 (0,55%)
Pensoft Publishers	\$33,596.76 (0,54%)
International Union of Crystallography	\$29,389.77 (0,47%)
Royal Society of Chemistry	\$29,240.54 (0,47%)
Poultry Science Association	\$27,616.15 (0,45%)
b. Información de correspondencia identificada	

Springer	\$641,282.63 (21,39%)
MDPI AG	\$402,041.36 (13,41%)
Frontiers Media S.A.	\$382,100.41 (12,74%)
Public Library of Science	\$299,453.20 (9,99%)
Hindawi Publishing Corporation	\$285,310.41 (9,51%)
Elsevier	\$242,069.92 (8,07%)
Wiley	\$89,667.41 (2,99%)
Taylor and Francis	\$51,024.58 (1,70%)
IEEE	\$30,285.39 (1,01%)
SAGE	\$28,665.00 (0,96%)
International Union of Crystallography	\$27,502.30 (0,92%)
Cambridge University Press	\$27,306.66 (0,91%)
PeerJ	\$26,368.60 (0,88%)
The Optical Society	\$22,335.57 (0,74%)
Wolters Kluwer	\$20,845.52 (0,70%)
Poultry Science Association	\$18,833.96 (0,63%)
Royal Society of Chemistry	\$16,836.93 (0,56%)
Otros	\$16,086.39 (0,54%)
Multi Science Publishing	\$15,526.24 (0,52%)
European Geosciences Union	\$14,660.31 (0,49%)
Pensoft Publishers	\$14,629.27 (0,49%)
King Saud University	\$14,142.16 (0,47%)
IOP Publishing	\$13,144.50 (0,44%)

c. Artículos de autores correspondientes afiliados a instituciones del Consorcio

Figura 43. Ingresos de las editoriales por concepto de APC en publicaciones con participación colombiana (en USD)

Si se considera que las entidades del Consorcio pagan el 90% de los costos en APC de las instituciones colombianas que tienen un autor correspondiente, es posible ver la importancia de la colaboración internacional en el desarrollo de investigación científica. De acuerdo con los datos de Scimago¹¹ la colaboración internacional se ha mantenido, entre 2009 y 2019, en una cantidad cercana al 48%, una proporción similar a la obtenida si se contrastan las correspondencias nacionales con las internacionales.

La figura 44 muestra los valores pagados por cada banda a las editoriales. La intensidad del color señala el peso que tiene el valor dentro del conjunto de los datos. El 44,4% de los pagos han sido realizados por las IES que hacen parte del grupo 1B, cuyo montó ascendió a USD 1.332.869, siendo un 128% más de lo pagado por la banda 1ª, a la que sólo pertenece la Universidad Nacional de Colombia y representa el 19,5% del total de las inversiones. Asimismo, las 4 instituciones que conforman el grupo 1B, en conjunto, hicieron los mayores pagos anuales en 2018 y 2019 con USD 253.333 mil y USD 324.853, respectivamente.

¹¹ Para conocer más, consultar el siguiente enlace: <https://www.scimagojr.com/countrysearch.php?country=CO>

	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	4A	Total gen..
2009	\$11,762.59	\$19,282.59	\$1,833.13	\$1,605.82	\$0.00	\$2,365.01	\$0.00	\$0.00	\$36,849.14
2010	\$23,152.79	\$33,611.86	\$10,690.41	\$1,095.87	\$3,170.57	\$1,551.04	\$0.00	\$0.00	\$73,272.55
2011	\$25,501.00	\$41,078.04	\$8,478.89	\$9,174.59	\$1,388.96	\$1,595.00	\$0.00	\$0.00	\$87,216.48
2012	\$33,957.73	\$72,985.51	\$10,692.23	\$8,828.34	\$4,467.30	\$648.83	\$0.00	\$0.00	\$131,579.94
2013	\$63,679.62	\$86,047.69	\$22,491.24	\$14,942.93	\$4,883.29	\$3,444.04	\$0.00	\$0.00	\$195,488.81
2014	\$48,042.20	\$96,124.43	\$35,191.36	\$29,771.53	\$11,881.04	\$3,283.30	\$0.00	\$5,156.48	\$229,450.33
2015	\$46,674.08	\$117,239.57	\$30,018.27	\$27,769.58	\$12,792.80	\$9,171.55	\$0.00	\$1,889.47	\$245,555.32
2016	\$62,841.96	\$107,976.96	\$48,831.06	\$42,536.22	\$7,866.86	\$9,945.18	\$0.00	\$270.73	\$280,268.97
2017	\$70,675.28	\$180,335.82	\$71,018.49	\$58,729.35	\$13,319.52	\$783.16	\$1,781.02	\$189.13	\$396,831.78
2018	\$76,483.45	\$253,333.68	\$105,963.85	\$102,716.12	\$26,098.98	\$5,160.21	\$5,548.82	\$6,617.01	\$581,922.13
2019	\$121,185.37	\$324,853.73	\$88,137.05	\$149,636.56	\$42,261.69	\$9,639.91	\$2,957.07	\$1,496.77	\$740,168.14
Total general	\$583,956.08	\$1,332,869.89	\$433,345.97	\$446,806.89	\$128,131.00	\$47,587.24	\$10,286.91	\$15,619.59	\$2,998,603.58

Figura 44. Gastos en APC de las instituciones del Consorcio por banda y por año

Los costos aumentaron 10,3 para la banda 1A, 11,09 veces para la banda 1B, 48 veces para la 1C y 93 veces para la banda 2A. Esto ilustra el alza en la productividad y probablemente también una mayor inversión en investigación por parte de las IES, un costo adicional, el pago por publicar, que como ya se expresó, ha venido en aumento en los últimos años.

Entre las bandas 1A y 1B se concentra el 63,9% de los gastos en APC. Las bandas 2A y 1C aportan, respectivamente, el 14,9% y el 14,5%. Las agrupaciones restantes (2B, 2C, 3A y 4A) representan el 6,7%, lo que constituye el aporte menos significativo a la bolsa de pagos por procesamiento.

La figura 45 permite identificar los patrones de concentración de pagos a las editoriales desde las distintas bandas. Solo las bandas 1A y 1B ocupan los servicios de las cinco editoriales con las que negocia el Consorcio. Las dos editoriales que más ingresos perciben, por parte de todas las bandas, son Elsevier y Springer, quienes reciben de cada banda aproximadamente entre el 50% y 85%, según sea el caso, de los recursos invertidos en APC.

De manera particular para cada banda, Springer es la que más recibe ingresos por parte de las bandas 1B (69%) y 1C (82,5%), en tanto que Elsevier es la que más capta recursos de la banda 2B (51,2%).

	Springer	Elsevier	Taylor and Fra..	SAGE	Oxford Univers..	Total general
1A	\$97,613.87	\$43,899.26	\$9,145.29	\$3,798.59	\$0.00	\$154,457.01
1B	\$306,542.57	\$109,812.53	\$16,058.84	\$8,854.66	\$3,170.02	\$444,438.62
1C	\$136,988.49	\$16,066.49	\$9,631.49	\$1,936.72	\$1,366.86	\$165,990.05
2A	\$75,616.91	\$51,221.70	\$13,098.37	\$10,124.84	\$2,545.12	\$152,606.93
2B	\$8,949.16	\$14,875.20	\$3,090.60	\$2,130.39	\$0.00	\$29,045.35
2C	\$11,371.14	\$4,984.28	\$0.00	\$1,819.81	\$359.52	\$18,534.75
3A	\$0.00	\$0.00	\$0.00			\$0.00
4A	\$4,200.50	\$1,210.45	\$0.00		\$1,481.59	\$6,892.53
Total general	\$641,282.63	\$242,069.92	\$51,024.58	\$28,665.00	\$8,923.10	\$971,965.24

Figura 45. Gastos en APC de las instituciones del Consorcio por banda y editorial

Es importante subrayar que los pagos a estas cinco editoriales, representan un tercio del total de la inversión en pagos de APC. Hay una alta dependencia de ellas, sin embargo, no cubren todo el espacio editorial utilizado por los investigadores colombianos.

La figura 46 muestra la proporción anual de pagos de APC por cada banda a cada editorial. La distribución

temporal de las proporciones permite decir que: 1) hubo un crecimiento abrupto en los dos últimos años del período de la inversión en APC por parte de las bandas 1A, 1B y 2C; 2) la banda 1C evidencia un crecimiento continuo. Las bandas 2B y 2C no presentan un incremento significativo.

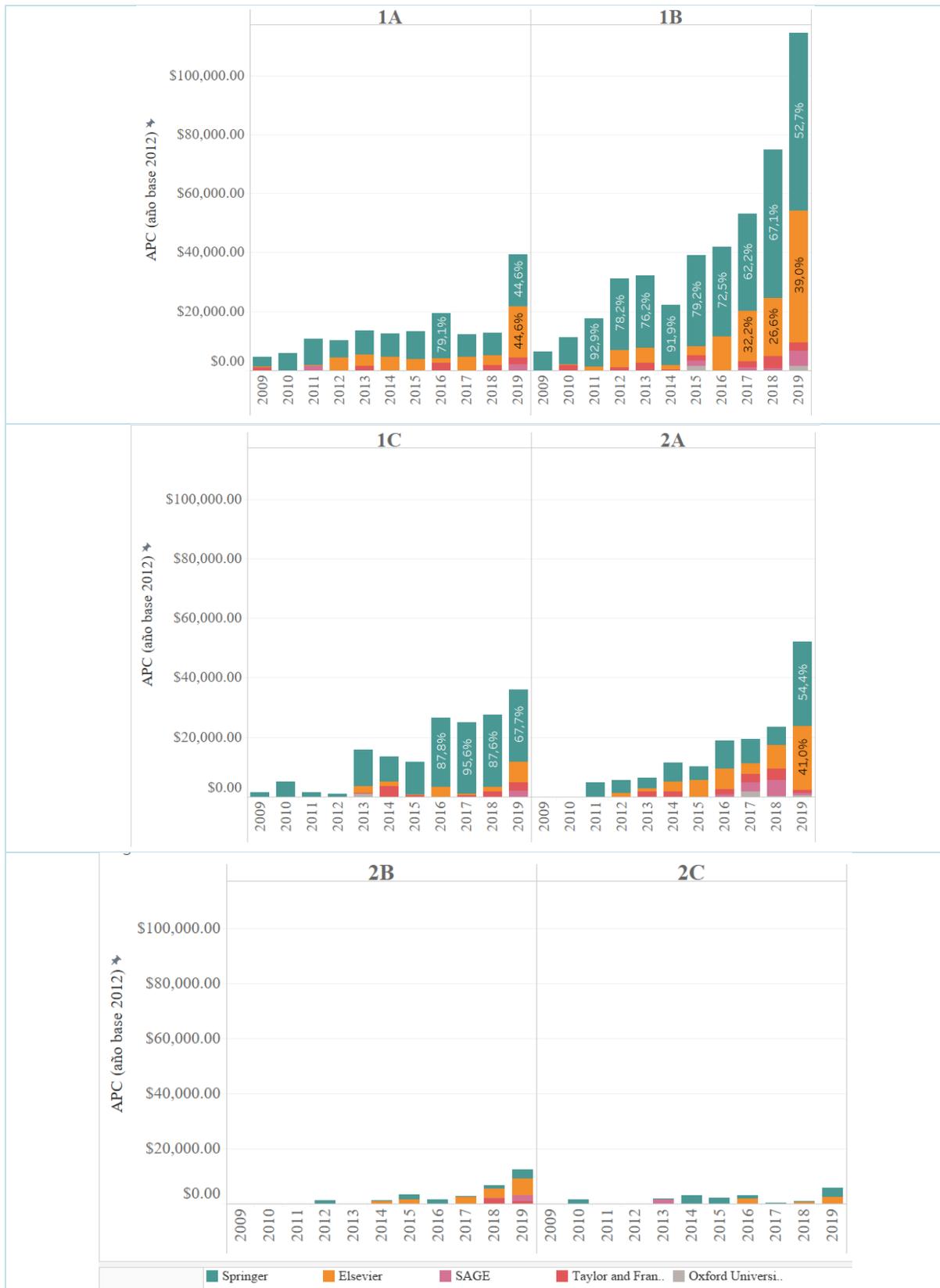


Figura 46. Evolución proporcional de los pagos por APC a las editoriales por bandas, 2009-2019

Valor por artículo publicado por autores con afiliación colombiana a las editoriales con las que negocia el Consorcio

En la figura 47 se presenta el valor promedio de un artículo y su variación por año para cada editorial. Taylor & Francis, Oxford University Press y Sage son las que presentan más variabilidad en los costos de APC por publicación.

En la figura 47a, Taylor & Francis presenta una media de USD 1.342, con una variación anual importante entre USD 334 y USD 2.701. El costo más alto de un artículo publicado por Taylor & Francis fue USD 2.907 en 2018.

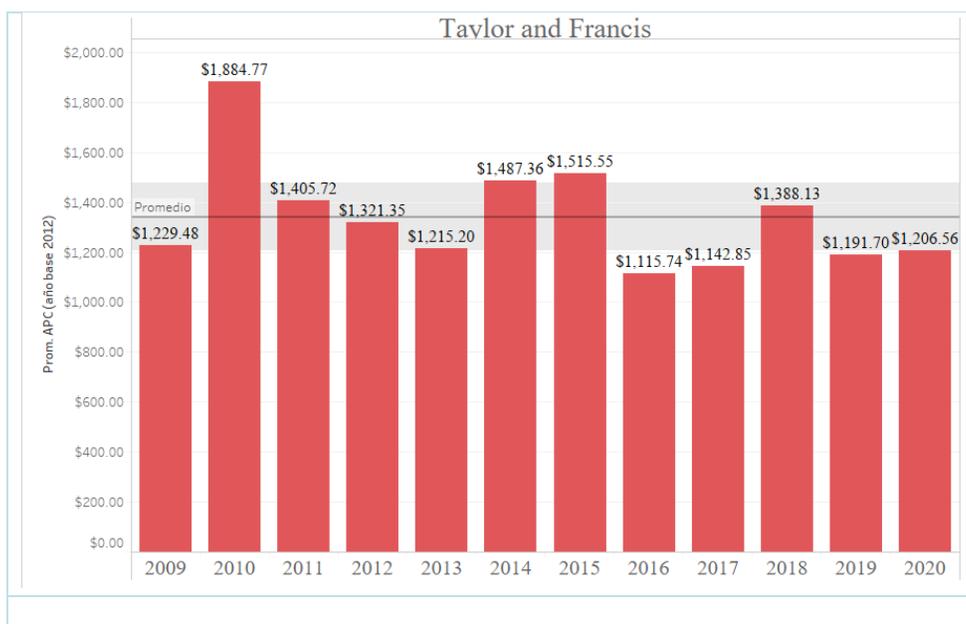
En segundo lugar, está Oxford University Press, cuyo valor promedio del costo de publicación de un artículo es de USD 1.706 (figura 47b). Al igual que Taylor & Francis, la variabilidad anual de los costos de los artículos es muy alta entre USD 983 y USD 3.000.

En el caso de Sage, el valor promedio por artículo es de USD 1.589 y su variabilidad va de USD 808 a USD 1.832.

La figura 47c evidencia que Elsevier recibe un promedio de pago por publicación de USD 1.560, lo que la hace segunda con el promedio más bajo detrás de Taylor y Francis. El promedio más alto se presentó en 2013 con una cifra de USD 1.910, mientras que el artículo individual más oneroso, en esta editorial, se publicó en 2017 y su APC fue de USD 5.000.

El artículo más costoso publicado en una revista de Springer ocurrió el año 2019 con un APC de USD 4.359. Para esta editorial, el valor promedio fue de USD 1.634. Además, Springer tiene las revistas con mayor incremento en los costos por procesamiento.

Estos incrementos coinciden con el período de lanzamiento y consolidación del Plan S, propuesto por la Unión Europea.



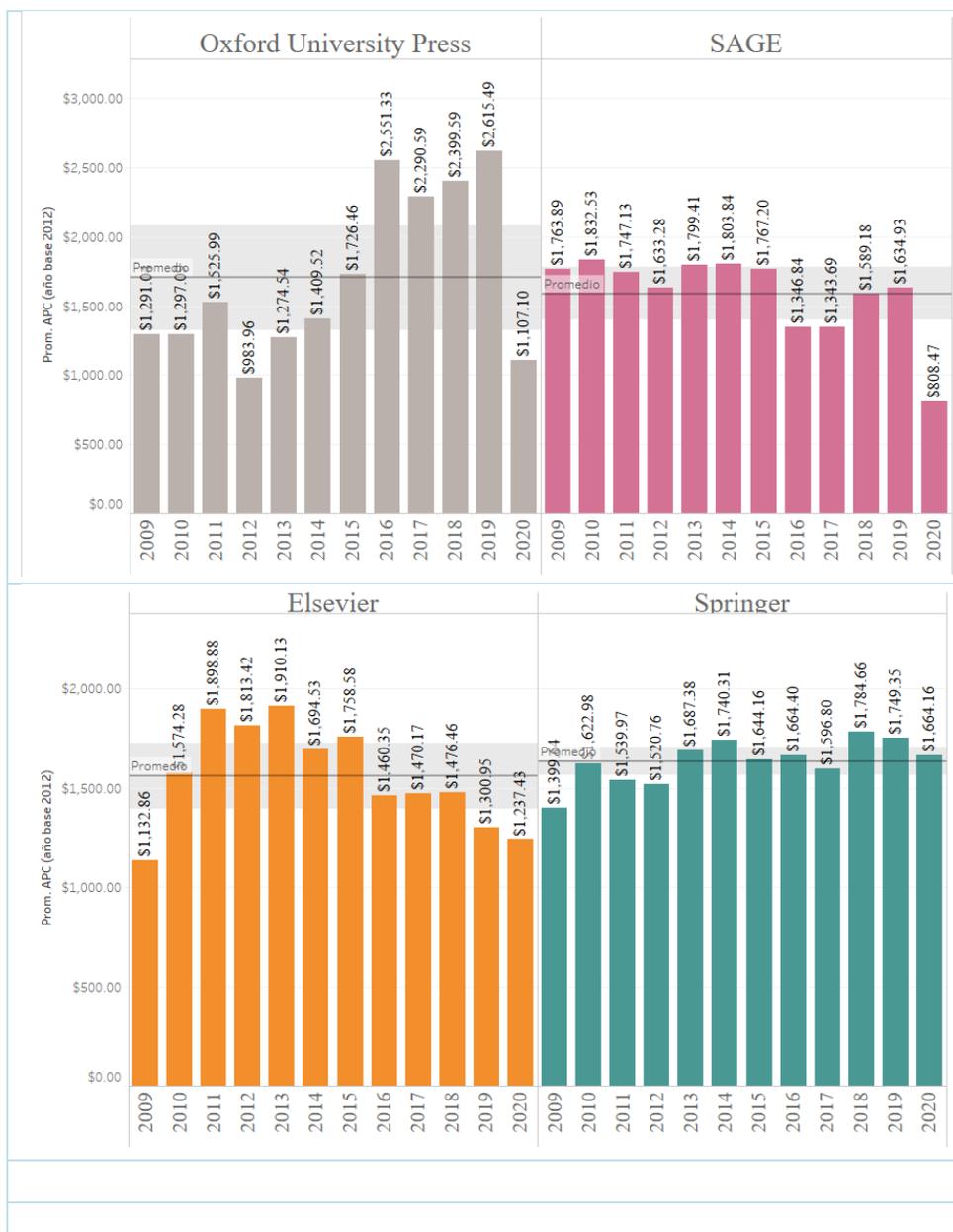


Figura 47. Costos de APC por artículo con autor correspondiente afiliado a instituciones del Consorcio, en revistas de las editoriales seleccionadas

Particularidades de las instituciones que componen las bandas respecto al valor por artículo publicado

La figura 48 presenta los gastos por APC de las instituciones que hacen parte de las bandas 1A, 1B y 1C. La banda 1B supera a todas las instituciones en gastos en APC. En ella, las universidades con mayor inversión

en APC son la Universidad de Antioquia y la Universidad de los Andes, las cuales representan el 65% del total de gastos de la banda. La mayoría de los recursos de estas dos instituciones fueron percibidos por Elsevier y Springer. En el caso de la banda 1C, la Universidad del Rosario representa 10 veces la inversión de las otras universidades.

Identificación de pagos de APC por parte de las IES colombianas

		Springer	Elsevier	Taylor and Francis	SAGE	Oxford University Pre..	Total general
1A	Universidad Nacional de Colombia	\$97.613.87	\$43.899.26	\$9.145.29	\$3.798.59	\$0.00	\$154.457.01
1B	Pontificia Universidad Javeriana	\$70.826.46	\$18.087.05	\$4.607.93	\$4.943.20	\$0.00	\$98.464.64
	Universidad de Antioquia	\$123.269.07	\$45.679.14	\$7.318.10	\$0.00	\$283.04	\$176.549.35
	Universidad de los Andes	\$78.512.71	\$26.712.64	\$2.873.94	\$3.911.46	\$0.00	\$112.010.76
	Universidad del Valle	\$33.934.33	\$19.333.69	\$1.258.86	\$0.00	\$2.886.99	\$57.413.87
1C	Universidad del Norte	\$9.672.51	\$4.286.01	\$756.52	\$1.936.72	\$0.00	\$16.651.76
	Universidad del Rosario	\$119.398.36	\$4.479.59	\$4.375.80	\$0.00	\$1.366.86	\$129.620.61
	Universidad Industrial de Santander	\$1.802.79	\$371.28	\$0.00	\$0.00		\$2.174.07
	Universidad Pontificia Bolivariana	\$6.114.82	\$6.929.62	\$4.499.17	\$0.00	\$0.00	\$17.543.61
Total general	\$541.144.93	\$169.778.28	\$34.835.62	\$14.589.96	\$4.536.88	\$764.885.67	

Figura 48. Pago de APC por institución: bandas 1A, 1B y 1C

La figura 49 presenta la situación para las instituciones de la banda 2A y 2B. Las instituciones que tienen una inversión por encima de los USD 20.000 en la banda 2A, son la Universidad El Bosque, la Universidad de la Sabana y la Universidad Icesi. Las Universidades de Cartagena, Distrital y de Caldas superan los USD

10.000. La mayoría de los recursos fueron invertidos en revistas de Elsevier y Springer. En el caso de la banda 2B, ninguna institución supera los USD 10.000: los más altos los pagan Universidad Militar y la Santo Tomás, con la misma tendencia de cantidad de pagos a Elsevier y Springer.

		Springer	Elsevier	Taylor and Francis	SAGE	Oxford University Pre..	Total general
2A	Universidad Antonio Nari..	\$0.00	\$788.52		\$0.00	\$0.00	\$788.52
	Universidad de Caldas	\$14.507.75	\$0.00	\$0.00	\$1.191.67	\$0.00	\$15.699.42
	Universidad de Cartagena	\$9.857.16	\$9.695.62	\$0.00	\$0.00		\$19.552.78
	Universidad de la Costa	\$1.053.49	\$492.82		\$2.080.44		\$3.626.75
	Universidad de La Sabana	\$18.123.43	\$459.28	\$3.555.90	\$3.806.35	\$0.00	\$25.944.96
	Universidad de Medellin	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00		\$0.00
	Universidad del Cauca	\$0.00	\$1.182.07	\$4.893.65			\$6.075.72
	Universidad Distrital Colo..	\$2.768.32	\$5.332.86	\$2.802.05	\$2.168.42	\$0.00	\$13.071.65
	Universidad EAFIT	\$0.00	\$4.875.20	\$0.00	\$0.00		\$4.875.20
	Universidad El Bosque	\$9.901.13	\$11.034.41	\$0.00	\$0.00	\$2.045.48	\$22.981.03
	Universidad Icesi	\$15.983.13	\$12.745.07	\$0.00	\$877.96	\$499.63	\$30.105.80
	Universidad Pedagogica y ..	\$0.00	\$0.00	\$0.00			\$0.00
	Universidad Tecnologica d..	\$3.422.50	\$4.615.85	\$1.846.76	\$0.00		\$9.885.10
2B	Instituto Tecnologico Metr..	\$0.00	\$1.232.06		\$0.00		\$1,232.06
	Universidad CES	\$0.00	\$3.226.70		\$0.00	\$0.00	\$3,226.70
	Universidad Cooperativa d..	\$1,429.66	\$0.00	\$1,954.00			\$3,383.67
	Universidad de la Salle	\$0.00	\$0.00		\$0.00	\$0.00	\$0.00
	Universidad del Magdalena	\$1,176.17	\$357.35	\$0.00			\$1,533.52
	Universidad del Quindio	\$0.00	\$0.00	\$0.00			\$0.00
	Universidad del Tolima	\$1,724.11	\$2,392.52	\$168.23	\$0.00		\$4,284.86
	Universidad Militar Nueva..	\$0.00	\$6,359.25	\$0.00	\$2,130.39		\$8,489.64
	Universidad Santo Tomas	\$3,189.55	\$1,307.33	\$0.00	\$0.00		\$4,496.88
	Universidad Simon Bolivar	\$1,429.66	\$0.00	\$968.36	\$0.00		\$2,398.02
Total general	\$84,566.07	\$66,096.90	\$16,188.96	\$12,255.23	\$2,545.12	\$181,652.28	

Figura 49. Pago de APC por institución: bandas 2A y 2B

En la figura 50 están representadas las instituciones que hacen parte de las bandas 2C, 3A y 4A. La inversión de las universidades que componen estas bandas no ha

sido significativa respecto a los gastos de las otras bandas.

		Springer	Elsevier	Oxford University Pre..	SAGE	Taylor and Francis	Total general
2C	Fundacion Universitaria K..	\$0.00	\$0.00				\$0.00
	Universidad Autonoma de ..	\$10,293.95	\$629.43	\$359.52	\$1,819.81	\$0.00	\$13,102.71
	Universidad Autonoma de ..	\$0.00	\$823.10		\$0.00	\$0.00	\$823.10
	Universidad de la Guajira	\$1,077.19					\$1,077.19
	Universidad de los Llanos	\$0.00	\$0.00				\$0.00
	Universidad de Manizales	\$0.00					\$0.00
	Universidad de Pamplona	\$0.00	\$0.00		\$0.00	\$0.00	\$0.00
	Universidad EAN	\$0.00	\$0.00				\$0.00
	Universidad EIA	\$0.00	\$1,837.12		\$0.00		\$1,837.12
	Universidad Externado de ..	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	Universidad Nacional Abi..		\$0.00				\$0.00
	Universidad San Buenaven..	\$0.00	\$0.00			\$0.00	\$0.00
	Universidad Santiago de C..	\$0.00	\$0.00				\$0.00
	Universidad Surcolombiana	\$0.00	\$1,694.63	\$0.00		\$0.00	\$1,694.63
3A	Colegio Mayor de Cundina..		\$0.00				\$0.00
	Fundacion Universitaria L..	\$0.00	\$0.00				\$0.00
	Universidad Autonoma del..	\$0.00	\$0.00				\$0.00
	Universidad Central de Co..	\$0.00				\$0.00	\$0.00
	Universidad de Ibague	\$0.00	\$0.00				\$0.00
	Universidad del Sinu	\$0.00					\$0.00
4A	Agrosavia	\$0.00	\$1,210.45	\$1,481.59		\$0.00	\$2,692.04
	Instituto Amazonico de In..		\$0.00				\$0.00
	Instituto Nacional de Canc..	\$4,200.50	\$0.00	\$0.00			\$4,200.50
Total general		\$15,571.64	\$6,194.73	\$1,841.11	\$1,819.81	\$0.00	\$25,427.28

Figura 50. Pago de APC por institución: bandas 2C, 3A y 4A

Relación entre los montos de APC y comportamientos en las citaciones

La tabla 8 muestra el análisis de citación para 6 rangos de artículos de acuerdo al pago de APC: 1) sin pago de APC, 2) entre USD 1 y USD 1.000, 3) entre USD 1.001 y USD 2.000; 4) entre USD 2.001 y USD 3.000, 5) entre USD 3.001 y USD 4.000, y 6) entre USD 4.001 y USD 5.000. Este análisis se presenta bajo 6 criterios diferentes.

Lo primero que se observa es que no hay una clara relación entre la cantidad de pagos de APC con el promedio en logaritmos de las citas que obtienen los artículos, puesto que en todos los casos este valor es igual a 1. En este sentido, no se identificó una correlación entre dichas variables, ni siquiera eliminando los

artículos en los que no hubo pago de APC o citación al documento.

También se muestra que, cuando hay pago de APC, la mayor cantidad de citas está en los artículos que pagan entre USD 1.001 y USD 2.001, lo que está directamente relacionado con que en este rango se ubica la mayor cantidad de documentos. Por otro lado, de la tabla se infiere que el promedio de citas para los artículos con mayor pago de APC (superior a USD 4.000) está cercana a 40 citas, pero se debe mencionar que la cantidad de artículos en este rango de pago es significativamente menor al de los otros casos e incluso el 20% de los documentos no recibieron cita alguna.

En forma similar, estos resultados se repiten cuando se hace el análisis específico para las publicaciones que

tienen a las instituciones del Consorcio como autor de correspondencia, lo cual se refleja en la tabla 9.

Medida de Resumen	Valor APC pagado (en USD)	Suma de citas	Promedio de logaritmos en citas	Valor de cita más alto obtenido por un artículo	Cantidad de documentos
Sin pago de APC	0	1.428.048	12 (1)	8.002	116.963
Entre USD 1 y USD 1.000	\$1.029.317	18.852	8 (1)	371	2.448
Entre USD 1.000 y USD 2.000	\$6.491.595	78.729	19 (1)	4.010	4.099
Entre USD 2.000 y USD 3.000	\$2.842.280	25.753	22 (1)	1.542	1.145
Entre USD 3.000 y USD 4.000	\$255.040	2.152	29 (1)	206	73
Entre USD 4.000 y USD 5.000	\$282.579	2.967	45 (1)	458	66

Tabla 8. Relación APC y citas para el conjunto de datos en el periodo 2009-2019

Medida de Resumen	Valor APC pagado (en USD)	Suma de citas	Promedio de citas (logaritmos)	Valor de cita más alto obtenido por un artículo	Cantidad de documentos
Sin pago de APC	0	259.351	8 (1)	1.979	31.309
Entre USD 1 y USD 1.000	\$1.029.317	18.852	7 (1)	371	2.448
Entre USD 1.000 y USD 2.000	\$1.930.220	16.851	14 (1)	304	1.226
Entre USD 2.000 y USD 3.000	\$637.681	4.627	18 (1)	239	259
Entre USD 3.000 y USD 4.000	\$25.429	133	19 (1)	1	7
Entre USD 4.000 y USD 5.000	\$12.928	149	50 (1)	1	3

Tabla 9. Relación APC y citas según los autores de correspondencia de las instituciones del consorcio (logaritmo)

Como hipótesis alternativa de trabajo se exploró la posibilidad de que la falta de relación estuviera explicada por que el crecimiento de las

publicaciones en APC se ha dado principalmente en los últimos años y aún no había pasado el tiempo suficiente para acumular

las citas respectivas. Ante ello, la tabla 10 explora la relación entre el APC y la cantidad de citas para cuatro bloques de tiempo, cada uno de tres años. Como complemento, se ajustaron distintos modelos estadísticos para identificar cuál se ajustaba mejor a la relación entre ambas

variables, pero no se encontró alguno que tuviera poder explicativo suficiente para determinar una relación entre el nivel de pago por APC y las citas recibidas por los documentos.

Medida de Resumen	Valor APC pagado (en USD)	Promedio de logaritmos en citas	Cantidad de documentos
Sin pago de APC	0	32 (1)	8.656
Entre USD 1 y USD 1.000	\$45.121	14 (1)	158
Entre USD 1.000 y USD 2.000	\$379.906	48 (1)	242
Entre USD 2.000 y USD 3.000	\$61.951	111 (2)	27
Entre USD 3.000 y USD 4.000	\$6.084	45 (2)	2
<i>Relación pagos APC con ln(citas) para 2009-2010</i>			
Medida de Resumen	Valor APC pagado (en USD)	Promedio de logaritmos en citas	Cantidad de documentos
Sin pago de APC	0	22 (1)	20.092
Entre USD 1 y USD 1.000	\$180.714	13 (1)	490
Entre USD 1.000 y USD 2.000	\$913.764	47 (1)	594
Entre USD 2.000 y USD 3.000	\$235.863	69 (2)	104
Entre USD 3.000 y USD 4.000	\$13.150	64 (2)	4
Entre USD 4.000 y USD 5.000	\$8.491	128 (2)	4
<i>Relación pagos APC con ln(citas) para 2011-2013</i>			

Medida de Resumen	Valor APC pagado (en USD)	Promedio de logaritmos en citas	Cantidad de documentos
Sin pago de APC	0	13 (1)	37.304
Entre USD 1 y USD 1.000	\$305.725	10 (1)	730
Entre USD 1.000 y USD 2.000	\$1.668.432	23 (1)	1.062
Entre USD 2.000 y USD 3.000	\$762.236	30 (1)	314
Entre USD 3.000 y USD 4.000	\$61.488	47 (1)	18
Entre USD 4.000 y USD 5.000	\$93.236	63 (2)	22

Relación pagos APC con ln(citas) para 2014-2016

Medida de Resumen	Valor APC pagado (en USD)	Promedio de logaritmos en citas	Cantidad de documentos
Sin pago de APC	0	4 (1)	50.911
Entre USD 1 y USD 1.000	\$497.756	3 (0)	1.070
Entre USD 1.000 y USD 2.000	\$3.529.492	7 (1)	2.201
Entre USD 2.000 y USD 3.000	\$1.782.229	9 (1)	700
Entre USD 3.000 y USD 4.000	\$173.596	20 (1)	49
Entre USD 4.000 y USD 5.000	\$180.851	27 (1)	40

Relación pagos APC con ln(citas) para 2017-2019

Tabla 10.. Relación APC y citas para el conjunto de la población

Este análisis permite evidenciar que no necesariamente el pago por APC en una revista costosa, representa garantía de citación. Sin embargo, es interesante ver que para los años 2009 y 2019 la mayoría de las citas se concentra en los artículos publicados en revistas sin pago de APC, lo cual se explica porque estos artículos

tienen el mayor peso en la población, y de allí en adelante, los artículos más citados se concentran en la franja media, entre el máximo y mínimo valor.

Conclusiones

El objetivo de la presente sección es tomar los resultados obtenidos y responder las preguntas que el Consorcio Colombia planteó como sus necesidades estratégicas con miras a la negociación con las casas editoriales.

a. ¿Cómo se ha comportado el pago de APC de las IES colombianas que hacen parte del Consorcio Colombia, en los últimos diez años?

En los últimos 10 años el pago de APC por parte de las IES que hacen parte del Consorcio Colombia ha tenido una senda creciente que se puede ajustar a un comportamiento exponencial. En efecto, los montos desembolsados por las IES han crecido un 989% en el periodo considerado y el valor anual que se transfiere se ha incrementado en 6,5 veces. Estos incrementos dan cuenta de que las publicaciones de correspondencia de las instituciones del Consorcio han pagado, alrededor, de USD 2,9 millones.

Por lo anterior, es de esperar que los egresos, producto del APC, sigan incrementándose año a año en el futuro cercano, por dos razones: mayor cantidad de artículos

bajo esa modalidad y un APC por artículo superior. Frente a lo primero, se observa que en 2019 se publicaron 6,5 veces más documentos que en 2009. En cuanto a lo segundo, se encontró un crecimiento del 50% del APC, promedio, para cada artículo entre el principio y el fin del periodo.

b. ¿Cuál es el comportamiento de pago de APC de las instituciones del nivel nacional, comparado con las instituciones que hacen parte del Consorcio Colombia, en los últimos diez años?

La figura 54 presenta el comportamiento de los pagos de APC, comparando al conjunto del país con las IES que hacen parte del Consorcio. En promedio, el Consorcio Colombia representa un 90% de los pagos realizados por las publicaciones colombianas, por lo que analizar las características de este conjunto de instituciones sirve de aproximación para evaluar el comportamiento de conjunto del país. Si bien la gráfica muestra altibajos, el punto más bajo estuvo en 83% de los recursos y en los tres últimos años tiene una senda creciente.

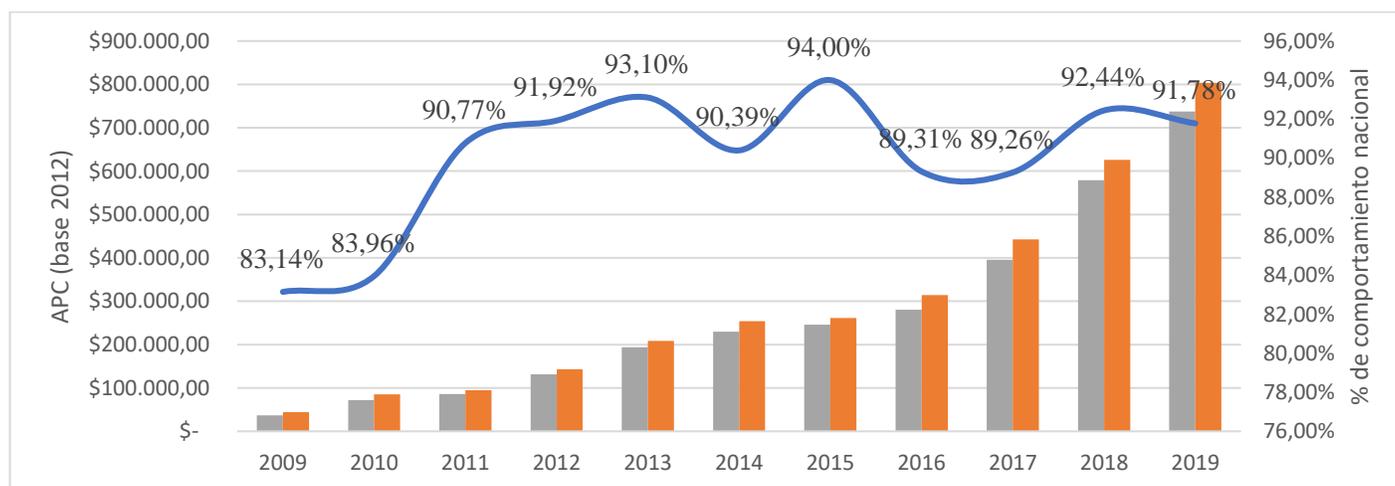


Figura 51. Comportamiento de pagos APC y relación instituciones Consorcio/Colombia

C. ¿Cómo se distribuye la producción de las IES colombianas que hacen parte del Consorcio Colombia entre las distintas rutas de acceso, en los últimos diez años?

La producción en abierto representa el 61% de la producción colombiana para el periodo considerado. Como se observó en el documento, el que la mayor parte del conocimiento colombiano sea de libre acceso es una tendencia que se consolida en el periodo contemplado por el estudio, puesto que al principio era mayor la producción de forma cerrada. No obstante, se nota un descenso en el porcentaje de abierto para los dos últimos años. Cuando las IES del Consorcio actúan como entidades de correspondencia, se observa que dicho porcentaje baja al 58,59%, lo que significa 19.840 documentos de libre lectura para aquellos que estén interesados, y presenta, al igual que el país, un descenso en el porcentaje en los dos últimos años.

En cuanto a las rutas para abrir el conocimiento se nota un predominio de la ruta dorada con el 76% de los documentos publicados. En segundo lugar, está la ruta verde con el 9,17%, luego la ruta bronce con el 8,41% y por último la híbrida con el 6,60%. Un resultado interesante del estudio es una tendencia de incremento de la ruta dorada como el canal principal para poner en

abierto los productos de investigación. En efecto, el peso que esta vía tiene en el total de la producción, en correspondencia de las IES, ha crecido 1,33 veces en el periodo contemplado, pasando de ser el 63,4% al 84,7%. Este aumento se ha dado a costa de la participación de la Ruta Verde en el conjunto de la producción abierta del Consorcio, en la medida que su porcentaje ha disminuido más de un 70%, en los 10 últimos diez años.

d. ¿Cuál es el porcentaje de autoría de correspondencia que tienen las IES colombianas que hacen parte del Consorcio Colombia, entre el total de la producción extraída en el estudio?

La figura 55 muestra el porcentaje que representa las publicaciones del Consorcio Colombia cuando son entidades de correspondencia, con respecto al total de las publicaciones colombianas, con autoría de correspondencia, con respecto al total de publicaciones a las cuales se les identifica correspondencia, y sobre el total de las publicaciones del país. En cuanto a las publicaciones colombianas se observa que el Consorcio representa el 90% de las correspondencias del país, lo que da cuenta de la importancia de este conjunto de instituciones. Tomando el total de datos a los que se les identificó correspondencia, el Consorcio significa el 55% de los productos, mientras que, si se toma el conjunto de la población en el periodo, el porcentaje equivale al 33%.

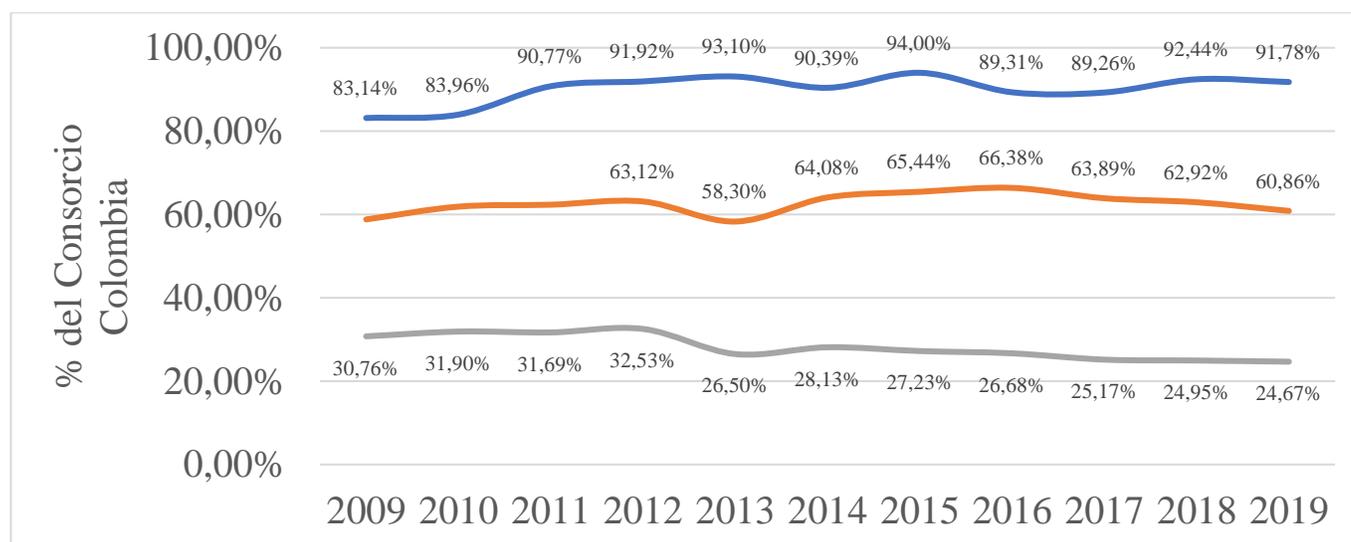


Figura 52. Evolución en el peso del Consorcio

Como se puede ver en la figura, el porcentaje se ha mantenido relativamente estable en todo el periodo, teniendo solo descensos en 2016, pero a partir de ese punto se recupera el porcentaje de correspondencia que tienen las IES que hacen parte del Consorcio.

e. ¿Cómo se diferencia la producción y el pago de APC de las IES colombianas, que hacen parte del Consorcio Colombia, entre las bandas (grupos) de instituciones previamente definidos para el Consorcio?

Las IES que hacen parte de los grupos tipo 1 poseen la mayor capacidad de producción y han estado asociadas a la mayor cantidad de pagos de APC que se han realizado. En efecto, los grupos 1A y 1B representan el 59% de la producción en correspondencia que han realizado las instituciones del país, particularmente el grupo 1B que en 2019 pesó el 34,49% de los productos realizados. En este punto, se debe mencionar que la Universidad Nacional tiende a disminuir su participación desde 2014, año en el que obtuvo el porcentaje más alto con el 25%, pasando al 21% en el último año contemplado.

Esa disminución está asociada a un crecimiento de los grupos 1C y 2A, que desde ese año han incrementado su peso en el total. Frente a esta última agrupación se debe considerar que está compuesta por 13 instituciones lo que hace que se acumulen más capacidades de producción y supere el comportamiento del grupo 1C, que solo incluye 4 universidades del país. La banda 1C, por su lado, ha aumentado su participación desde 2015, llegando a pesar el 11% de la producción en correspondencia en 2019.

Por otro lado, al analizar los pagos a APC distribuidos por las bandas de IES, se encontró que el 37,7% hacen parte del grupo 1B, cuyo montó ascendió a USD 1.332.869, siendo un 128% más de lo pagado por la Universidad Nacional, 1A, la cual representó el 19,5% del total de las inversiones. Asimismo, las 4 instituciones que conforman el grupo 1B tuvieron, en conjunto, los mayores pagos anuales en 2018 y 2019 con USD 253,333 mil y USD 324,8, respectivamente.

Finalmente, vale la pena mencionar que al analizar los pagos anuales realizados por las instituciones del grupo 2A se encontró que en 2018 fueron superiores a los de la Universidad Nacional. En este sentido, el tamaño de ese grupo puede generar distorsiones en los análisis, puesto que 13 IES constituye una masa muy importante para los resultados acumulados.

f. ¿Cómo se distribuye la producción de las IES colombianas entre los distintos grupos editoriales, y de acuerdo con la ruta de acceso en la que dicha producción se realiza?

A partir de la información obtenida en el estudio se pudo distinguir una concentración en editorial de las publicaciones realizadas por instituciones colombianas que se diferencia con respecto a si son abiertas o no. En este sentido, se identifica que cuando las publicaciones son cerradas, hay mayor concentración de las publicaciones en las editoriales más grandes. Así, las cinco primeras editoriales concentran el 63% de todos los documentos que están en ruta cerrada.

Este patrón no se repite cuando se analizan las publicaciones en abierto. Allí nuevamente Elsevier es la principal editorial con mayor peso, pero con un 7% (en cerrado es del 26%), mientras que en el segundo lugar aparece la Universidad Nacional con el mismo porcentaje de Springer. En este sentido, se identifica no solo una mayor cantidad de revistas que publican en abierto, sino también una menor concentración de las publicaciones en las editoriales con mayor presencia para la producción académica del país.

g. ¿Cómo se distribuye la producción de las IES colombianas entre los grupos editoriales con las que negocia el Consorcio Colombia (Elsevier, Springer, Taylor & Francis, Oxford University Press y SAGE Publishing), y de acuerdo con la ruta de acceso en la que dicha producción se realiza?

De forma similar al caso anterior, se observa que Elsevier tiene la mayor presencia entre las cinco editoriales consideradas en el presente estudio, puesto que representa el 54% de todos los productos colombianos publicados en el periodo. En segundo lugar, está Springer con el 33%, mientras que Taylor & Francis tiene el 7,25%, Sage el 3% y finalmente Oxford University Press con el 3%.

Elsevier tuvo máximo en 2010 con el 62,53% de los documentos publicados. Springer ha presentado un aumento progresivo en su participación, iniciando en 26% y llegando al porcentaje más alto en 2018 con el 39% de los documentos. En cuanto Taylor & Francis inició con el valor más alto 9,74% para ubicarse en 8,18% en 2019. Por otro lado, tanto Oxford como Sage han tenido valores relativamente estables en el periodo, solamente superando el 3% en unos cuantos años.

Entre las editoriales, Elsevier tiene la mayor proporción en todas las rutas de acceso y la mayor es la ruta híbrida con una representación del 68% del total de publicaciones en esta vía. Por otro lado, Springer es la editorial más importante en la Ruta Dorada, con el 43% de los documentos. Finalmente, en la Ruta Bronce hay una distribución más uniforme entre las editoriales, aunque se debe mencionar el caso de Oxford University Press, puesto que en esta ruta tiene el 28% de los documentos publicados.

h. ¿Cuáles son las editoriales que reciben la mayor proporción de pagos APC para las publicaciones realizadas por parte de las IES colombianas, que hacen parte del Consorcio Colombia, y cómo ha variado en el tiempo esa distribución?

Springer es la editorial que ha recibido la mayor proporción de pagos APC por parte de las publicaciones realizadas por IES colombianas, teniendo el 19% bajo las distintas configuraciones de autoría identificadas, lo cual ascendió a un monto de USD 2,1 millones de dólares para todas las publicaciones colombianas, y de USD 641 mil cuando los documentos tienen como entidad de correspondencia a una institución del Consorcio. Luego se encuentra Elsevier, cuyo porcentaje se encuentra en el 8% dependiendo de la correspondencia, con un valor de USD 917 mil para el conjunto de la población y USD

242 mil respectivamente. El resto de las editoriales no supera el 4% de los desembolsos por APC que se han realizado para las publicaciones colombianas.

En el periodo contemplado hubo un crecimiento considerable en la transferencia de los recursos, principalmente entre las editoriales Springer y Elsevier. Aquella multiplicó por 12 el monto anual de los recursos por APC, con un crecimiento acelerado a partir de 2018 puesto que de los USD 189 mil ahí pagados, al año siguiente, 2019, el monto pasó a USD 137 mil.

En este sentido, la distribución de los dispendios por APC ha tendido hacia la concentración y mayor presencia de esas dos editoriales dentro de todo el abanico de editoriales en las que pueden publicar las IES colombianas.

i. ¿Cuál es la proporción de pagos APC por parte de las IES colombianas que hacen parte del Consorcio Colombia a las 5 editoriales con las que negocia, y cómo ha variado en el tiempo esa distribución?

El valor transferido por concepto de APC, en las publicaciones de las IES colombianas, a las 5 editoriales seleccionadas fue de USD 971 mil en el periodo 2009-2019. El 91% de esto se dirigió a Elsevier y Springer, mientras que las otras tres editoriales agrupan el 8%. El porcentaje de esas dos empresas ha sido estable durante todo el periodo, ubicándose siempre entre el 85% y el 92%.

La distribución entre las otras tres editoriales (Taylor & Francis, Sage y Oxford University Press) también ha sido uniforme en el tiempo. En casi todos los años, excepto 2015, Taylor & Francis ha estado en tercera posición con el 5,2% entre las editoriales, mientras que Sage ha estado en cuarta y Oxford University Press en quinta. Como se ha mencionado previamente, en estas dos últimas editoriales la cantidad de trabajos publicados es baja comparada con las otras, y no es posible identificar

una clara tendencia en el desempeño de los pagos de APC en ellas.

j. ¿Cómo se caracteriza la producción de las IES colombianas que hacen parte del Consorcio Colombia, en su distribución geográfica e idiomática para los últimos diez años?

El principal idioma en las publicaciones colombianas ha sido el inglés con un 69% de los productos publicados en el periodo, luego está español con un 26%, y las combinaciones de idioma inglés/español con un 3,64%. También se identificaron documentos en otras combinaciones e idiomas (por ejemplo, catalán, ruso, francés/inglés, etc.), que en conjunto equivalen al 0,66%. En este sentido, hay una clara concentración de las publicaciones en inglés y en español con un 95% de todos los documentos.

Un hallazgo adicional a partir de distintas combinaciones fue la diferencia en las citas promedio que obtenían los documentos dependiendo del idioma en que se publicaron. Una publicación en inglés puede tener, en promedio, 5 citas más que cuando se publica en español, e incluso la combinación inglés-español tiene mejor desempeño que la publicación solo en español. Este es un resultado interesante para las IES en sus estrategias de visibilidad de la investigación.

En adición, la IES colombianas han publicado en revistas de 72 países diferentes, siendo los tres principales Estados Unidos, Reino Unido y Holanda. La producción en revistas de estos países ha tenido un crecimiento constante en el periodo del estudio, pero vale la pena pensar de las publicaciones en Colombia, en las que hubo un crecimiento acelerado a partir de 2013 para empezar a descender en 2016.

k. ¿Qué apreciaciones se puede obtener sobre el impacto académico y de visibilidad, que

tiene la producción de las IES colombianas que hacen parte del Consorcio Colombia, y cómo se diferencia de acuerdo con los niveles de APC que se ha cancelado por ellas? – Análisis de citación.

Se encontró una alta dispersión estadística entre las citas que obtienen los documentos publicados por IES colombianas. En efecto, fue necesario normalizar los datos para identificar patrones y realizar comparaciones en los datos. En este sentido, fue posible observar una tendencia creciente en la cantidad normalizada de citas entre 2009 y 2017, con una reducción en 2018 y 2019 (lo cual es usual en análisis de citación en la medida que las publicaciones de estos años aún no han tenido la visibilidad suficiente para ser citadas por otros documentos).

Una de las apreciaciones sobre el comportamiento de la citación es la posible incidencia del idioma en el que se publica, mencionado previamente. También se identifica que las publicaciones en Ruta Verde (1,23 citas normalizadas) y Bronce (1,22 citas normalizadas) tienen mayor citación, aunque esas formas de compartir el conocimiento han disminuido presencia para las publicaciones del Consorcio en el periodo analizado. Luego están los artículos cerrados, cuyo dato de citas normalizadas fue 1,11 y, además, tienen mayor participación dentro del total de publicaciones, por lo que ellos tienen alta incidencia en el impacto de la IES del Consorcio. Finalmente, la Ruta Dorada tiene menor valor (1,06 citas normalizadas) en el impacto de las IES comparada con las anteriores rutas, lo que también debe ser contemplado en las estrategias de las instituciones, puesto que la Ruta Dorada ha incrementado su participación el total.

En este estudio también se analizó la relación entre el monto pagado por APC para cada artículo y las citas que estos obtuvieron. No se encontró una clara relación entre las dos variables, incluso ajustando varios modelos para identificar un patrón, ni utilizando las citas totales ni el valor normalizado de las citas. Esta información es interesante para las organizaciones del Consorcio, en la

medida que ayuda a desmitificar el acceso abierto, puesto que combate una posible creencia de que mayor costo del APC se reflejará en un impacto científico más elevado para las publicaciones.

L. Consideraciones generales

Este estudio caracterizó la producción de artículos científicos por parte de instituciones colombianas haciendo énfasis en las entidades que hacen parte del Consorcio Colombia. Esto se hizo a partir de la forma de disponibilidad del conocimiento, abierto o cerrado, para los lectores y cuáles son los canales que se utilizan para abrir los artículos a cualquiera que esté interesado en leerlos. Además, se analizaron los pagos de APC que se han realizado por esas publicaciones, haciendo especial énfasis en los casos en que las entidades del Consorcio fuesen el autor de correspondencia.

Frente a los pagos de APC es adecuado analizar algunos elementos conceptuales para que las instituciones los tengan en cuenta dentro de sus políticas de visibilidad. Ese modelo de negocio implica altos costos, que dependen del 'nivel' de la revista, y genera restricciones para algunos investigadores e instituciones, pues asumir un pago, cuyo promedio es de USD 1500 por artículo (Universo Abierto, 2017), no es fácil para todos.

Así, su posicionamiento se ha dado, en parte, por la presión y estrategias de empresas como Reed/Elsevier, Wiley/Blackwell, Springer, y Taylor & Francis (Larivière, Haustein y Mongeon, 2015); y también, por las 'autopresiones' de las universidades y de los sistemas de ciencia y de evaluación de los diferentes países, que consideran como principales indicadores de medición el factor de impacto y los cuartiles. El riesgo con esta estrategia de publicación, es que puede conllevar a mayores gastos, sin que haya suficiente claridad sobre si habrá un retorno en la inversión o mayor impacto de los productos académicos y de investigación. También

puede limitar la publicación, puesto que no todos los autores e instituciones tienen la capacidad económica para financiar los APC.

Si bien el APC puede ser positivo para los lectores, se debe considerar que para los autores y sus instituciones es 'negativo', pues, tal como sucede en la actualidad, se pagan tres veces los costos por el acceso a la información: *costear la investigación + suscripciones a las bases de datos + el APC*. Además, es importante considerar que la mayoría de las revistas científicas en América Latina no sólo han nacido como abiertas *per se*, sino que han sido financiadas por las universidades.

Esto obliga a los actores interesados (universidades, centros de investigación, gobiernos) a plantear acciones a mediano y a corto plazo, que permitan disminuir el impacto negativo que generan los nuevos modelos de negocio, y cumplir con el objetivo de abrir gran parte del conocimiento a cualquiera que esté interesado en él.

Otro elemento a destacar a partir de lo observado en este estudio es la significativa presencia de los artículos cerrados dentro de los indicadores de citación. Como se vió, dentro de los artículos con mayor cantidad de citas se encuentran varios que no son de libre lectura para la comunidad académica. Esto significa que los artículos más valorados por la comunidad académica no han sido liberados y los modelos de negocio parecieran estar transformándose más lento de lo que la comunidad requiere; ya la pandemia del 2020 lo ha evidenciado.

Cada vez serán más urgentes los esfuerzos científicos, necesarios en materia de respuestas a la crisis planetaria y al cierre del conocimiento que pone barreras al trabajo colectivo. Los modelos de negocio cerrados deben cambiar, y no hacia el encarecimiento de los costos de publicación, sino a modelos evaluativos que regresen al seno de las comunidades científicas con el uso de dispositivos de trabajo cooperativo como los disponibles

en diferentes comunidades.

A pesar de lentos los cambios en los patrones de comunicación académica, se identifican algunas tendencias sobre las cuáles se llama la atención. Estos cambios no se han dado sólo por la influencia de las decisiones del Plan S en la regulación de precios del mercado editorial y su injerencia en el modelo de negocios, sino también por la paulatina inserción, en 10 años en Colombia, de las lógicas de la producción global. Dicha lógica ha sido tan importante para las empresas editoriales como para las editoriales universitarias colombianas, con un peso similar en el impacto de citas, en la atracción de investigadores para que entreguen sus manuscritos y en la aceptación de sus modelos de difusión.

Estos procesos generan tensión entre los modelos de publicación. Desde una lógica del mercado, hay una oferta amplia de posibilidades, lo cual se refleja en la consolidación de la ruta dorada como modelo de negocio orientado hacia el acceso abierto, pero que al mismo tiempo puede implicar la monetización de las estrategias de circulación. Desde las lógicas científicas, hay una dispersión en los diferentes grados de dificultad para obtener información relevante para la investigación o para los procesos de formación. En ese sentido, los modelos de negocio dispersos ponen trabas al desarrollo del conocimiento.

Dichas dificultades deben ser evidenciadas con mayor énfasis para las bandas con menor productividad, las cuales son una fuerza importante y creciente en el país. Esto implica que, al prever un crecimiento exponencial en la producción colombiana, si se toman las decisiones adecuadas en términos de política, es necesario hacer conscientes las tensiones entre los distintos modelos de publicación para ajustar las decisiones respecto a las

estrategias de circulación y fomento de la divulgación científica. Esto es más determinante si se consideran los costos del acceso cerrado, en tanto se debe pagar por publicar y por leer, o el acceso abierto en sus dos modalidades, con o sin pago de APC.

Finalmente, es necesario ajustar las estrategias de pago de APC por parte de las entidades colombianas, puesto que no solo es más costoso publicar, sino que también la cantidad de publicaciones es creciente, sin verse aún un techo como lo demuestra el crecimiento en las bandas diferentes a la 1. Esto implica la necesidad de estrategias conjuntas para proyectar las acciones necesarias que mejoren la circulación y disminuir el impacto monetario que implica la consolidación de las comunidades científicas con relación a las internacionales de consolidación de las comunidades científicas nacionales en relación con las internacionales.

Para ello, se pueden plantear dos escenarios alternativos:

- a.** Realizar mediciones propias para analizar la realidad del acceso abierto en las regiones concretas, especificando las inversiones que se realizan por el pago de APC. Con ello, las instituciones y gobiernos podrán realizar estrategias particulares de visibilidad, acordes a las dinámicas de producción de sus investigadores.
- b.** Renegociar con las empresas editoriales para disminuir el costo que se paga por las suscripciones y procurar incluir en esos paquetes de negociación lo invertido en APC.

Referencias bibliográficas

- Cantrell, M, y Swanson, J. (2020). Funding Sources for Open Access Article Processing Charges in the Social Sciences, Arts, and Humanities in the United States, *Publications*, 8 (1) <https://doi.org/10.3390/publications8010012>
- De-Castro, P, y Franck, G. (2019). Funding APCs from the research funder's seat: Findings from the EC FP7 Post-Grant Open Access Pilot. *Profesional de la Información*, 28 (4), <https://doi.org/10.3145/EPI>
- Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto. (2002). *Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto*. <https://bit.ly/2YyaNqv>
- Jones, S. (2014). *Training for EC project officers on open access and open data in Horizon 2020*. Foster. <https://bit.ly/2EiSyOs>
- Larivière, V., Haustein, S. y Mongeon, P. (2015). The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era. *Plos One*, 10(10). <https://bit.ly/3hceWHG>
- Luchilo, L. J. (2019). Revistas científicas: oligopolio y acceso abierto. *Revista CTS*, 14(40), 41-79. <https://bit.ly/3l2DIBJ>
- Martín-Martín, A., Costas, R., van Leeuwen, T. & López-Cózar, E. D. (2018). Evidence of Open Access of scientific publications in Google Scholar: a large-scale analysis. *Journal of Informetrics*, 12 (3), pp. 819-841
- Melero, R. (2016). *Open science: what, why, ¿how?* Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://bit.ly/3hfl167>
- Moya-Anagón, F., Guerrero-Bote, V., y Hérran-Páez, E. (2020). Cross-National Comparison of Open Access Models: A Cost/Benefit Analysis. En: Dariao, C. y Glänzel, W. *Evaluative Informetrics: The Art of Metrics-Based Research Assessment*. Springer.
- Pallares, C., Vélez-Cuartas, G., Uribe Tirado, A., Ochoa, J., Restrepo, D., Medina, D., & Molina, H. (2019, abril 30). Los costos del APC: el caso de la Universidad de Antioquia. Blog AmeliCA. <http://amelica.org/index.php/2019/04/30/los-costos-del-apc-el-caso-de-la-universidad-de-antioquia/>
- Pavan, C. y Barbosa, M. (2018). Article processing charge (APC) for publishing open access articles: the Brazilian scenario. *Scientometrics*, (117), 805:823
- Piloto, V, y Tran, C. (2020). Stony Brook University Author Perspectives on Article Processing Charges. *Journal of Librarianship and Scholarly Communication*, 8(general issue), eP2349. <https://doi.org/10.7710/2162-3309.2349>
- Solomon, D., y Björk, B-C. (2016). Article processing charges for open access publication—the situation for research intensive universities in the USA and Canada. *PeerJ*, 4:e2264
- Universo Abierto. (2017). ¿Cuánto cobran los principales editores comerciales por tener un artículo en acceso abierto? Universidad de Salamanca. <https://bit.ly/3aG55HD>
- Unesco. (2013-2019). ¿Qué es acceso abierto? <https://bit.ly/2Eh3uvR>
- Uribe-Tirado, A., Ochoa-Gutiérrez, J., Pallares, C., Restrepo-Quintero, D., Vélez-Cuartas, G., Robledo-Velásquez, J., Gómez-Molina, H.,

Correa-Tabares, M. C., Calle-Mosquera, J., & Osorio-López, A. M. (2019). Situación del acceso abierto en las universidades. Caso y modelo de análisis Universidad de Antioquia. *Palabra Clave (La Plata)*, 9(1), e078-e078. <https://doi.org/10.24215/18539912e078>

Vélez Cuartas, G., Uribe-Tirado, A., Restrepo-Quintero, D., Ochoa-Gutierrez, J., Pallares, C., Gómez-Molina, H. F., Suárez-Tamayo, M. y Calle, J. (2019). Hacia un modelo de medición de la ciencia desde el Sur Global: Métricas

responsables. *Palabra Clave (La Plata)*, 8(2), e068-e068.

<https://doi.org/10.24215/18539912e068>

Willinsky, J, y Rusk, M (2019). If Research Libraries and Funders Finance Open Access: Moving Beyond Subscriptions and APCs. *College and Research Libraries*, 80 (3). <https://crl.acrl.org/index.php/crl/article/view/16992>

Lecturas recomendadas

Publicaciones recientes sobre estudios de acceso abierto y APC

- Aspesi, C., Allen, N., Crow, R., Daugherty, S., Joseph, H., McArthur, J., & Shockey, N. (2019). SPARC* Landscape Analysis: The Changing Academic Publishing Industry—Implications for Academic Institutions. <https://digitalcommons.unl.edu/scholcom/99/>
- Björk, A., Paavola, J. M., Ropponen, T., Laakso, M., & Lahti, L. (2018). Opening academic publishing—Development and application of systematic evaluation criteria. <https://helda.helsinki.fi/dhanken/handle/123456789/195700>
- Cantrell, M. H., & Swanson, J. A. (2020). Funding Sources for Open Access Article Processing Charges in the Social Sciences, Arts, and Humanities in the United States. *Publications*, 8(1), 12. <https://doi.org/10.3390/publications8010012>
- De-Castro, P. (2020). Acuerdos “transformativos” con los editores: un controvertido paso adelante en la implantación del acceso abierto. *Anuario ThinkEPI*, 14. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2020.e14e03>
- Horava, T., & Ward, M. (2016). Library consortia and article processing charges: An international survey. *Serials Review*, 42(4), 280-292. <https://doi.org/10.1080/00987913.2016.1237928>
- Hook, D. W., Calvert, I., & Hahnel, M. (2019). *The ascent of open access. An analysis of the Open Access landscape since the turn of the millennium.* https://digitalscience.figshare.com/articles/The_Ascent_of_Open_Access/7618751
- Khoo, S. (2019). Article processing charge hyperinflation and price insensitivity: An open access sequel to the serials crisis. *Liber Quarterly*, 29(1). <https://orcid.org/0000-0002-0972-3788>
- Moya-Anegón, F., Guerrero-Bote, V. P., & Herrán-Páez, E. (2020). *Cross-national comparison of Open Access models: A cost/benefit analysis.* In *Evaluative Informetrics: The Art of Metrics-Based Research Assessment* (pp. 309-325). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47665-6_14
- Pavan, C., & Barbosa, M. C. (2018). Article processing charge (APC) for publishing open access articles: the Brazilian scenario. *Scientometrics*, 117(2), 805-823. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2896-2>
- Pilato, V., & Tran, C. (2020). Stony Brook University Author Perspectives on Article Processing Charges. *Journal of Librarianship and Scholarly Communication*, 8(1). <https://doi.org/10.7710/2162-3309.2349>
- Robinson-Garcia, N., Costas, R., & van Leeuwen, T. N. (2020). Open Access uptake by universities worldwide. *PeerJ*, 8, e9410. <https://doi.org/10.7717/peerj.9410>
- Scholastica (2020). *The State of Journal Production and Access 2020: Society and university publishers.* https://lp.scholasticahq.com/journal-production-access-survey/?utm_campaign=ABM%20Survey%20-%20State%20of%20Production%20and%20Access

Notas recientes sobre acuerdos transformativos

(ordenadas por año)

- ¿Qué transforman los acuerdos transformativos?
<http://biblioteca2.uc3m.es/investigacion/2020/05/29/que-transforman-los-acuerdos-transformativos/>
- Open Access Transformation in Switzerland & Germany <https://scidecode.com/tag/germany/>
- Transformative open-access deals spread to the US
<https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.6.2.20200710a/full/>
- What Do Libraries Keep When They Cancel the Big Deal?
<https://scholarlykitchen.sspnet.org/2020/07/14/what-do-libraries-keep-when-they-cancel-the-big-deal/?informz=1>
- Emerging Concerns: The Bigger Deal
<https://infrastructure.sparcopen.org/2020-update/the-bigger-deal>
- Faustus pact with Lucifer or... How Open Science becomes sustaining Elsevier data infrastructure in exchange for open access papers <https://polecopub.hypotheses.org/2028>
- Swiss € 57million Elsevier deal <https://oa-monitoring.ch/post/the-swiss-57-mio-euro-deal-with-elsevier/>
- Jisc and Universities UK call for publishers to reduce their fees to maintain access to essential teaching and learning materials
<https://www.jisc.ac.uk/news/jisc-and-universities-uk-call-for-publishers-to-reduce-their-fees-to-maintain-access-to-essential-teaching-and-learning-materials-17-jun-2020>
- MIT, guided by open access principles, ends Elsevier negotiations
<http://news.mit.edu/2020/guided-by-open-access-principles-mit-ends-elsevier-negotiations-0611>
- Read-and-Publish Open Access deals are heightening global inequalities in access to publication
<https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2020/02/21/read-and-publish-open-access-deals-are-heightening-global-inequalities-in-access-to-publication/>
- Open Access Models, Demand-Side Market Dynamics and Transformational Agreements
<https://openresearch.community/posts/open-access-models-demand-side-market-dynamics-and-transformational-agreements>
- Library systems & vendors in UK Higher Education
https://www.helibtech.com/he_systems_review
- Elsevier is trying to co-opt the open science space, and we shouldn't let them
<https://www.scienceguide.nl/2018/07/elsevier-is-trying-to-co-opt-the-open-science-movement-and-we-shouldnt-let-them/>