
ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

Análisis de determinantes del impacto de la producción científica: Un enfoque bibliométrico aplicado a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador

Juan Manuel Domínguez

Escuela de Negocios de la ESPOL, ESPAE (Ecuador)
Correo-e: jdomingu@espol.edu.ec | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7802-2459>

Paúl Vera-Gilces

Escuela de Negocios de la ESPOL, ESPAE (Ecuador)
Correo-e: pauavera@espol.edu.ec | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1850-8649>

Xavier Ordeñana

Escuela de Negocios de la ESPOL, ESPAE (Ecuador)
Correo-e: xordenan@espol.edu.ec | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4014-2885>

Alexander Silva-Gámez

Tecnológico Espíritu Santo, TES (Ecuador)
Correo-e: aisilva@tes.edu.ec | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6538-0866>

Recibido: 11-07-23; 2ª versión: 01-11-23; 3ª versión: 12-12-23; Aceptado: 14-12-23; Fecha de publicación: 16-10-24

Cómo citar este artículo/Citation: Domínguez, J. M., Vera-Gilces, P., Ordeñana, X., Silva-Gámez, A., (2024). Análisis de determinantes del impacto de la producción científica: Un enfoque bibliométrico aplicado a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador. *Revista Española de Documentación Científica*, 47(3), e390. <https://doi.org/10.3989/redc.2024.3.1523>.

Resumen: Latinoamérica continua con los esfuerzos para producir universidades orientadas a la investigación respondiendo a los desafíos actuales en una región con menor tradición académica y ejerciendo presión para que estas instituciones tengan producciones científicas de alto impacto y ocupen lugares estelares en los rankings tanto nacionales como internacionales. Bajo ese contexto, este estudio analizó el caso de la producción científica de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), una institución pública de investigación ecuatoriana, para contrastar hipótesis sobre sus contribuciones intelectuales y sobre las mediciones de calidad e impacto utilizando un modelo de regresión con Mínimos Cuadrados Ordinarios. Los hallazgos de las contribuciones intelectuales de esta institución mostraron que la antigüedad y extensión están significativamente relacionados con mayores citas. Los artículos publicados en revista de alto impacto, la cantidad de autores y sus distancias regionales tienen un efecto positivo sobre el número de citas y, finalmente, en términos de brecha de género no hubo resultados significativos.

Palabras clave: investigación, citas, publicaciones, educación superior, Ecuador.

Analysis of determinants of the impact of scientific production: A bibliometric approach applied to the Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador

Abstrac: Latin America continues its efforts to produce research-oriented universities, responding to current challenges in a region with less academic tradition and putting pressure on these institutions to have high-impact scientific productions and occupy stellar places in both national and international rankings. Under this context, this study analyzed the case of the scientific production of the Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), an Ecuadorian public research institution, to contrast hypotheses about its intellectual contributions and about quality and impact measurements. The number of citations continues to be an important indicator of the quality of scientific production. The findings of the intellectual contributions of this institution showed that age and length are significantly related to higher citations. The articles

published in high-impact journals, the number of authors and their regional distances have a positive effect on the number of citations and, finally, in terms of gender gap there were no significant results.

Keywords: research, citations, publications, higher education, Ecuador.

Copyright: © 2024 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

1. INTRODUCCIÓN

Las universidades de investigación cumplen algunos roles tanto académicos y sociales contribuyendo a la cultura, tecnología y, así mismo, se relacionan con instituciones internacionales para establecer vínculos respecto de las tendencias científicas y también con el pensamiento intelectual global. Sin embargo, muchos países no reconocen la importancia de esta estructura compleja y la necesidad de dotarlas con recursos suficientes para el progreso de estas instituciones de educación superior (Altbach, 2011). De acuerdo con Bound et. Al. (2019) en Estados Unidos las universidades públicas se han constituido en las instituciones que marcan el crecimiento absorbiendo el 77 % de todos los estudiantes en busca de titulaciones de pregrado, teniendo como resultado que el 64 % de los profesionales graduados provienen de estas instituciones. Además, las universidades públicas de investigación han graduado el 72 % de los doctorados en los campos de las ciencias e ingenierías y reciben la mitad de los fondos federales para la investigación. De esta manera, se ratifica que las universidades públicas tienen un rol central en la producción no solo de la fuerza laboral graduada, pero también de la innovación científica.

Latinoamérica ha realizado grandes esfuerzos en los últimos años para adoptar un modelo similar al estadounidense poniendo mucha presión en la universidades de investigación, tanto públicas como privadas, para que se conviertan en el motor del crecimiento y desarrollo económico de estos países. Cuando Latinoamérica ha pensado en producir universidades orientadas a la investigación ha tratado de responder a los desafíos actuales en una región económicamente menos desarrollada, con menor tradición académica y con una capacidad estatal limitada para introducir o desarrollar políticas públicas en la educación superior (Balán, 2012). En las épocas donde Latinoamérica experimenta un crecimiento económico importante, estos equilibrios fiscales permiten expandir la inversión pública en educación, ciencia y tecnología. De hecho, la bonanza de esos últimos años produjo un crecimiento en inversión que resultó en una expansión importante de la infraestructura de investigación asegurando la producción científica en el largo plazo en las principales institucio-

nes de educación superior. Esta producción científica medida como artículos publicados en revistas indexadas se ha duplicado en las últimas dos décadas (Balán, 2012).

Las leyes ecuatorianas han experimentado continuos cambios con el objetivo de que las universidades y escuela politécnicas de investigación experimenten un crecimiento importante de sus productos de investigación científica en un ambiente donde se añade las presiones para ocupar posiciones estelares en los diversos rankings académicos. En este escenario, es inevitable que aparecen conjeturas sobre los determinantes para generar contribuciones intelectuales de alto impacto. El presente trabajo toma algunas de estas conjeturas con la finalidad de analizar los factores que determinan el impacto de la producción científica en las publicaciones realizadas por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), localizada en la ciudad de Guayaquil-Ecuador. ESPOL es una de las instituciones de educación superior más importante en el país, ubicándose en la posición número 1 a nivel nacional y 23 a nivel de la región Latinoamericana, según UI GreenMetric World University Ranking.

Mediante una extensa consulta a la base de datos de las publicaciones científicas realizadas por la institución en un periodo comprendido entre el 2015-2019 con la que se realizó un análisis bibliométrico para caracterizar la producción científica realizada en ese periodo, se estimó un modelo econométrico para establecer relaciones en los principales indicadores cuantitativos identificados.

El número de citas sigue siendo un indicador importante de la calidad de producción científica y los factores que determinan el número de citas de artículos científicos publicados están relacionados con factores propios de la revista, de los autores y del artículo. Los hallazgos de las contribuciones intelectuales de ESPOL muestran que la antigüedad (número de años tras haber sido publicado), extensión (número de páginas del artículo) están significativamente relacionados con mayores citas. Los artículos publicados en revista de alto impacto (e.g. Q1, Q2), la cantidad de autores y sus distancias regionales tienen un efecto positivo sobre el número de citas y, finalmente, en términos de brecha de género no hubo resultados significativos.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 Revisión de la Literatura

El número de citas de un artículo publicado con frecuencia es tomado como indicador de calidad para su evaluación (Torre-Espinosa y otros, 2019; González-Betancor y Dorta-González, 2015). Bornmann y otros. (2012) sugirieron que, cuando un artículo de un tema y antigüedad similar se cita con más frecuencia que otros, se concluye que tiene una calidad superior. A pesar de que se conoce que este no siempre es el caso puesto que existen otras razones por las que se puede citar un artículo como por ejemplo las auto-citas (Kacem y otros, 2020), el conteo de citas sigue siendo un indicador o medida rápida del desempeño de un investigador y sirve como un criterio para la asignación de fondos para investigación, premios, obtención de titularidad, entre otros avances importantes en el desarrollo profesional dentro de la academia (y otros, 2018; Gnewuch y Wohlrabem, 2017).

Existe un número importante de factores que afectan el número de citaciones de una publicación. Tahamtan y otros (2016), tras una revisión bibliográfica extensa, lograron resumir estos factores en tres categorías: (a) factores relacionados al artículo tales como su calidad, novedad, características de la disciplina, metodología, tipo de documento, diseño, características de los resultados, título, resumen y palabras clave, extensión y accesibilidad del artículo; (b) factores relacionados a la revista como prestigio y factor de impacto, idioma, temáticas, formato de publicación; y, (c) factores relacionados al autor como número de coautores, reputación del autor, rango académico, colaboraciones internacionales, país de origen del autor, su edad, género y raza, entre otros.

Stevens y otros (2019) partieron de este esquema para analizar por qué unos artículos se citan más que otros, en específico en revistas en el campo de la planificación urbana. Los autores encontraron que los factores significativos del número de citas fueron el factor de impacto de la revista, el número de citas pasadas que posee el autor, el tópico del artículo, y, artículos largos con resúmenes largos, mayor número de palabras clave y mayor número de referencias fueron determinantes significativos. Otro estudio realizado por Fiala y otros (2021) centró su atención específicamente en el efecto del título del artículo tipo pregunta sobre su número de citas en el campo de ciencias computacionales. Los hallazgos revelaron que los artículos cuyo título se planteó en forma de pregunta tuvieron un mayor número de citas que el resto de los artículos. Srisawad y Lertsittiphan (2022) analizaron la relación entre atributos de las referencias del artículo y

el número de citas. Los autores encontraron que el número de referencias utilizadas son un factor correlacionado con el número de citas, esto podría incluso llevar a algunos autores a incluir más referencias de las necesarias.

El estudio de Qian y otros (2017) encontró que la clasificación de una publicación, el número de autores, el índice h máximo de todos los autores del artículo y el número promedio de artículos publicados en el número de revista tienen diferentes efectos en la tasa de citas. En artículos de economía, Gnewuch y Wohlrabem (2017) concluyeron que los artículos con títulos más cortos reportan mayor número de citas, mediante un análisis de regresión, los autores hallaron que una palabra adicional en el título reduce el número de citas, mientras, la inclusión de un signo de pregunta en el título tiene un efecto positivo, al igual que el número de páginas del artículo.

Por otro lado, Liskiewicz, y otros (2021) encontraron una correlación positiva entre el número de citas y la extensión del artículo. Además, los autores también reportaron que el número de autores, instituciones y países colaboradores impactan positivamente en la tasa de citas y contrario a previos estudios, la longitud del título no es un factor importante que influya en el número de citas de los artículos publicados. Hallazgos similares fueron reportados por Fox y otros (2016) quienes concluyeron que los artículos más largos, los que tienen más autores y los que citan más referencias son más citados. Un artículo más reciente, encontró que los artículos cuyo tiempo de aceptación fue más corto tuvieron mayor número de citas (Taskin y otros, 2022).

Así mismo, el número de palabras claves y los atributos de las palabras clave han resultado factores relevantes en algunos estudios. En la disciplina de economía, Yuret (2019) mostró que el rendimiento de citas de los artículos que usan distintas palabras clave es diferente, en particular, términos técnicos del campo de econometría reportaron un mayor número de citas. Un artículo previo del mismo autor reportó el mismo resultado en publicaciones de diferentes disciplinas, corroborando que, aquellos artículos que contienen palabras clave con terminología científica sofisticada atraen más citas, mientras que las publicaciones que contienen nombres de animales, nombres de países y conceptos matemáticos básicos atraen menos citas (Yuret, 2018).

2.2. Objetivos e Hipótesis

Tras la revisión de literatura, el presente estudio tiene como objetivo analizar los factores que deter-

minan el número de citas de artículos científicos publicados por investigadores de una universidad pública en Ecuador, con un énfasis especial en la colaboración internacional, el número y el género de los autores. Este estudio resulta de interés particular para universidades públicas y aquellas ubicadas en países donde la producción científica es significativamente menor a países de ingresos altos donde se generan al menos el 50% de artículos científicos (White, 2019), puesto que los hallazgos permiten comprender qué elementos son relevantes para mayor impacto en la ciencia generada en países latinos, así como también permitirá sustentar el valor de una producción científica más colaborativa y diversa. Para guiar la investigación se sustentan las siguientes hipótesis.

H1: Un mayor número de autores tiene un efecto positivo significativo sobre el número de citas del artículo

El número de autores como determinante del número de citas de un artículo es uno de los factores clasificados dentro de la categoría factores del autor de acuerdo con el estudio desarrollado por Tahamtan y otros (2016). Su efecto positivo se encuentra muy bien documentado en un número significativo de estudios (Liskiewicz y otros, 2021; Fox y otros, 2016; Qian y otros, 2017; Dion y otros, 2020; Gnewuch y Wohlrabe, 2017), este efecto se puede deber a que el número de autores es un indicador del grado de colaboración científica involucrada en el artículo, lo que a su vez refleja diversidad de disciplinas, países, y universidades, esto aumenta la probabilidad de mayor frecuencia de citas (Tahamtan y otros, 2016). Por el contrario, otros estudios (Onodera, N. y Yoshikane, 2015; Yu y otros, 2014; Stevens y otros, 2019) reportaron el número de autores como un predictor no significativo del número de citas.

H2: El género de los autores tiene un efecto significativo sobre el número de citas del artículo

Estudios recientes centrados en analizar si el género de los autores del artículo determina significativamente el número de citas reportan resultados no concluyentes. Aunque no existe una razón evidente para considerar que el género determine la calidad, y por ende la tasa de citas de un artículo, diferentes estudios en diferentes disciplinas como ciencias médicas y naturales (Beaudry y Lari-vière, 2016), ciencias políticas (Dion y otros, 2018; Dion y Mitchell, 2020), ecología (Cameron y otros, 2016; Fox y Paine, 2019), ciencias de la comunicación (Wang y otros, 2021), ciencias económicas y

administrativas (Ferber y Brün, 2011; Maddi y Gin-gras, 2021) han reportado una brecha de género (Málaga-Sabogal y Sagasti, 2021) manifestada en un menor número de citas de artículos cuyo principal autor es mujer. La existencia de esta brecha de género en el número de citas, de acuerdo con Dion y otros (2018), puede verse relacionada a dos efectos: (a) Efecto "Mathew" que sucede cuando las redes de citas de las diferentes disciplinas están dominadas por hombres porque hay pocas mujeres dentro de esta disciplina para ser citadas; y, (b) Efecto "Matilde", notado por primera vez por Rossiter (1993), sucede cuando las contribuciones de las mujeres son menos reconocidas o donde los hallazgos de la investigación de las mujeres se atribuyen a otros académicos masculinos. A pesar de dichos hallazgos, otros estudios han concluido que no existen diferencias en el número de citas entre artículos cuyo autor es hombre o mujer, este resultado también se reporta a través de diferentes disciplinas (Nielsen, 2017; Hamermesh, 2018; Lynn y otros, 2019; Stevens y otros, 2019) y, en particular, un estudio reciente de Wild y otros (2020) en Croacia, encontró que las mujeres recibían más citas que sus colegas hombres, y esto alrededor de diferentes facultades entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) y no STEM. Un hallazgo similar fue reportado por Thelwall (2020) en un estudio llevado a cabo con datos de Australia, Canadá, Irlanda, Jamaica, Nueva Zelanda y Reino Unido, soportando la idea de que los desequilibrios de género en el impacto de las publicaciones parecen estar disminuyendo.

H3: La colaboración internacional de los autores tiene un efecto positivo significativo sobre el número de citas del artículo

Para establecer la colaboración internacional en este estudio se partió de la definición dada por Frenken y otros (2010) quienes la definen como la concurrencia de dos o más afiliaciones dentro del artículo. Al tratarse de colaboración internacional, las afiliaciones deberán corresponder a instituciones de dos o más países diferentes. Lopaciuk-Gonzaryk (2016) señalaron que la colaboración brinda oportunidades para compartir conocimientos y experiencias, utilizar la sinergia de manera efectiva y dividir tareas. Sin embargo, existen costos de transacción en términos de encontrar y evaluar coautores en una situación de información incompleta, costos de organización y coordinación de la cooperación, problemas de comunicación, compromisos requeridos y riesgos relacionados con el comportamiento oportunista entre autores. Este antecedente permite establecer razones por las cuales la relación entre la colaboración y la cali-

dad de un artículo y por ende del número de citas, puede tener resultados diferentes. Por un lado, estudios han mostrado que artículos con colaboración internacional tiene mayor impacto porque su producción es de mayor calidad y prestigio (Falagas y otros, 2013; Ronda-Pupo, 2018; Yang y otros, 2020). De acuerdo con Adams y Gurney (2018) este efecto de mayor número de citas en artículos con mayor colaboración fue denominado como "impacto de citas bonus" y este efecto es mayor cuando se trata de colaboración internacional. Sin embargo, tras el análisis, el autor concluyó que este efecto puede ser específico y limitado, la ganancia en el impacto de las citas es diferente cuando se analiza colaboraciones de solo dos países y colaboraciones de varios países. Así mismo, el efecto varía dependiendo la disciplina del artículo (Didegah y Thelwall, 2013), el tipo de artículo y la nacionalidad o región del autor (Ronda-Pupo, 2017; Rousseau y Ding, 2016) y, en algunos casos no se han encontrado un efecto significativo (Antoniou y otros, 2015; Fu y Ho, 2018).

3. MÉTODO

3.1. Datos y Fuentes de Información

La información sobre producción científica utilizada para el análisis corresponde a la métrica de publicaciones realizadas por ESPOL, obtenida del portal de información bibliográfica SciVal, de la editorial Elsevier. La búsqueda de artículos científicos utilizó como criterios de búsqueda la filiación de los autores y el año de publicación de los artículos, con la finalidad de obtener toda la producción científica generada por ESPOL, en el periodo comprendido entre 2015-2019.

La consulta fue realizada en el mes de marzo del 2021 y se escogió como periodo de análisis 2015 a 2019 para tomar en consideración la producción científica más actual antes de pandemia para omitir efectos del confinamiento y los cambios en el sistema educativo posteriores. Los datos recopilados fueron procesados a través del software de análisis estadístico *Stata*, así como algoritmos procesados en *Phyton*. A continuación se analiza descriptivamente las principales variables de estudio y su evolución.

3.2. Enfoque General

Para establecer los determinantes en el enfoque general se han considerado tres variables fundamentales: i) la antigüedad del documento, ii) la extensión del documento, iii) número de autores y iv) calidad de la revista. Estos factores, pueden estar intuitivamente relacionados con el número de

citaciones de un documento. Por ejemplo, mientras más años este en difusión un documento, es más probable que tenga mayores visualizaciones y citas. También, si un documento es muy extenso, podría desincentivar (no necesariamente) la lectura de un documento. Por otro lado, aunque no está muy clara la relación del número de autores de un documento con el número de citas de este, existen variables asociadas como la red de contactos y la reputación de estos que podrían motivar a un mayor número de citas del documento. Así, el modelo propuesto, toma la siguiente forma:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 D_i + \mu_i \quad (1)$$

donde y_i denota el número de citas del documento "i", X_i es un vector de características propias del documento, en este caso: i) la antigüedad del documento, ii) la extensión del documento, iii) número de autores y iv) calidad de la revista donde fue publicado. Por último D_i es un vector de variables dummy para cada uno de los tipos de documento; μ_i es el término de error del modelo, asumido i.i.d.

Dentro de esta especificación, nos enfrentamos a un problema metodológico y es que la relación entre el número de citas y la calidad de la revista podrían sufrir de problemas de causalidad reversa, dicho de otra forma, el hecho de que un documento sea más citado que otro no es ortogonal a la calidad de la revista. Mientras mejor es la revista, potencialmente, los documentos van a tener más citas. De esta forma, plantear el modelo tal como está en (1) podría generar estimaciones sesgadas. Si bien es cierto que, eliminar problemas de endogeneidad no es una tarea sencilla y uno de los métodos más utilizados en enfoques metodológicos de MCO es el método de variables instrumentales; nuestra base de datos no cuenta con un instrumento relevante. Por este motivo recurrimos a un enfoque menos ortodoxo, mostramos evidencia para las características propias con y sin el efecto de la calidad de la revista; también este efecto lo aproximamos mediante dos recursos: i) el índice de citas promedio anual de la revista donde fue publicado el documento y ii) el cuartil que tiene la revista en el año de publicación.

3.3. Enfoque de Género

Uno de los objetivos del presente estudio, es aportar a la discusión de las diferencias de género en las publicaciones científicas. El proceso de clasificación partió de la toma de los nombres de los autores aplicando *web scraping* en las páginas web de las revistas científicas de interés. El siguiente paso en el proceso fue la clasificación mediante la aplicación de un código de *Machine Learning* en Python. Finalmente, en los casos donde se pre-

sentaron inconsistencias (58 casos) en la clasificación del género se realizó una verificación manual. Esto último fue posible porque la mayoría de los autores en nuestra base de datos son de nombres con raíces derivadas del latín, no obstante, para los casos en otros idiomas que no sean en español o inglés se utilizaron diccionarios y librerías para categorizarlos. Una vez identificados se generaron tres variables dicotómicas para los casos en que los documentos habían sido realizados por un equipo conformado solo de hombres, solo de mujeres y para los equipos de autores que tuvieran el mismo número de hombres y mujeres.

3.4. Enfoque de Colaboración

Por último, planteamos un enfoque de colaboración en el que se establece el efecto de tener un autor internacional en el equipo de investigadores, pero desde una perspectiva geográfica. Por ejemplo, queremos determinar si existe alguna diferencia significativa entre tener un coautor de Europa versus uno de EE. UU. o Latinoamérica. También analizamos el efecto de tener al menos un participante internacional en el equipo y si tener diversidad geográfica influye en el desempeño y alcance del documento científico.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis Bibliométrico-Descriptivo de los datos

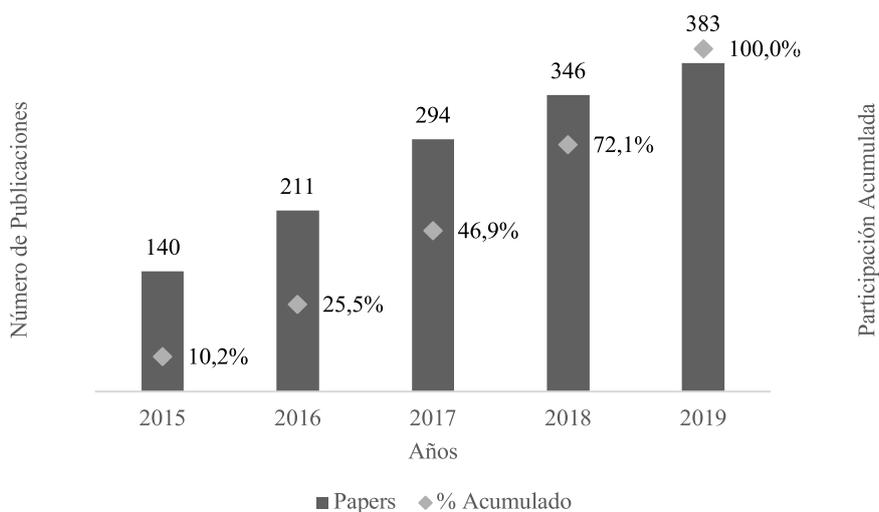
En el periodo 2015 – 2019, ESPOL ha realizado una contribución intelectual (CI) de 1374 documen-

tos científicos. En 2015 se publicaron 140 artículos, en el año posterior, el número de CI aumentó en un 50.71%, llegando a realizarse 211 publicaciones. La Figura 1 muestra que entre los años 2017-2019 se concentra el 74,5 % del total de la producción científica; la mayor tasa de participación del periodo (27,9 %) se experimentó en el 2019.

Al realizar una clasificación por tipo de contribución intelectual (Figura 2), se observa que los artículos científicos (51,1 %) y los documentos de conferencias (44 %) constituyen a los principales resultados de la investigación científica por parte de esta Escuela Politécnica. El resto de la contribución de la investigación científica (4,9 %) se distribuyen en ocho tipos de publicaciones: artículos de prensa, capítulos de libros, editoriales, cartas, difusiones de conjuntos de datos para análisis, erratums, notas y revisiones.

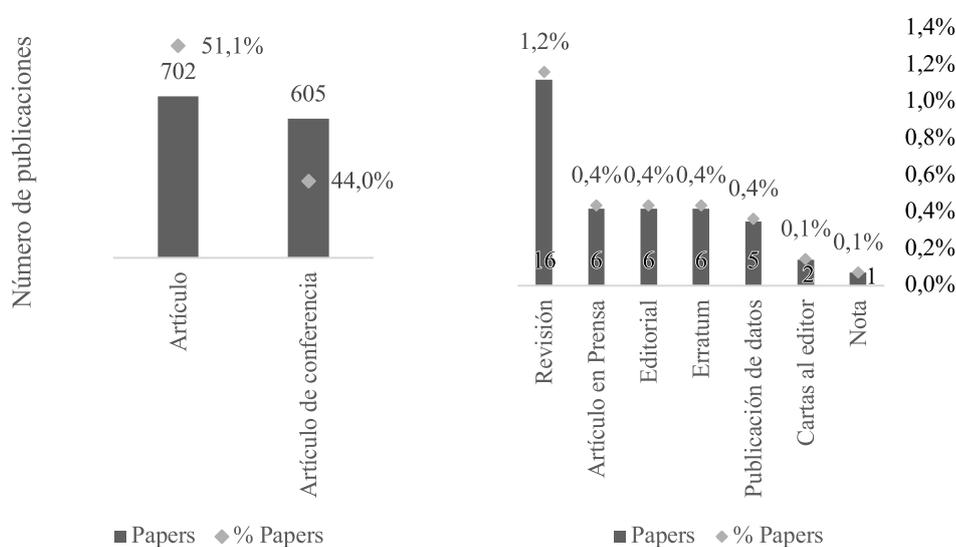
Con respecto al nivel de visibilidad de la investigación producida en la ESPOL, durante el mismo periodo se registraron 6068 citas, los años con mayor participación son 2015 y 2016, entre los dos acumulan el 50.4 % del total de las citas registradas. La tasa de participación para los años posteriores se distribuye como sigue: i) 2017: 24,7% del total de citas; ii) 2018: 18,0 % y iii) 2019: 6,8%. Así mismo, el total de citas se distribuyen entre los principales productos científicos de la siguiente manera: artículos científicos (70,4 %), documentos de conferencias (19,4 %) y otros tipos (10,1 %). Se puede destacar que algunas contribuciones intelectuales a pesar de su baja participación tienen

Figura 1. Publicaciones científicas de la ESPOL entre 2015 – 2019.



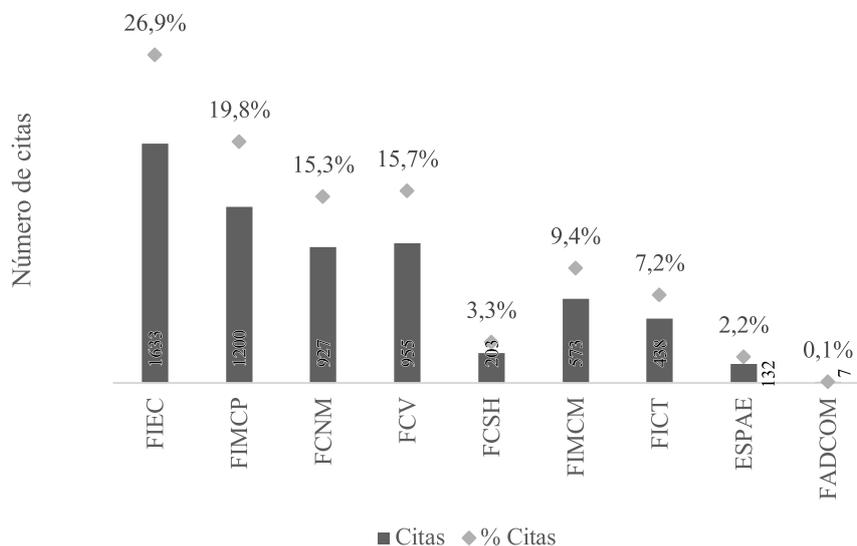
Nota: La Figura 1 muestra la evolución del número de publicaciones y el porcentaje de participación acumulada en el periodo 2015 – 2019 de las contribuciones científicas realizadas por ESPOL a nivel agregado.

Figura 2. Tipo de publicaciones científicas realizadas por ESPOL entre 2015 – 2019.



Nota: La Figura 2 Muestra la clasificación por tipo de las publicaciones científicas realizadas por la ESPOL en el periodo 2015 – 2019. El primer pastel contiene las 2 categorías con mayor nivel de participación (96.1 %), el segundo pastel representa la distribución del 4.9 % restante de las publicaciones científicas por tipo. La participación se realizó considerando el nivel agregado de publicaciones realizadas en cada categoría en los 5 años de estudio.

Figura 3. Número y participación de citas a nivel de facultades en ESPOL entre 2015 – 2019.



Nota: La Figura 3 Muestra la participación porcentual del total de citas recibidas en el periodo de estudio a nivel de facultades. Las Facultades son unidades de estudio diferenciadas por áreas de conocimiento, adscritas y reguladas por ESPOL. Las siguientes facultades son consideradas STEAM (Science, Technology, Engineering and Mathematics): FIEC (Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación), FIMCP (Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción), FCV (Facultad de Ciencias de la Vida), FCNM (Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas), FIMCM (Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar) y FICT (Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra). Por otra parte, existen facultades de humanidades, como FCSH (Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas) y FADCOM (Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual). Por último, existen dos unidades de enfoque diferenciado, I3LAB que es el Centro de Emprendimiento e Innovación, y ESPAE (Escuela de Postgrados en Administración de Empresas), la Escuela de Negocios de ESPOL.

buenos resultados en términos de citas; tal es el caso de las revisiones bibliográficas (8 % de citas).

A nivel de facultades las contribuciones científicas se concentran principalmente en las facultades STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics o Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación (FIEC) contribuyó en el periodo con 471 artículos científicos mismos que concentran el 26,9 % de las citas registradas en el periodo 2015 – 2019, siendo así la facultad con los porcentajes de participación más altos.

En segundo lugar, el nivel de participación de citas es para la Facultad de Ingenierías Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) con un 19,8 % del total de citas, seguido de la Facultad de Ciencias de la Vida (FCV) con el 15,7 %. El 37,6 % de la participación de citas restante se distribuye como se muestra en la Figura 3.

La participación medida a nivel de citas muestra que hay una gran concentración en el áreas STEM, seguido del área de Ciencias Sociales. Al revisar el alcance de las citas que tienen las CI de cada área de acuerdo con el tipo de publicación científica (Tabla 1) se puede apreciar que, 8 de las 9 facultades concentran el 70 % o más de la participación de citas en publicaciones artículos científicos. En el caso de FIEC, el tipo producto científico más citado son los artículos de conferencias con una tasa de

participación del 58.8 %, mientras que, los artículos alcanzan el 38.3 %. En el caso de la Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual (FADCOM) las citas se concentran entre "Capítulos" (57.1 %) y Artículos de conferencias (42.9 %).

La tabla II describe la evolución de la producción de publicaciones académicas durante el período de 2015 a 2019, desglosada por facultades. En primer lugar, la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) es la principal contribuyente en términos de publicaciones, con un total de 471 publicaciones a lo largo de estos cinco años. Seguida por la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNM) con 171 publicaciones en total. Las facultades de Ciencias de la Vida (FCV) e Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) también han demostrado un compromiso notable con la investigación, con 169 y 240 publicaciones respectivamente. Otras facultades como la Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual (FADCOM) y Escuela de Postgrados (ESPAE) exhiben un número relativamente menor de publicaciones en comparación con las demás facultades.

La Tabla III muestra la media obtenida por las facultades de ESPOL en SJR y CiteScore. Se observa que, durante el periodo de estudio, la media SJR de ESPAE y FIMCM están por encima de 1, seguido de la FICT (0.93), FCV (0.91), FIMCP (0.89). A nivel de CiteScore, la FIMCM tiene la media más alta con 4 puntos, seguido de FIMCP (3.8). En conjunto con

Tabla I. Participación de citas por tipo de publicación de las facultades en ESPOL (2015-2019)

Tipo de publicación	ESPAE	FADCOM	FCNM	FCSH	FCV	FICT	FIEC	FIMCM	FIMCP
Artículos	79.5	0.0	94.4	82.4	80.3	80.1	38.3	81.3	76.5
Artículos de conferencia	13.6	42.9	4.9	1.0	1.8	4.3	58.8	1.4	8.9
Revisión				15.7	15.4	13.7	0.6	11.7	14.2
Capítulos	6.8	57.1	0.5		2.2	1.6	0.9	1.0	0.4
Publicación de datos				1.0				3.3	
Artículo en prensa			0.1		0.3		0.7		
Notas							0.7		
Carta								1.2	
Editorial						0.2			

Nota: Los números dentro de cada columna, corresponden a los valores porcentuales para cada facultad de la participación a nivel de citas acumuladas en el periodo de estudio 2015 - 2019 por cada uno de los tipos de publicaciones científicas. Las Facultades son unidades de estudio diferenciadas por áreas de conocimiento, adscritas y reguladas por ESPOL. Las siguientes facultades son consideradas STEAM (Science, Technology, Engineering and Mathematics): FIEC (Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación), FIMCP (Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción), FCV (Facultad de Ciencias de la Vida), FCNM (Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas), FIMCM (Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar) y FICT (Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra). Por otra parte, existen facultades de humanidades, como FCSH (Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas) y FADCOM (Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual). Por último, existen dos unidades de enfoque diferenciado, I3LAB que es el Centro de Emprendimiento e Innovación, y ESPAE (Escuela de Postgrados en Administración de Empresas), la Escuela de Negocios de ESPOL.

Tabla II. Número de publicaciones por año y por facultades en ESPOL (2015-2019).

FACULTAD	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL FACULTAD
ESPAE	1	5	9	3	11	29
FADCOM	1	3	3	6	6	19
FCNM	21	35	40	33	42	171
FCSH	6	6	17	33	35	97
FCV	21	30	33	44	41	169
FICT	10	16	16	17	26	85
FIEC	46	71	101	134	119	471
FIMCM	6	19	23	23	23	94
FIMCP	28	28	52	53	79	240

Nota: Los números dentro de cada columna, corresponden a los valores absolutos para cada facultad de las publicaciones anuales realizadas en el periodo de estudio 2015 - 2019. Las Facultades son unidades de estudio diferenciadas por áreas de conocimiento, adscritas y reguladas por ESPOL. Las siguientes facultades son consideradas STEAM (Science, Technology, Engineering and Mathematics): FIEC (Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación), FIMCP (Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción), FCV (Facultad de Ciencias de la Vida), FCNM (Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas), FIMCM (Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar) y FICT (Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra). Por otra parte, existen facultades de humanidades, como FCSH (Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas) y FADCOM (Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual). Por último, existen dos unidades de enfoque diferenciado, I3LAB que es el Centro de Emprendimiento e Innovación, y ESPAE (Escuela de Postgrados en Administración de Empresas), la Escuela de Negocios de ESPOL.

la Tabla 1, se puede notar que las facultades con un alto número de publicaciones no siempre tienen la calidad más alta en términos de citas. Por ejemplo, FIEC lidera en número de publicaciones, pero su Media SJR y Media CiteScore no son los más altos. Esto puede indicar que, aunque la cantidad de publicaciones es alta, la calidad de estas en términos de citación es moderada.

A lo largo del periodo de estudio, ESPOL ha realizado colaboraciones internacionales en los diferentes productos académicos publicados. La participación de colaboradores internacionales se clasificó en las regiones: i) Europa, ii) Norte América, iii) América del Sur y iv) Otros. En el periodo de estudio, las colaboraciones con autores de América del Sur obtuvieron mayor alcance en el porcentaje de participación por números de cita.

4.2. Determinantes del número de citas

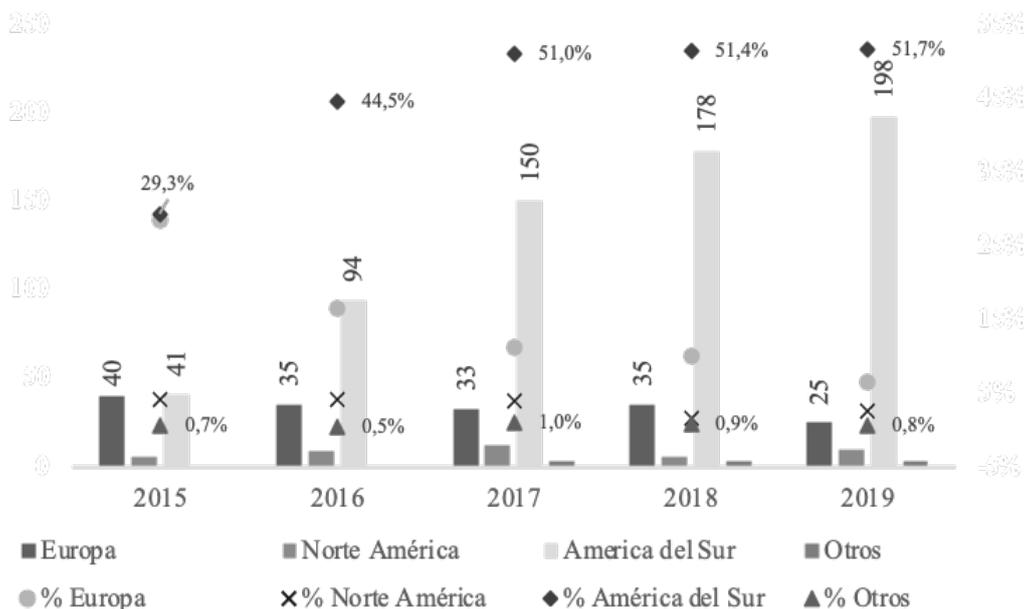
La Tabla IV presenta los resultados del modelo estimado incluyendo los factores revisados en la literatura. Iniciando con los factores relacionados a la revista, el modelo general muestra que la calidad tiene un efecto positivo significativo sobre el número de citas del artículo, este resultado es consistente controlando por facultades. Además, este hallazgo coincide con la significancia de los estimadores que acompañan a los cuartiles de la revista, donde el coeficiente es negativo, significativo y mayor en términos absolutos conforme el cuartil de la revista se aleja respecto a la categoría base Q1. Dichos resultados sugieren que la calidad de la revista, medida como el cuartil al que pertenece, es un determinante significativo del número de citas

Tabla III. Media SJR y CiteScore a nivel de facultades (2015-2019).

Facultad	Media SJR	Media CiteScore
ESPAE	1.02	3.7
FADCOM	0.15	0.7
FCNM	0.84	3.6
FCSH	0.52	2.0
FCV	0.91	3.7
FICT	0.93	3.6
FIEC	0.64	3.2
FIMCM	1.10	4.0
FIMCP	0.89	3.8

Nota: Los valores en cada columna corresponden a los indicadores promedio (media) obtenido por cada facultad. Estos puntajes son otorgados en publicaciones SCOPUS; en el caso de la media SJR considera el nivel de citas obtenido en un periodo de 3 años otorgando un mayor puntaje a las publicaciones realizadas en revistas consideradas de prestigio. Por otra parte, la media CiteScore es otro indicador de rendimiento de SCOPUS en el que se calcula una relación entre el número de citas y el número de artículos publicados. Para efectos de este estudio se consideró la media del periodo de ambos indicadores por facultad. Las Facultades son unidades de estudio diferenciadas por áreas de conocimiento, adscritas y reguladas por ESPOL. Las siguientes facultades son consideradas STEAM (Science, Technology, Engineering and Mathematics): FIEC (Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación), FIMCP (Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción), FCV (Facultad de Ciencias de la Vida), FCNM (Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas), FIMCM (Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar) y FICT (Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra). Por otra parte, existen facultades de humanidades, como FCSH (Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas) y FADCOM (Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual). Por último, existen dos unidades de enfoque diferenciado, I3LAB que es el Centro de Emprendimiento e Innovación, y ESPAE (Escuela de Postgrados en Administración de Empresas), la Escuela de Negocios de ESPOL.

Figura 4. Participación de citas a nivel de facultades en ESPOL entre 2015 – 2019.



Nota: La Figura 4 muestra la participación de citas de las contribuciones científicas realizadas en colaboración con autores de las regiones: i) Europa, ii) Norte América, iii) América del Sur y iv) otros a lo largo de los años 2015 – 2019.

del artículo. La variable estado de la revista reportó un valor negativo y significativo. Avanzando a factores relacionados al artículo, se encontró que la extensión del artículo no es un determinante significativo del número de citas después de controlar por facultad. Un segundo factor relacionado al artículo es el tipo de documento, los hallazgos muestran que el número de citas cambia de acuerdo con el formato del artículo. El número de citas aumenta significativamente cuando se trata de difusiones de conjuntos de datos para análisis y artículos con revisiones bibliográficas; diferente de las cartas al editor que disminuyen el número de citas en -6.31, incluyendo los controles por facultad este efecto es significativo al 1%. Así mismo, los artículos en formato capítulo de libro y de conferencia tiene un efecto negativo significativo de acuerdo con la especificación del modelo (2). El estimador que acompaña a la variable antigüedad tuvo el signo esperado y fue estadística significativa ($p < 0.01$) a través de todas las especificaciones, revelando que los artículos más antiguos reportarán más citas. Por último, el estimador de la variable número de autores fue significativo ($p < 0.05$) con un efecto positivo en el número de citas a través de todas las especificaciones presentadas a excepción de la especificación (5), dichos resultados dan soporte a la hipótesis una establecida en el estudio.

4.3. El género como determinante del número de citas

La Tabla V presenta los resultados para la especificación de modelos que contiene variables relacionadas al género de los autores. En estos resultados, persisten la significancia de las variables antigüedad del artículo y calidad de la revista. Así mismo, los estimadores que acompañan a las variables dummy que corresponden a formatos de documento revisión bibliográfica y difusiones de conjuntos de datos, corroboran el efecto positivo significativo sobre el número de citas. Respecto a la hipótesis uno, el número de autores se muestra como determinante positivo significativo sobre el número de citas tras controlar por facultad. Las estimaciones presentadas permiten obtener resultados para la hipótesis 2 respecto al género de los autores, los coeficientes revelan que los artículos escritos solo por hombres o solo por mujeres no reportan mayor o menor número de citas. Sin embargo, la variable dicotómica que determina si el artículo tiene un número igual de autores hombres y mujeres reportó un efecto negativo y significativo ($p < 0.05$) y los resultados persisten tras controlar por facultad, lo mismo revela que, los artículos cuyo género de autores se encuentra balanceado reportan un menor número de citas.

Tabla IV. Modelo General – Determinantes del número de citas en ESPOL

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Antigüedad	2.404*** (0.277)	2.251*** (0.245)	3.247*** (0.488)	3.132*** (0.441)	3.439*** (0.508)	3.411*** (0.460)
Extensión	0.195*** (0.054)	0.179*** (0.064)	0.143 (0.103)	0.118 (0.100)	0.156* (0.094)	0.112 (0.090)
Número de autores	0.271** (0.129)	0.209** (0.101)	0.118** (0.057)	0.123** (0.060)	0.0451 (0.046)	0.104** (0.045)
Calidad de Revista					1.496*** (0.171)	1.197*** (0.179)
Estado de Revista					-2.850* (1.624)	-3.578** (1.542)
Cuartiles						
Q2			-7.286*** (1.062)	-5.622*** (0.930)		
Q3			-7.374*** (0.987)	-6.296*** (0.941)		
Q4			-9.789*** (1.083)	-9.608*** (1.721)		
Tipo de documento						
Capítulo de libro		-4.946*** (1.019)				
Paper de conferencia		-3.845*** (0.744)		-3.799** (1.604)		-2.419 (1.670)
Artículos sobre conjuntos de datos		13.25*** (1.003)		13.48*** (1.470)		14.57*** (1.260)
Editorial		-2.560* (1.541)				
Carta al editor		-0.806 (2.296)		-2.422 (1.592)		-6.013*** (1.734)
Revisión bibliográfica		28.18*** (9.971)		31.88*** (10.213)		32.31*** (11.340)
Controles por facultad (Área del conocimiento)	No	Si	No	Si	No	Si
Observaciones	840	840	390	390	384	384

Notas: Errores estándar en paréntesis, * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Extensión corresponde al número de páginas de los documentos. Calidad de revista es aproximada por el índice de citaciones de la revista en el año de publicación de los documentos. La variable de estado de la revista, es una variable dicotómica que toma el valor de 1 para aquellas revistas que han tenido un aumento en el cuartil desde la fecha de publicación. Las variables que indican el cuartil de la revista son dicotómicas cuya categoría base es "Q1". Las variables para los tipos de documento son dicotómicas, cuya categoría base es "artículo". Los controles de facultad corresponden a una serie de variables dicotómicas que controlan por los efectos fijos de facultad o el área de conocimiento que cada una promueve. Las observaciones utilizadas para la estimación corresponden al total de publicaciones realizadas por ESPOL, la suma de todas las facultades y centros. Los números que se encuentran dentro de los paréntesis indican el número del modelo de regresión estimado, por ejemplo, el modelo 1 es (1), el modelo 2 es (2), y así sucesivamente.

4.4. La colaboración internacional como determinante del número de citas

La Tabla VI permite obtener resultados respecto a la hipótesis 3 del estudio. La especificación (2) reporta un efecto positivo significativo de la colaboración internacional sobre el número de citas del artículo. Al desagregar por región, se encontró que la variable colaboraciones internacionales con

efecto positivo significativo corresponde a autores de regiones de Europa y América del Sur. Así mismo, las especificaciones presentadas permiten corroborar una vez más la aceptación de la hipótesis 1, dado que el estimador de la variable número de autores resultó significativo y positivo en todas las especificaciones, soportando la idea de que un mayor número de autores genera mayor número de

Tabla V. Enfoque de género – Determinantes de las citas

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Antigüedad	3.436*** (0.512)	3.401*** (0.456)	3.404*** (0.509)	3.386*** (0.460)	3.439*** (0.508)	3.419*** (0.459)
Extensión	0.154 (0.094)	0.101 (0.091)	0.158* (0.094)	0.113 (0.091)	0.161* (0.094)	0.119 (0.091)
Número de autores	0.0496 (0.049)	0.137** (0.053)	0.0525 (0.044)	0.109** (0.045)	0.0334 (0.049)	0.0886** (0.044)
Calidad de revista	1.495*** (0.170)	1.178*** (0.179)	1.505*** (0.171)	1.206*** (0.180)	1.477*** (0.170)	1.167*** (0.182)
Estado de revista	-2.841* (1.630)	-3.575** (1.545)	-2.729* (1.624)	-3.452** (1.543)	-2.900* (1.633)	-3.732** (1.547)
Género						
Solo hombres	0.208 (1.134)	1.590 (0.987)				
Solo mujeres			4.971 (5.004)	3.799 (4.513)		
Balanceado					-1.834* (0.982)	-2.252** (1.109)
Tipo de documento						
Artículo de conferencia		-2.486 (1.623)		-2.239 (1.670)		-2.426 (1.725)
Data paper		15.04*** (1.292)		14.67*** (1.252)		14.20*** (1.304)
Letter		-5.572*** (1.751)		-6.055*** (1.741)		-3.747* (2.203)
Review		32.67*** (11.282)		32.37*** (11.370)		32.38*** (11.263)
Controles por facultad	No	Si	No	Si	No	Si
Observaciones	384	384	384	384	384	384

Notas: Errores estándar en paréntesis, * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01. Extensión corresponde al número de páginas de los documentos. Calidad de revista es aproximada por el índice de citaciones de la revista en el año de publicación de los documentos. La variable de estado de la revista, es una variable dicotómica que toma el valor de 1 para aquellas revistas que han tenido un aumento en el cuartil desde la fecha de publicación. Las variables de género son dicotómicas y toman el valor de uno cuando se cumple la condición, por ejemplo, solo hombres toma el valor de 1 si el documento fue escrito en su totalidad por autores hombres. La variable balanceado toma el valor de 1 si el documento tiene igual número de hombres y mujeres. Las variables para los tipos de documento son dicotómicas, cuya categoría base es "artículo". Los controles de facultad corresponden a una serie de variables dicotómicas que controlan por los efectos fijos de facultad (áreas de conocimiento).

Tabla VI. Enfoque de colaboración – Determinantes de las citas en ESPOL

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Antigüedad	2.261*** (0.245)	2.242*** (0.243)	2.113*** (0.242)	2.252*** (0.245)	2.056*** (0.234)	2.252*** (0.244)
Extensión	0.169*** (0.064)	0.162** (0.063)	0.170*** (0.062)	0.179*** (0.064)	0.145** (0.062)	0.179*** (0.064)
Número de autores	0.172* (0.101)	0.173* (0.091)	0.189* (0.108)	0.211** (0.103)	0.148* (0.085)	0.208** (0.101)
Solo mujer	0.679 (1.805)	1.088 (1.748)	0.798 (1.865)	0.476 (1.832)	1.576 (1.715)	0.559 (1.837)
Colaboraciones						
Regiones	0.473 (0.313)					
Colaboración		1.927*** (0.586)				
Europa +			2.715** (1.154)			
Norte América +				-0.701 (2.324)		
América del Sur +					-3.290*** (0.497)	
Otros +						2.872 (1.808)
Tipos de documento						
Capítulo de libro	-4.949*** (1.033)	-4.728*** (1.027)	-4.542*** (1.024)	-4.958*** (1.065)	-4.414*** (0.981)	-4.936*** (1.045)
Paper de conferencia	-3.709*** (0.757)	-3.508*** (0.778)	-3.724*** (0.764)	-3.835*** (0.757)	-3.558*** (0.741)	-3.801*** (0.747)
Artículos sobre conjuntos de datos	13.21*** (0.994)	12.40*** (1.036)	13.72*** (0.980)	13.24*** (1.001)	14.54*** (0.965)	13.25*** (1.002)
Editorial	-3.966** (1.655)	-3.319** (1.493)	-4.253** (1.907)	-2.566* (1.536)	-4.351*** (1.409)	-2.516 (1.540)
Carta al editor	-1.174 (1.744)	-0.501 (1.655)	-0.514 (2.407)	-0.820 (2.291)	0.596 (2.325)	-0.799 (2.297)
Revisión bibliográfica	28.03*** (10.018)	28.40*** (10.025)	27.93*** (9.819)	28.30*** (10.052)	28.39*** (10.026)	28.24*** (9.985)
Controles por facultad (Área del conocimiento)	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Observaciones	838	840	840	840	840	840

Notas: Errores estándar robustos en paréntesis, * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Extensión corresponde al número de páginas de los documentos. La variable solo mujer es una dicotómica que toma el valor de 1 cuando el documento fue elaborado solo por mujeres. Regiones es una variable que cuenta el número de regiones a los que pertenecen los autores. Colaboración es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si existe colaboración con al menos un autor de un continente diferente. Europa + es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la mayoría de los autores del documento pertenecen a Europa. Norte América + es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la mayoría de los autores del documento pertenecen a Norte América. América del Sur + es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la mayoría de los autores del documento pertenecen a América del Sur. Otros + es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la mayoría de los autores del documento pertenecen a los otros continentes no considerados. Las variables para los tipos de documento son dicotómicas, cuya categoría base es "artículo". Los controles de facultad corresponden a una serie de variables dicotómicas que controlan por los efectos fijos de facultad o el área de conocimiento que cada una promueve. Las observaciones utilizadas para la estimación corresponden al total de publicaciones realizadas por ESPOL, la suma de todas las facultades y centros. Los números que se encuentran dentro de los paréntesis indican el número del modelo de regresión estimado, por ejemplo, el modelo 1 es (1), el modelo 2 es (2), y así sucesivamente.

citas. Por el contrario, respecto a la hipótesis 2, el estimador que acompaña a autor mujer, no permite establecer un efecto significativo sobre el número de citas del artículo, es decir, el género no tiene un efecto significativo sobre el número de citas. La extensión y antigüedad del artículo presentan resultados consistentes en todas las especificaciones, mostrando que los artículos más antiguos y de mayor extensión reportan mayor número de citas. Finalmente, los coeficientes relacionados al tipo de documento presentaron resultados iguales a los modelos estimados en las secciones anteriores, con efectos positivos en difusiones de conjuntos de datos para análisis y revisiones bibliográficas, y, efectos negativos en artículos tipo capítulo de libro, conferencia y editorial.

5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES

El nivel de producción científica es un indicador importante respecto del desempeño de las Universidades. Debido a esto, el número de citas sigue siendo un indicador importante de la calidad de producción científica y el estudio de este en relación con sus factores determinantes reporta aún resultados no concluyentes.

Las estimaciones realizadas mostraron la significancia de factores propios de la revista, de los autores y del artículo, categorías determinadas en el estudio de Tahamtan y otros (2016). Entre los factores relacionados al artículo, la antigüedad medida en años tras haber sido publicado obtuvo resultados consistentes en todas las estimaciones, mostrando que mientras más antiguo es un artículo más citas tendrá, este resultado coincide con estudios previos (Bornmann y Williams, 2013). Sin embargo, resulta importante señalar que otros estudios han mostrado que el mayor número de citas de un artículo ocurre en los primeros años (Lachance y otros, 2014). Un segundo factor relacionado a las características del artículo correspondió a su extensión medido como el número de páginas del artículo. Los hallazgos de varias estimaciones mostraron que mayor número de páginas se traducen en un mayor número de citas, resultados similares a estudios anteriores (Falaga y otros, 2013; Stevens y otros, 2019; Liskiewicz, y otros, 2021; Gnewuch y Wohlrabe, 2017; Fox y otros, 2016). Un último factor relacionado a esta categoría fue el tipo de documento, los resultados mostraron que documentos de tipo investigación original y revisiones (revisión bibliográfica) aumentan de manera significativa el número de citaciones. El estimador obtenido en la variable Revisión bibliográfica, revela además que las revisiones bibliográficas generan un mayor número de citas frente a artículos originales contrario a los hallazgos dados

por Ronda-Pupo (2018) quien reportó que la creencia común en todas las disciplinas de la ventaja en generar citas cuando se realiza una revisión bibliográfica no se pudo probar con los datos analizados. Así mismo, los documentos preparados para conferencia reportaron un signo negativo y significativo, evidenciado una desventaja en citas en este tipo de publicaciones en concordancia con Bornmann y Williams (2013).

Respecto a los factores relacionados a la revista, esta investigación incluyó tres variables que reflejan la calidad de la publicación: el índice de citaciones, el cuartil actual y el cambio en el cuartil. Los estimadores con signos negativos en los cuartiles Q2, Q3, Q4 además del estimador significativo y positivo en el índice de citaciones de la revista, mostraron que el prestigio de la revista se asocia positiva y significativamente con el número de citas que recibe el artículo (Bornmann y Williams, 2013; Dion, 2020; Stevens y otros, 2019) este resultado permite corroborar que los autores que quieren lograr mayor visibilidad pueden elegir publicar en revistas de mayor calidad (Tahamtan y otros, 2016) o a su vez, que las revistas de alto impacto podrían concentrar un número más importante de artículos altamente citados (González-Betancor y Dorta-González, 2015).

Continuando con las hipótesis de estudio planteadas, este artículo probó el efecto del número de autores sobre el número de citas. Las estimaciones realizadas permiten aceptar la hipótesis 1 del estudio, corroborando que una mayor cantidad de autores tiene un efecto positivo y significativo sobre el número de citaciones, estos hallazgos entran en línea con estudios previos (Bornmann y otros, 2012; Bornmann y Williams, 2013; Gnewuch y Wohlrabe, 2017; Liskiewicz, y otros, 2017; Fox y otros, 2016; Qian y otros, 2017), este hallazgo entra en línea con lo sugerido por Tahamtan y otros, (2016) quien sugirió que el número de autores de un artículo y la coautoría se correlaciona con el impacto del artículo y refleja un mayor grado de colaboración, de modo que cuantos más autores tenga un artículo, más probable es que sea citado.

Por otro lado, la brecha de género en la producción científica y en la academia es un tema que sigue siendo abordado con bastante intensidad actualmente (Lynn y otros, 2019; Maddi y Gingras, 2021; Wang y otros, 2021). En consecuencia, la segunda hipótesis de este estudio fijó su atención en el efecto del género de los autores sobre el número de citas del artículo. En este estudio, las estimaciones realizadas no reportaron ningún efecto significativo en las citas en artículos escritos solo por hombres o solo por mujeres, mismos resultados han sido obtenidos por otros estudios

(Nielsen, 2017; Hamermesh, 2018; Lynn y otros, 2019; Stevens y otros, 2019).

Para abordar de manera más precisa el grado de colaboración en un artículo, se planteó una tercera hipótesis respecto a la colaboración internacional. El efecto de la colaboración internacional fue analizado a través de dos variables y un grupo de variables dummy por región. Las variables colaboración que califica si un artículo tiene al menos un autor de otra región mostró un efecto positivo significativo, sin embargo, resulta interesante notar que el número de regiones no tuvo un efecto significativo. Este hallazgo entra en línea en lo reportado por Adams y Guney (2018) quienes hallaron que tras un número dado de autores (8-20 autores) el efecto bonus en citas proveniente de colaboración internacional es limitado. Las variables dummy incluidas por región mostraron cómo puede variar el efecto. Estudios precedentes (Ronda-Pupo, 2017; Rousseau y Ding, 2016), determinaron que la nacionalidad o región del autor juega un papel importante en el efecto sobre las citas. El estimador no significativo en la región norteamericana concuerda con lo sugerido por Rousseau y Ding (2016) quienes encontraron que la colaboración con autores de esta región no se beneficia de un mayor número de citas. Por otro lado, las colaboraciones con la región sudamericana mostraron un estimador negativo y significativo mientras la región europea obtuvo un estimador positivo y significativo. Este hallazgo se puede deber a lo señalado por previos estudios, donde la distancia del co-autor juega un rol relevante, determinándose que mientras más lejanas sean las regiones entre los autores de regiones un mayor número de citas obtendrá el artículo (Nomaler y otros, 2013).

Nuestro estudio aporta en tres formas a la literatura existente sobre análisis de indicadores de producción científica. Primero, los resultados proveen evidencia de la importancia de la colaboración reflejada tanto en el número de autores y más aún de origen internacional. En consecuencia, la universidad pública puede mejorar la visibilidad de la producción científica a través de estrategias que permitan a los académicos formar redes colaborativas como la firma de convenios interinstitucionales o eventos como conferencias de manera más intensiva. Segundo, el estudio ofrece resultados que permiten mostrar avances en la eliminación de brechas de género, puesto que en los datos estudiados no se observaron ventajas en el número de citas de artículos cuyos autores eran en exclusiva hombres. Tercero, este estudio provee sugerencias que pueden ser tomada por académicos al momento de elegir elaborar un artículo, como por ejemplo preferir la producción de artículos de tipo

de revisiones sistémicas de bibliografía y artículos originales en lugar de artículos para conferencias, desarrollar un número de páginas suficientes dentro del marco permitido por la revista y la elección para publicación en revistas de cuartiles más altos.

Por otro lado, esta investigación no está libre de limitaciones que podrán ser abordadas en futuros estudios. Tanto los efectos de la colaboración internacional como el género deberán ser analizados por disciplinas y campos, con el fin de indagar de manera más profunda si existen brechas de género en disciplinas en específico y si autores de un campo en particular podrían beneficiarse de la colaboración internacional en mayor medida. Esto debido a que literatura precedente (Didegah y Thelwall, 2013; Thelwall, 2020) ha encontrado que estos efectos mencionados pueden variar dependiendo el país y la disciplina. Así mismo, los datos analizados en este estudio no permitieron obtener información más detallada sobre las características del artículo, como por ejemplo la extensión del título o resumen, número de referencias o palabras claves, así como tampoco, detalles más específicos del autor como número de citas pasadas, índice h, edad, o rango académico, dichas variables han sido mencionadas como determinantes del número de citas en estudios previos (Tahamtan y otros, 2016), por lo que investigaciones posteriores podrían centrar su atención en factores de este tipo de forma que sirvan de guía para la elaboración de artículos con características más específicas que aumenten su posibilidad de mejorar sus índices de citas en el contexto de universidades públicas.

6. CONTRIBUCIÓN A LA AUTORÍA

Domínguez, Juan Manuel: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Recursos Supervisión, Validación, Visualización, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Paúl Vera-Gilces: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Recursos Supervisión, Validación, Visualización, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Xavier Ordeñana: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Recursos Supervisión, Validación, Visualización, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Alexander Silva-Gámez: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Recursos Supervisión, Validación, Visualización, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

7. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este artículo declaran no tener conflictos de intereses financieros, profesionales o personales que pudieran haber influido de manera inapropiada en este trabajo

8. REFERENCIAS

- Adams, J., y Gurney, K. A. (2018). Bilateral and multilateral coauthorship and citation impact: patterns in UK and US international collaboration. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 3(12)1-10. DOI: <https://doi.org/10.3389/frma.2018.00012>.
- Altbach, P. G. (2011). The Past, Present, and Future of the Research University. *Economic and Political Weekly*, 46(16), 65-73. DOI: https://doi.org/10.1596/9780821388051_CH0-
- Antoniou, G. A., Antoniou, S. A., Georgakarakos, E. I., Sfyroeras, G. S., y Georgiadis, G. S. (2015). Bibliometric analysis of factors predicting increased citations in the vascular and endovascular literature. *Annals of vascular surgery*, 29(2), 286-292. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.09.017>.
- Balán, J. (2012). Research Universities in Latin America: The Challenges of Growth and Institutional Diversity. *Social Research*, 79(3), 741-770. DOI: <https://doi.org/10.1353/sor.2012.0036>.
- Beaudry, C., y Larivière, V. (2016). Which gender gap? Factors affecting researchers' scientific impact in science and medicine. *Research Policy*, 45(9), 1790-1817. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.05.009>.
- Bound, J., Braga, B., Khanna, G., y Turner, S. (2019). Public Universities: The Supply Side of Building a Skilled Workforce. *RSF. The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences*, 5(5), 43-66. DOI: <https://doi.org/10.7758/rsf.2019.5.5.03>.
- Bornmann, L., Schier, H., Marx, W., y Daniel, H. D. (2012). What factors determine citation counts of publications in chemistry besides their quality?. *Journal of Informetrics*, 6(1), 11-18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.08.004>.
- Bornmann, L., y Williams, R. (2013). How to calculate the practical significance of citation impact differences? An empirical example from evaluative institutional bibliometrics using adjusted predictions and marginal effects. *Journal of informetrics*, 7(2), 562-574. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.02.005>.
- Cameron, E. Z., White, A. M., y Gray, M. E. (2016). Solving the productivity and impact puzzle: Do men outperform women, or are metrics biased?. *BioScience*, 66(3), 245-252. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biv173>.
- De la Torre-Espinosa, M., Repiso, R., y Montero-Díaz, J. (2019). Factor de Impacto y comportamiento bibliométrico de las revistas de "Film, Radio y Televisión" de Web of Science. *Revista Española de Documentación Científica*, 42(3), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.3989/edc.2019.3.1630>.
- Didegah, F., y Thelwall, M. (2013). Determinants of research citation impact in nanoscience and nanotechnology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(5), 1055-1064. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.22806>.
- Dion, M. L., Sumner, J. L., y Mitchell, S. M. (2018). Gendered citation patterns across political science and social science methodology fields. *Political analysis*, 26(3), 312-327. DOI: <https://doi.org/10.1017/pan.2018.12>.
- Dion, M. L., y Mitchell, S. M. (2020). How many citations to women Is "enough"? Estimates of gender representation in political science. *PS: Political Science y Politics*, 53(1), 107-113. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1049096519001173>.
- Falagas, M. E., Zarkali, A., Karageorgopoulos, D. E., Bardakas, V., y Mavros, M. N. (2013). The impact of article length on the number of future citations: a bibliometric analysis of general medicine journals. *PLoS One*, 8(2), e49476. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049476>.
- Ferber, M. A., y Brün, M. (2011). The gender gap in citations: Does it persist?. *Feminist Economics*, 17(1), 151-158. DOI: <https://doi.org/10.1080/13545701.2010.541857>.
- Frenken, K., Ponds, R., y Van Oort, F. (2010). The citation impact of research collaboration in science-based industries: A spatial-institutional analysis. *Papers in regional science*, 89(2), 351-271. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00309.x>.
- Fiala, D., Král, P., y Dostal, M. (2021). Are Papers Asking Questions Cited More Frequently in Computer Science?. *Computers*, 10(8), 96. DOI: <https://doi.org/10.3390/computers10080096>.
- Fox, C. W., Paine, C. T., y Sauterey, B. (2016). Citations increase with manuscript length, author number, and references cited in ecology journals. *Ecology and Evolution*, 6(21), 7717-7726. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.2505>.
- Fox, C. W., y Paine, C. T. (2019). Gender differences in peer review outcomes and manuscript impact at six journals of ecology and evolution. *Ecology and Evolution*, 9(6), 3599-3619. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.4993>.
- Fu, H., y Ho, Y. (2018). Collaborative characteristics and networks of national, institutional and individual contributors using highly cited articles in environmental engineering in Science Citation Index Expanded. *Current Science*, 115(3), 410-421. DOI: <https://doi.org/10.18520/cs/v115/i3/410-421>.
- Gnewuch, M., y Wohlrabe, K. (2017). Title characteristics and citations in economics. *Scientometrics*, 110(3), 1573-1578. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2216-7>.
- González-Betancor, S. M., y Dorta-González, P. (2015). Porcentaje de artículos altamente citados: una medida comparable del impacto de revistas entre campos científicos. *Revista Española de Documentación Científica*

- fica, 38(3), e092-e092. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2015.3.1230>.
- Hamermesh, D. S. (2018). Citations in economics: Measurement, uses, and impacts. *Journal of Economic Literature*, 56(1), 115-56. DOI: <https://doi.org/10.1257/jel.20161326>.
- Kacem, A., Flatt, J. W., y Mayr, P. (2020). Tracking self-citations in academic publishing. *Scientometrics*, 123(2), 1157-1165. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03413-9>.
- Lachance, C., Poirier, S., y Larivière, V. (2014). The kiss of death? The effect of being cited in a review on subsequent citations. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(7), 1501-1505. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.23166>.
- Liskiewicz, T., Liskiewicz, G., y Paczesny, J. (2021). Factors affecting the citations of papers in tribology journals. *Scientometrics*, 126(4), 3321-3336. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03870-w>.
- Lopaciuk-Goncaryk, B. (2016). Collaboration strategies for publishing articles in international journals—A study of Polish scientists in economics. *Social Networks*, 44, 50-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2015.07.001>.
- Lynn, F. B., Noonan, M. C., Sauder, M., y Andersson, M. A. (2019). A rare case of gender parity in academia. *Social Forces*, 98(2), 518-547. DOI: <https://doi.org/10.1093/sf/soy126>.
- Maddi, A., y Gingras, Y. (2021). Gender diversity in research teams and citation impact in Economics and Management. *Journal of Economic Surveys*, 35(5), 1381-1404. DOI: <https://doi.org/10.1111/joes.12420>.
- Málaga-Sabogal, L., y Sagasti, F. (2021). Género, coautorías, e impacto: las publicaciones de investigadores peruanos en biología (1994–2017). *Revista Española de Documentación Científica*, 44(1), e283-e283. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2021.1.1707>.
- Nielsen, M. W. (2017). Gender and citation impact in management research. *Journal of Informetrics*, 11(4), 1213-1228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.09.005>.
- Nomaler, Ö., Frenken, K., y Heimeriks, G. (2013). Do more distant collaborations have more citation impact?. *Journal of Informetrics*, 7(4), 966-971. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.10.001>.
- Onodera, N., y Yoshikane, F. (2015). Factors affecting citation rates of research articles. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(4), 739-764. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.23209>.
- Qian, Y., Rong, W., Jiang, N., Tang, J., y Xiong, Z. (2017). Citation regression analysis of computer science publications in different ranking categories and subfields. *Scientometrics*, 110(3), 1351-1374. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2235-4>.
- Tahamtan, I., Safipour Afshar, A., y Ahamdzadeh, K. (2016). Factors affecting number of citations: a comprehensive review of the literature. *Scientometrics*, 107(3), 1195-1225. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1889-2>.
- Taşkın, Z., Taşkın, A., Doğan, G., y Kulczycki, E. (2022). Factors affecting time to publication in information science. *Scientometrics*, 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04296-8>.
- Thelwall, M. (2020). Female citation impact superiority 1996–2018 in six out of seven English-speaking nations. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(8), 979-990. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.24316>.
- Ronda-Pupo, G. A. (2018). The scale-invariant properties of the citation-based performance of internationally co-authored articles. *Malaysian Journal of Library y Information Science*, 23(2), 47-62. DOI: <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol23no2.3>.
- Ronda-Pupo, G. A. (2017). The effect of document types and sizes on the scaling relationship between citations and co-authorship patterns in management journals. *Scientometrics*, 110(3), 1191-1207. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2231-8>.
- Rousseau, R., y Ding, J. (2016). Does international collaboration yield a higher citation potential for US scientists publishing in highly visible interdisciplinary Journals?. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(4), 1009-1013. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.23565>.
- Rossiter, M. W. (1993). The Matthew Matilda effect in science. *Social studies of science*, 23(2), 325-341. DOI: <https://doi.org/10.1177/030631293023002004>.
- Srisawad, S., y Lertsittiphan, K. (2021). Bibliometric Analysis of References Selection that Influence Citations among Articles of Thai Multidisciplinary Journals. *Journal of Scientometric Research*, 10(3), 288-296. DOI: <https://doi.org/10.5530/jscires.10.3.45>.
- Stevens, M. R., Park, K., Tian, G., Kim, K., y Ewing, R. (2019). Why do some articles in planning journals get cited more than others?. *Journal of Planning Education and Research*, 0739456X19827083. DOI: <https://doi.org/10.1177/0739456X19827083>.
- Yang, D. H., Wang, Y., Yu, T., y Liu, X. (2020). Macro-level collaboration network analysis and visualization with Essential Science Indicators: A case of social science. *Malaysian Journal of Library y Information Science*, 25(1), 121-138. DOI: <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol25no1.7>.
- Yuret, T. (2018). Citation performance of publications grouped by keywords, titles, and abstracts. *Data and Information Management*, 2(2), 83-90. DOI: <https://doi.org/10.2478/dim-2018-0006>.
- Yuret, T. (2019). Citation performance of thirty keywords in economics. *Applied Economics Letters*, 26(14), 1167-1170. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504851.2018.1540840>.
- Yu, T., Guang, Y., y Yu, G. (2014). Features of scientific papers and the relationships with their citation impact. *Malaysian Journal of Library y Information Science*, 19(1), 37-50.
- Wang, X., Dworkin, J. D., Zhou, D., Stiso, J., Falk, E. B., Bassett, D. S., y Lydon-Staley, D. M. (2021). Gendered

citation practices in the field of communication. *Annals of the International Communication Association*, 45(2), 134-153. DOI: <https://doi.org/10.1080/23808985.2021.1960180>.

White, K. (2019). Publications Output: US Trends and International Comparisons. *Science y Engineering Indicators 2020*, NSB-2020-6. National Science Foundation.

Wild, D., Jurcic, M., y Podobnik, B. (2020). The gender productivity gap in Croatian science: Women are catching up with males and becoming even better. *Entropy*, 22(11), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.3390/e22111217>.