

# Revista española de documentación científica

vol. 45, n. 4 (2022)

## Estudios

**Tendencias temáticas y redes sociales en tesis doctorales españolas sobre medios de comunicación y salud (1979/2020)**

*Belén Cambroner-Saiz, Jesús Segarra-Saavedra*

**Indización automática de artículos científicos sobre Biblioteconomía y Documentación con SISA, KEA y MAUI**

*Isidoro Gil-Leiva, Pedro Díaz Ortuño, Renato Fernandes Corrêa*

**Presencia y representatividad de las psicólogas colegiadas en diferentes órganos de relevancia en la organización colegial española**

*Macarena Tortosa-Pérez, Jesús Santolaya-Prego de Oliver, Francisco González-Sala, Francisco Santolaya Ochando, Francisco Tortosa Gil*

**Ventajas comparativas reveladas en disciplinas científicas y tecnológicas en Uruguay**

*Néstor Gandelman, Osiris Parceros, Matilde Pereira, Flavia Roldan*

**COVID-19 y las Bibliotecas especializadas en Ciencias de la Salud de hospitales públicos en España**

*Beatriz Muñoz-Martín, Carmen Salcedo-Sánchez, Irene Villegas-Tripiana, Cristina Escudero-Gómez, Juan María de la Cámara-de las Heras*

**Situación del acceso abierto y los pagos por APC en Colombia. Un modelo de análisis aplicable a Latinoamérica**

*César Pallares, Gabriel Vélez Cuartas, Alejandro Uribe-Tirado, Diego Restrepo, Jaider Ochoa, Marcela Suárez*

**Análisis bibliométrico de información en salud basado en PubMed disponible en las redes sociales: un estudio de La India**

*Samrat Kumar Mukherjee, Jitendra Kumar, Ajeya Jha*

**NECROLÓGICA. Prof. Dr. Tibor Braun (1932-2022)**

*Equipo Editorial*

---

## ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

# Tendencias temáticas y redes sociales en tesis doctorales españolas sobre medios de comunicación y salud (1979/2020)

Belén Cambroner-Saiz\*, Jesús Segarra-Saavedra\*\*

\*Universidad Internacional de la Rioja, España

Correo-e: [belen.cambroner@unir.net](mailto:belen.cambroner@unir.net) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5273-9534>

\*\*Universidad de Alicante, España

Correo-e: [jesus.segarra@ua.es](mailto:jesus.segarra@ua.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9420-5258>

Recibido: 23-05-21; 2ª versión: 30-09-21; Aceptado: 29-10-21; Publicado: 13-10-22

**Cómo citar este artículo/Citation:** Cambroner-Saiz, B.; Segarra-Saavedra, J. (2022). Tendencias temáticas y redes sociales en tesis doctorales españolas sobre medios de comunicación y salud (1979/2020). *Revista Española de Documentación Científica*, 44 (4), e337. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.4.1898>

**Resumen:** Se presenta un análisis bibliométrico de las tesis doctorales (TD) españolas sobre medios de comunicación y salud (1979-2020). El objetivo es evaluar el peso de esta temática en el ámbito académico e identificar a los actores clave. Las bases de datos consultadas fueron Teseo, Dialnet Plus y Google Académico. Se encontraron un total de 70 TD. La mayoría fueron defendidas en la Universidad Complutense de Madrid (20%) y la Universidad de Alicante (12,9%). Los temas más estudiados fueron el tratamiento mediático de temas de prevención y/o promoción de la salud pública (32,9%) y de nutrición (22,9%). Existe gran dispersión de directores-as y el alcance de las TD es moderado en términos de citas. En términos globales, las TD sobre esta temática han sido escasas respecto al total de las TD defendidas en este periodo. La dispersión de los directores-as puede implicar falta de referentes académicos especializados en esta materia.

**Palabras clave:** tesis doctorales; medios de comunicación; salud; análisis bibliométrico; bibliometría; comunicación científica; difusión científica; redes sociales académicas; Google Académico

## Thematic trends and social networks in Spanish doctoral theses relating to mass media and health (1979/2020)

**Abstract:** This paper is a bibliometric analysis of the Spanish doctoral theses (DT) on communication media and health (1979-2020). The aim is to evaluate the weight of this issue in the academic field and to identify the main actors. The databases consulted were Teseo, Dialnet Plus and Google Academic. A total of 70 DTs were found. Most were defended at the Complutense University of Madrid (20%) and the University of Alicante (12,9%). The topics most studied were the media treatment of prevention and/or promotion of public health (32.9%) and nutrition (22.9%). There is a great dispersion of directors, and the scope of the DTs is moderate terms of cites. In global terms, DT on this subject have been scarce compared to the total of DT defended in this period. The dispersion of the directors may imply a lack of academic references specialized in this matter.

**Keywords:** doctoral thesis; mass media; health; bibliometric analysis; bibliometrics; scientific communication; scientific diffusion; academic social networks; google scholar.

**Copyright:** © 2022 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

Desde la crisis sanitaria derivada del COVID-19, la población está tomando mayor consciencia de la importancia de la comunicación para la prevención de enfermedades y la promoción de conductas saludables. Sin embargo, la llegada del coronavirus SARS-CoV-2 ha traído consigo una avalancha de noticias, cuya viralización se ha incrementado notablemente gracias a las redes sociales (Pereira y otros, 2020; Pulido y otros, 2020), dando lugar a lo que posteriormente la Organización Mundial de la Salud acuñaría con el término de *Infodemia*. Este concepto se refiere "al exceso de información sobre un tema (en algunos casos correcta y en otros no) que dificulta que las personas encuentren fuentes confiables y orientación fidedigna cuando las necesitan" (Organización Panamericana de Salud, OPS, 2020).

En el caso de las noticias incorrectas, cuando se generan de forma intencional (Alonso, 2017), dan lugar a las *fake news* cuyo objetivo último, en ocasiones, es únicamente aportar mayores ingresos publicitarios para el medio en el que se publican. Sin embargo, en otras ocasiones, la inexactitud de la información se produce de manera involuntaria, cuando los/as periodistas, en su celeridad por ser los/as primeros/as en divulgar la noticia, no contrastan lo suficiente las afirmaciones que posteriormente son difundidas a través de los medios, o toman como fuentes a personas no expertas en la materia, por su dificultad para identificar a los verdaderos referentes (Hernández, 2020), difundiendo así noticias que dan por verídicos, datos no respaldados por la comunidad científica (Orso y otros, 2020; García-Marín, 2020).

La evaluación de la calidad de la información sobre temas de salud es esencial para asegurarnos de que la ciudadanía está correctamente informada y toma decisiones basándose en la evidencia científica disponible, lo que permitirá el desarrollo de una capacidad crítica que empodere al conjunto de la población (Della y otros, 2020).

## 2. ANTECEDENTES

En este sentido, las tesis doctorales se convierten en valiosas fuentes de información científica, que pueden proporcionarnos datos sobre las personas e instituciones que protagonizan la acción en el ámbito científico, facilitando así la identificación de una red de investigadores/as expertos/as en determinadas áreas de conocimiento (Ortiz-Ocaña, 2018).

Con este fin, durante los últimos años, muchos trabajos se han decantado por el análisis bibliométrico de tesis doctorales que, a través de la compilación de información, permiten identificar, desde una aproximación cuantitativa, no solo a las universidades más

productivas en un determinado ámbito, sino también a las personas relevantes en investigación dentro de ese ámbito y al modo en el que se relacionan entre ellos. Estos trabajos se han centrado fundamentalmente en áreas como la educación (Moreno-Fernández y Moreno-Crespo, 2016; Maz-Machado y otros, 2012), la medicina con perspectiva de género (Fernández-Guerrero y otros, 2019), la enfermería (Ferreira y otros, 2019), la odontología (Camps y otros, 2005), las adicciones (Castelló-Cogollos y otros, 2019; Segarra-Saavedra y Villena-Alarcón, 2020), la información científica (González-Alcaide y González-Teruel, 2020), la comunicación para el desarrollo y el cambio social (Barranquero y Limón, 2017), el turismo (Peña y otros, 2019), los medios de comunicación (Díaz-Campo, 2015; Díaz-Campo, 2016; Repiso y otros, 2011a y 2011b; Repiso-Caballero, 2011), la publicidad (Baladrón y otros, 2019), las relaciones públicas o las artes y el diseño (García-Ríos, 2019), entre otras. Sin embargo, todavía no se ha realizado ningún trabajo de similares características con la temática de comunicación y salud. Es decir, la importancia de este estudio radica en que, por un lado, desde el ámbito académico, se puede cuantificar la importancia del tema y ayudar a identificar oportunidades y carencias, y por otro lado, desde el ámbito de la comunicación, permite la identificación de expertos/as a quienes recurrir para el planteamiento de una noticia difundida a través de los medios de comunicación sobre un tema de salud en concreto. Además, conocer a los/as protagonistas y estudiar el modo en el que se relacionan entre sí es particularmente importante, ya que el enfoque de una tesis doctoral puede variar sustancialmente dependiendo de sus equipos, lo que contribuirá a visibilizar o invisibilizar ciertos tópicos de salud o ciertas perspectivas de análisis (Revuelta y otros, 2019).

## 3. OBJETIVOS

El objetivo general del trabajo es analizar la presencia de tesis doctorales españolas sobre medios de comunicación y salud para determinar el peso de esta temática en el ámbito académico, así como la identificación de los actores clave. Para ello se han definido los siguientes objetivos específicos:

- 1) Recopilar y analizar los datos estadísticos fundamentales de las tesis doctorales sobre comunicación y salud desde 1979 hasta 2020 (cuantificación de tesis, temáticas de salud específicas, medios de comunicación estudiados, universidades implicadas);
- 2) Identificar las redes sociales que se han generado entre los/as principales investigadores que han protagonizado el estudio científico (en concreto doctorandos/as a través de sus directores/as) en el área de comunicación y salud a través de un análisis bibliométrico y de redes so-

ciales; 3) Visibilizar el alcance y la repercusión de los resultados de las tesis doctorales publicadas en este periodo a través de los datos de citación proporcionados por Google Académico.

#### 4. MÉTODO Y MATERIALES

Siguiendo la metodología propuesta por otros autores (López-Gómez, 2016; Díaz-Campo, 2016), para la búsqueda de la información primaria se utilizó Teseo como repositorio académico principal sobre tesis doctorales publicadas en España. Esta base de datos, dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, es una de las principales fuentes de información sobre tesis doctorales aprobadas en las universidades españolas y que recoge información desde 1976 (Fuentes y Arguimbau, 2010). Al mismo tiempo, en los casos en los que no se encontró información sobre algunas de las variables de estudio, se utilizó Dialnet Plus (Fuentes y Arguimbau, 2010), como repositorio secundario complementario. Por último, se consultó Google Académico, para obtener la información relativa a las citaciones (citas y auto-citas) de las tesis doctorales analizadas.

En el mes de mayo de 2020 se realizó una búsqueda booleana de artículos que contuviesen en el título alguna de las siguientes palabras clave: "Medios de Comunicación" o "Prensa" o "Internet" o "Radio" o "Televisión" o "Redes Sociales" y "Salud", sin acotar por tópico de salud concreto, con el objetivo de abarcar el mayor número de resultados posibles. El único filtro aplicado fue el idioma (inglés o español). Los resultados de la búsqueda arrojaron un total de 416 tesis doctorales.

Posteriormente, todos estos resultados fueron sometidos a una nueva fase de cribado en la que, además del criterio de exclusión formal antes mencionado, se aplicaron otros criterios de inclusión y exclusión por contenido (tabla I), resultando finalmente seleccionadas un total de 70 tesis doctorales que se centraban en el tratamiento comunicacional (informativo y publicitario) en temas de salud. Los criterios de inclusión y exclusión hacen referencia a los temas que abordan las tesis defendidas y que las hacen susceptibles o no de ser incluidas en esta investigación.

**Tabla I:** Criterios de inclusión y exclusión aplicados

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Resultados</b>
Influencia de los medios en comportamientos de salud o riesgo	26
Tratamiento mediático de temas de salud	24
Veracidad de la información sobre salud (en prensa, publicidad, webs, etc.)	9
Salud nutricional y MMCC	8
Programas de alfabetización mediática y salud	3
<b>Total</b>	<b>70</b>
<b>Criterios de exclusión</b>	<b>Resultados</b>
Enfoque no relacionado (jurídico, académico, arquitectónico, sociológico, clínico, biologicista, etc.)	87
Comunicación no mediática (comunicación sanitaria, comunicación interpersonal, artística, comunicación interhospitalaria, etc.)	92
Programas educativos de prevención (violencia, drogadicción, alcoholismo) o promoción de la salud (deportes, consumo, etc.) en entornos escolares o familiares.	36
Evaluación de proyectos o programas de la administración sanitaria	23
El uso de las TIC para el tratamiento y seguimiento de enfermedades, así como el control de salud (telemedicina, nuevos instrumentos, etc.)	24
Programas de intervención con colectivos especiales.	20
Evaluación de la eficacia de medicamentos, terapias y procedimientos.	10
Idioma (portugués, francés, chino, etc.) solo se incluye español e inglés.	10
Evaluación de la educación sanitaria	8
Evaluación del impacto de las políticas públicas	8
Comunicación científica no sanitaria	9
Cobertura sanitaria	3
Impacto en salud de la exposición a los medios	4
Eficacia de terapias alternativas (homeopatía, acupuntura, etc.)	2
Resultados de búsqueda repetidos	10
<b>Total</b>	<b>346</b>

Para evitar el llamado *error del examinador* en la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión se realizó un análisis de concordancia inter-observador, cuyo procedimiento consiste en comparar la coincidencia en la clasificación de los criterios entre un observador con otro que se toma como referente, y cuyo resultado se expresa en términos porcentuales.

Este procedimiento se emplea para evitar sesgos en la clasificación, relacionados con la experiencia y formación de cada investigador y para dar una mayor consistencia a los resultados, ya que a menor variación en la clasificación más válidos serán dichos resultados.

La aplicación de este análisis de concordancia inter-observador en relación con el 20% de los elementos examinados, arrojó como resultado un 94,2% de acuerdo entre los autores de este manuscrito.

Siguiendo la metodología de Díaz-Campo (2015 y 2016), se realizó un análisis de contenido de las 70 tesis a través de la elaboración de un protocolo de recogida de información que contenía 30 variables distribuidas en cuatro dimensiones:

1. Obra: Título completo, Medio-s, Tema-s, Año y Universidad de defensa, Titularidad de la misma e Idioma de la tesis.
2. Equipo investigador: Nombre y apellidos del doctorando-a, y de director-a o directores/as (hasta tres), y sexo de los mismos.
3. Equipo evaluador (Tribunal): Nombre y apellidos del Presidente/a, Secretario/a y de Vocales (hasta 3), y sexo de cada uno.
4. Alcance y repercusión de la obra: Presencia en Google Académico, y número de citas y autocitas recibidas.

La información extraída de Teseo, y complementada con los datos de Dialnet Plus y Google Acadé-

mico, se registró en una matriz de datos de Microsoft Excel (versión 16.50) lo que permitió clasificar, tabular y extraer resultados.

Finalmente, con el diseño del mapa de relaciones establecidas entre directores/as de más de una tesis dirigida y sus respectivos presidentes/as de tribunal se ha podido comprobar y analizar si ha habido directores/as de tesis cuyos tribunales hayan estado presididos por los/as mismos/as presidentes/as, así como detectar quiénes son los/as investigadores/as de referencia. Debido a la limitación del espacio y al alto número de siglas y acrónimos empleados en este manuscrito, se ha añadido el Anexo I con esta información, al final de artículo.

## 5. RESULTADOS

Si bien el periodo de estudio analizado comprende entre 1979 y 2020, observamos que hasta 1993 no se defienden tesis sobre esta temática, y a partir de este año se identifican 70 tesis doctorales españolas sobre MMCC y salud. El 2016 fue el año más productivo (22,9%), seguido del año 2017 con un porcentaje del 12,9% y el 2015 (11,3%) (ver Tabla II). Se confirma una tendencia creciente ya que en el último año de la década de los 70 y en la década de los 80 (1979-1989) no se defendió ninguna tesis, en la década de los 90 (1990-1999) se defendieron 4 tesis, en la década de los 2000 (2000-2009) se defendieron 7 tesis y en la cuarta y última década (2010-2020) las 59 tesis restantes.

En lo relativo a las universidades españolas donde más se investiga sobre comunicación y salud, encontramos que la UCM y la UA son las que mayor número de tesis tienen sobre esta temática conjunta, con un 20% y un 12,9% respectivamente, seguidas de las universidades andaluzas de Málaga (7,1%) y Sevilla (5,7%) y la UJI (5,7%).

**Tabla II:** Distribución de tesis sobre MMCC y salud, defendidas en España (1979-2020) por año y Universidad

Año	Frecuencia y porcentaje total de tesis doctorales defendidas por año	Universidad donde se realiza la defensa	nº de tesis leídas por Universidad y año
1993	1 (1,4)	UCM	1
1996	1 (1,4)	UCM	1
1999	2 (2,9)	UCM	1
		UMA	1
2003	1 (1,4)	UCM	1
2005	1 (1,4)	UCM	1
2006	1 (1,4)	UMA	1
2007	1 (1,4)	UPM	1
2008	1 (1,4)	UV	1

Año	Frecuencia y porcentaje total de tesis doctorales defendidas por año	Universidad donde se realiza la defensa	nº de tesis leídas por Universidad y año
2009	2 (2,9)	UPF	1
		UOC	1
2010	2 (2,9)	UM	1
		UCM	1
2012	5 (7,1)	UA	2
		UGR	2
		UAB	1
2013	4 (5,7)	ULPGC	1
		UVIGO	1
		UCO	1
		UOC	1
2014	4 (5,7)	UCM	1
		UPO	1
		UA	1
		UNEX	1
2015	8 (11,4)	UA	2
		UMA	2
		UCM	1
		US	1
		URJC	1
		UM	1
2016	16 (22,9)	UCM	4
		UA	2
		UV	1
		US	1
		EHU	1
		UMA	1
		UVA	1
		UJI	1
		UC3M	1
		UNAV	1
		UNIZAR	1
		UAB	1
2017	9 (12,9)	UVIGO	1
		UA	1
		UAM	1
		UGR	1
		UAB	1
		UMH	1
		UJI	2
		UCM	1
2018	4 (5,7)	UA	1
		UCM	1
		UJI	1
		UPF	1
2019	7 (7,1)	UCO	1
		US	2
		USAL	1
		UNED	1
		UAH	1
<b>Total</b>	<b>70 (100)</b>	UPF	1

Sin embargo, a pesar de que la UCM se posiciona en términos absolutos como la universidad de referencia, en términos relativos la UA, seguida de la Universidad Jaume I y la Universidad de Málaga son las que mayor porcentaje de tesis doctorales tienen sobre estas áreas de conocimiento en el periodo estudiado (ver Tabla III).

**Tabla III:** Tesis defendidas en las cinco universidades con mayor número de tesis sobre "MMCC y salud". Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de Teseo.

Universidad	Tesis defendidas entre 1979-2020	Tesis de MMCC y salud	% diferencial
UCM	20.309	14	0,07%
UA	3.273	9	0,27%
UMA	4.576	5	0,11%
US	7.498	4	0,05%
UJI	1.634	4	0,24%

Tomando como principales expertos/as o referentes en medios de comunicación y salud a quienes más tesis doctorales han dirigido, se detecta que proceden mayoritariamente de departamentos vinculados a Comunicación y Periodismo (28,6%) y a departamentos de Enfermería, Salud y Medicina (24,3%), aunque también encontramos en menor

medida departamentos de otros ámbitos de conocimiento como Psicología (10%) o Sociología (4,3%).

En lo relativo al sexo de los doctorandos, se observa un porcentaje de producción ligeramente superior en las mujeres, ya que defienden el 54,3% del total de tesis sobre medios de medios de comunicación y salud.

Los temas de estudio elegidos han sido fundamentalmente el tratamiento mediático de temas de promoción y/o prevención de la salud pública (32,9%) y temas relacionados con la salud nutricional (22,9%). En menor medida también aparecen temáticas relacionadas con la salud sexual y reproductiva (7,1%) y el consumo de drogas (5,7%). Si se desglosa la temática principal de salud por sexo del doctorando/a, se detecta que el orden difiere dependiendo del sexo del doctorando/a, ya que cuando se trata de mujeres, han estudiado mayoritariamente temas de MMCC y nutrición (29,7%), seguido de MMCC y salud pública (24,3%), mientras que las preferencias de los hombres han sido en orden inverso (ver Tabla IV). También se observa una mayor dispersión temática entre los doctorandos, destacando el interés por el tratamiento mediático sobre el consumo de fármacos, la vacunación, la actividad física, la cirugía, la odontología o la homeopatía.

Únicamente 3 tesis doctorales aluden a la perspectiva de género en sus títulos, siendo dos de ellas sobre temáticas relacionadas con la violencia de género y una con la salud sexual y reproductiva.

**Tabla IV:** Distribución de temáticas específicas abordadas en las tesis sobre MMCC y salud por sexo

Tema de salud	n (%)	Doctorandos n (%)	Doctorandas n (%)
Promoción/Prevención de la Salud pública	23 (32,9)	14 (60,9)	9 (39,1)
Nutrición	16 (22,9)	5 (31,3)	11 (68,8)
Salud sexual y reproductiva	5 (7,1)	1 (20)	4 (80)
Vacunas	2 (2,9)	2 (100)	0
Consumo de drogas	4 (5,7)	2 (50)	2 (50)
Cambio climático	2 (2,9)	0	2 (100)
Consumo de fármacos	2 (2,9)	2 (100)	0
Envejecimiento	2 (2,9)	0	2 (100)
Violencia de género	2 (2,9)	1 (50)	1 (50)
Actividad física	2 (2,9)	2 (100)	0
Cirugía	1 (1,4)	1 (100)	0
Enfermedades raras	1 (1,4)	0	1 (100)
Homeopatía	1 (1,4)	0	1 (100)
Odontología	1 (1,4)	1 (100)	0
Salud materno-infantil	1 (1,4)	0	1 (100)
Salud mental	3 (4,3)	1 (3,3)	2 (66,7)
Trasplantes	1 (1,4)	1 (100)	0
Gripe	1 (1,4)	0	1(100)
<b>Total</b>	<b>70 (100)</b>	<b>33 (47,1)</b>	<b>37 (52,9)</b>

Mayoritariamente se toma como objeto de estudio los MMCC en general (27,1%), seguido de prensa (21,4%), teniendo menor presencia los estudios centrados en MMCC específicos como Internet (17,1%), televisión (7,1%) o radio (4,3%).

**Tabla V:** Distribución de tesis entre medio de comunicación y Universidad

Medio	n (%)	Distribución por Universidad	nº de tesis leídas por Universidad y año
Medios de Comunicación en general	19 (27,1%)	UCM	3
		UA	4
		UGR	2
		UAB	2
		UMA	2
		UAM	1
		UJI	1
		UV	2
		UPF	1
UPO	1		
Prensa	15 (21,4%)	UCM	5
		US	2
		USAL	1
		UVA	1
		EHU	1
		UMA	1
		UPF	2
		UNIZAR	1
URJC	1		
Internet	12 (17,1%)	UOC	2
		UCM	1
		ULPGC	1
		UM	1
		UAB	1
		US	2
		UCO	1
		UPM	1
UJI	2		
Publicidad	6 (8,6%)	UCM	2
		UA	2
		UGR	1
		UNAV	1
Redes sociales	4 (5,7%)	UAH	1
		UC3M	1
		UCO	1
		UA	1
Televisión	5 (7,1%)	UCM	1
		UM	1
		UA	1
		UMH	1
		UNEX	1
Medios especializados	3 (4,3%)	UCM	2
		UMA	1
Cine	2 (2,9%)	UNED	1
		UMA	1
Radio	3 (4,3%)	UA	1
		UJI	1
		UVIGO	1
SMS	1 (1,4%)	UVIGO	1
<b>Total</b>	<b>70 (100%)</b>		

Teniendo en cuenta la muestra de 70 tesis analizadas, se detecta que han estado dirigidas por un promedio de 1,49 codirectores-as por tesis y doctorando-a. En función de esta codirección, como primer director masculino se identifican 43 tesis (61,4%) y como primera directora femenina 27 tesis (38,6%).

Hay siete directores-as con más de una tesis doctoral dirigida, concretamente dos. Pastora Moreno-Espinosa (US, Departamento de Periodismo) ha dirigido dos tesis y ambas presidencias de tribunal han quedado bajo la responsabilidad de Alfonso-Javier Fernández-del-Moral.

El resto de directores-as han delegado la presidencia del tribunal a dos investigadores-as diferentes:

Carlos Álvarez-Dardet-Díaz en Rafael Briones-Gómez y Enrique Gracia.

Antonio Castillo-Esparcia en María del Carmen Carretón-Ballester e Isabel-María Morales-Gil.

José-Luis Piñuel-Raigada en Ubaldo-Armando Cuesta-Cambra y Francisco García-García.

De las restantes tesis doctorales dirigidas por el-la mismo-a director-a, se desconoce una de las personas que ha ejercido como presidente-a.

Así, de las dos tesis codirigidas por Eugenia Gil-García y Pablo Simón-Lorda una ha estado presidida por M<sup>a</sup> Carmen Moreno-Rodríguez y otra desconocida.

De las dos TD dirigidas por José Tuells-Hernández, una fue presidida por Rosa Ballester-Añón y otra desconocida.

El estudio de la presidencia de los tribunales evaluadores permite detectar, en primer lugar, que en 5 tesis no consta esta información; en segundo lugar, que Alfonso-Javier Fernández-del-Moral (UCM) (5), Rosa Ballester-Añón (UMH) (3), Josep-María Casaus-Guri (UPF) (2) y Francisco García-García (UCM) (2) son quienes han ocupado en más ocasiones la presidencia de los tribunales de TD de esta temática y, en tercer lugar, que los presidentes (64,3%) son mayoritarios frente a las presidentas (28,6%) y el 7,1% de las presidencias son desconocidas.

Del estudio de las personas que ejercen como secretario-a se desprende que actúan un total de 65, ya que de 5 TD no consta esa información (7,2%). En este rol, se evidencia un cambio: son mayoritarias las mujeres secretarías (50%) frente a los hombres secretarios (42,9%).

En cuanto a la figura de vocales, se identifica, en primer lugar, un total de 134 personas que han

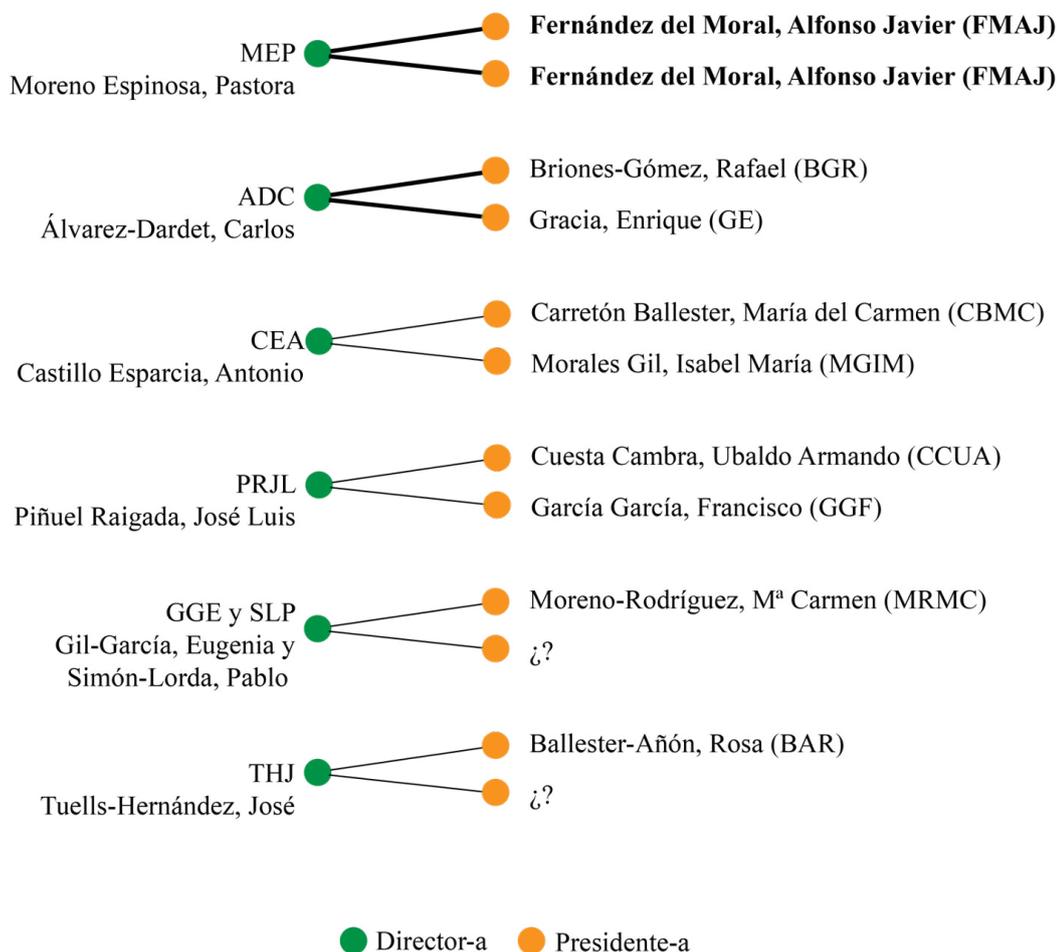
realizado esas funciones y, en segundo lugar, que el promedio de vocales por tribunal de TD se sitúa en 2,1. Si se agrupa el total de investigadores/as que han actuado como vocal -independientemente de su posición- se detecta que priman los hombres (60,4%) frente a las mujeres (39,6%).

Para el análisis relacional de los principales expertos en el área de medios de comunicación y salud, se han tenido en cuenta todos/as los/as directores/as de tesis (independientemente de la posición) y se han identificado 6, con 2 tesis cada uno-a de ellos/as, como puede verse en la figura 1:

- Las dos tesis co-dirigidas por MEP ha contado con FMAJ como presidente (2D1P: 2 tesis de una misma Directora y 1 mismo Presidente de tribunal).
- Mientras, el resto de directores/as han invitado a presidentes/as diferentes:
  - ADC, tribunales presididos por BGR y GE (2D2P: 2 TD del mismo director presididas por 2 presidentes diferentes).
  - CEA, tribunales presididos por CBMC y MGIM (2D2P).
  - PRJL, tribunales presididos por CUA y GGF (2D2P).
  - De la TD codirigida por GGE y SLP solo se conoce una de sus presidencias, MRMC.
  - Y de las TD dirigidas por THJ, solo consta que uno de los tribunales fue presidido por BAR.

A este respecto, se detecta diversidad de presidentes-as, posiblemente derivada de la pluridisciplinariedad de las temáticas y las diferentes especialidades o perspectivas que plantean las investigaciones llevadas a cabo por el estudiantado de Doctorado.

Por último, con respecto al objetivo específico 3, relativo a la presencia y alcance de las tesis en el motor de búsqueda académico Google Scholar, se detecta que todas las tesis están presentes en ella, pero su alcance es reducido ya que en total suman 165 citas, de las cuales un 7,3% son autocitas de los/as propios/as doctorandos/as. De todas ellas, destacan las tesis de Manuel Estévez-Díaz (Estévez, 2012), titulada "Relación entre la insatisfacción con la imagen corporal, autoestima, autoconcepto físico y la composición corporal en el alumnado de segundo ciclo de educación secundaria de la ciudad de Alicante" que hasta la fecha del análisis obtuvo 44 citas, 2 de las cuales son autocitas y la tesis doctoral de Francisco Lupiáñez-Villanueva (Lupiáñez, 2009), titulada "Internet, salud y sociedad. Análisis de los usos de internet relacionados con

**Figura 1:** Redes establecidas entre directores/as de tesis que han dirigido más de una tesis doctoral (sobre medios de comunicación y salud) y presidentes/as de tribunales

la salud en Catalunya” que ha sido citada en 27 ocasiones por otros autores.

## 6. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos, se puede afirmar que las tesis doctorales sobre medios de comunicación y salud pasan en la actualidad (2020) por una fase de estabilización sin que se detecte mayor productividad. Esto se observa tras el periodo de expansión, que se produce entre el 2015 a 2017, donde se defienden casi la mitad de la totalidad de las tesis encontradas, siendo el 2016 el año de mayor producción. Estos resultados coinciden con los datos del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (2019) que identifica el año 2016 como el de mayor producción de tesis doctorales en España (20.049), hecho que probablemente pueda relacionarse con la publicación del

Real Decreto 99/2011 que limitaba al 11 de febrero de ese año la fecha máxima de defensa de tesis comenzadas con anterioridad. Cabe destacar que de las 76 universidades que componen la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, 29 (38,2%) de ellas han albergado a doctorandos/as sobre esta temática y prácticamente todas son de titularidad pública, a excepción de Universidad de Navarra (UNAV) y Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

Durante el periodo de estudio analizado, la UCM se consolida, en términos absolutos, como universidad española de referencia en esta materia, reforzando los resultados de investigaciones anteriores que la colocan como la Universidad con mayor producción científica de tesis doctorales (Torres y Torres, 2005; Repiso-Caballero y otros, 2011; Díaz-Campo, 2016; Segarra-Saavedra y Vi-

llena-Alarcón, 2020). Sin embargo, la UA, posicionada en segunda posición en términos absolutos, se convierte en la primera universidad cuando observamos los datos en términos relativos, con respecto al total de tesis defendidas en esta universidad. No obstante, hay que destacar que la dispersión de temáticas impide la identificación de un investigador/a de referencia tanto en dirección como en presidencia.

En lo relativo a los temas de salud en medios de comunicación abordados por sexo del doctorando o doctoranda, se puede observar que, si bien el tratamiento mediático de temas de salud pública y nutrición son los aspectos más estudiados por ambos sexos, los temas referentes a problemas específicos de salud de la mujer o que tienen una mayor prevalencia en ellas son más estudiados por doctorandas. En este sentido, hay que destacar que la totalidad de las tesis sobre medios de comunicación y salud sexual y reproductiva y medios de comunicación y salud materno-infantil han sido realizadas por mujeres. Del mismo modo, las mujeres también han mostrado una mayor preferencia por el estudio de temas de salud nutricional, donde los trastornos de la conducta alimentaria como la bulimia y la anorexia se diagnostican fundamentalmente en mujeres (Bosque-Garza y Caballero-Romo, 2009).

Por otro lado, es destacable que solo tres tesis han incluido el enfoque de género en el título de la tesis doctoral, a pesar de que la evidencia científica señala la importancia de la representación equitativa de las mujeres en los temas salud en medios de comunicación para no inducir al error sobre la prevalencias de una enfermedad (Warden, 2017), la sintomatología y los tratamientos aplicables o la atención sanitaria (Ruiz-Cantero, 2018b).

Atendiendo a la temática comunicativa, la mayoría de las tesis estudian la comunicación sobre temas de salud difundida en medios de comunicación en general y en prensa escrita, quedando por detrás los análisis de los medios de comunicación más consumidos actualmente (AIMC, 2020), como son la televisión e Internet. Este dato cobra especial relevancia si se tiene en cuenta que Internet es uno de los principales medios de comunicación para buscar información sobre salud en ciertos sectores de la población, tendencia que se prevé que continúe en aumento en los próximos años. Además, también es cada vez más habitual el uso de las redes sociales como Twitter y Facebook (Matarín, 2015) para realizar consultas relacionadas con problemas de salud, lo que supone un nuevo paradigma en el ámbito de la comunicación en salud, al redefinir la relación, no solo entre médico-pa-

ciente, sino también entre pacientes (Sanz-Lorente y Bolea, 2019). Por esta razón es importante encontrar referentes en el mundo académico que se puedan posicionar como expertos en estos nuevos canales de comunicación y, tal y como apuntábamos inicialmente, a los que se pueda recurrir para el planteamiento de una noticia difundida a través de ellas o consultar en situaciones de crisis.

## 7. CONCLUSIONES FINALES

Hasta el 2020 han sido pocas las tesis doctorales que han combinado las áreas de MMCC y salud, a pesar de que, tal y como ha quedado patente con la llegada de la COVID-19, es importante la presencia de expertos/as que conozcan las dinámicas de ambas esferas y se puedan convertir en referentes sobre este asunto.

Mediante el presente estudio se han señalado tanto los centros universitarios en los que se defienden la mayor proporción de tesis doctorales que aúnan el binomio de MMCC y salud, como los principales investigadores que más tesis han dirigido sobre dicho binomio. No obstante, sobre este último aspecto, es importante destacar que a pesar de que se han identificado investigadores que han dirigido varias tesis doctorales sobre esta temática, en términos generales, podemos afirmar que la dispersión de los directores/as dificulta la identificación clara de referentes, así como relaciones destacables con presidentes/as y puede señalar la necesidad de especialización que aúne ambas temáticas.

A su vez, en un contexto en que también a nivel mediático, como político y social, hay temor por las consecuencias de la proliferación de la desinformación y los bulos, se constata la necesidad de desarrollar acciones de educación mediática que ofrezcan pautas y criterios para que la ciudadanía, desde la juventud, sepa discernir la información de la desinformación y fomente el espíritu crítico.

Sería interesante continuar con esta línea de investigación para revisar el impacto de la COVID-19 en la producción de tesis doctorales sobre MMCC y salud, así como analizar la producción científica posterior del alumnado ya Doctor/a en revistas científicas indexadas en WOS y Scopus para conocer el interés suscitado por las editoriales, así como la continuación o no de esta línea de investigación, y su participación o dirección en nuevas tesis sobre esta materia.

## 8. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a David Saavedra-Pastor, estudiante del Grado en Ingeniería Multimedia de la

Universidad de Alicante, el valioso apoyo con la implementación de las redes sociales.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thanks to David Saavedra-Pastor, a student of Multimedia Engineering Degree at University of Alicante, for his helpful support with social networks.

## 9. REFERENCIAS

- AIMC (2020). Resultados EGM 1ª ola 2020. Disponible en: <https://bit.ly/33cY2Ux>. [Fecha de consulta: 22/11/2020].
- Alonso, P. (2017). 'Fake news' y posverdad en tiempos de populismos: lecciones para periodistas. *Cuadernos de periodistas: Revista de la Asociación de la Prensa de Madrid*, 34, 77-84. Disponible en: <https://bit.ly/2GdChM0>. [Fecha de consulta: 24/11/2020].
- Ayuda de concordancia y consistencia. [Internet] EPIDAT. Disponible en: <https://bit.ly/2Gmwofh>. [Fecha de consulta: 15/06/2020].
- Baladrón Pazos, A. J., Manchado Pérez, B., y Correyero Ruiz, B. (2019). Research on Advertising in Spanish University. Characteristics and Topics of Doctoral Theses (1976-2016). *Revista Latina De Comunicación Social*, 74, 767-785. DOI: <https://doi.org/10.4185/RLCS-2019-1356>
- Barranquero Carretero, A., y Limón Serrano, N. (2017). Objetos y métodos dominantes en comunicación para el desarrollo y el cambio social en las Tesis y Proyectos de Investigación en España (2007-2013). *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 1-25. DOI: <https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1151>
- Bosque-Garza, J. M., y Caballero-Romo, A. (2009). Consideraciones psiquiátricas de los trastornos de la conducta alimentaria: anorexia y bulimia. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 66(5), 398-409. Disponible en: <https://bit.ly/3nqOv5u>
- Camps, D., Recuero, Y., Samar, M. E., y Ávila, R. E. (2005). Análisis bibliométrico de tesis de doctorado del área de las Ciencias de la Salud: primera parte, Odontología. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba*, 62(3), 53-56. Disponible en: <https://bit.ly/33FVsHi>
- Castelló-Cogollos, L., Bueno Cañigral, F. J., y Valderrama Zurián, J. C. (2019). Bibliometric and Academic Network Analysis of Spanish Theses on Drug Dependence in the Teseo Database. *Adicciones*, 31(4), 309-323. DOI: <https://doi.org/10.20882/adicciones.1150>
- CRUE (Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas) (2020). *Universidades*. Disponible en: <https://bit.ly/3k8uGfA>. [Fecha de consulta: 08/11/2020].
- Della Guista, M., Jaworska, S., y Vukadinovic Greetham, D. (2020). Expert Communication on Twitter: Comparing Economists and Scientists' Social Networks, Topics and Communicative Styles. *Public Understanding of Science*, 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1177/0963662520957252>
- Díaz-Campo, J. (2015). Análisis bibliométrico de las tesis doctorales sobre Ética de los Medios de Comunicación presentadas en España (1979-2013). *Doxa.Comunicación*, 20, 65-88. DOI: <https://doi.org/10.31921/doxa-com.n20a3>
- Díaz-Campo, J. (2016). Análisis bibliométrico de las tesis doctorales sobre Internet en las universidades españolas (1996-2011). *Transinformação*, 28(3), 337-348. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2318-08892016000300008>
- Estévez Díaz, M. (2012). *Relación entre la insatisfacción con la imagen corporal, autoestima, autoconcepto físico y la composición corporal en el alumnado de segundo ciclo de educación secundaria de la ciudad de Alicante* [tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada.
- Fernández-Guerrero, I. M., Fernández-Guerrero, C., y Fernández-Cano, A. (2019). Doctoral Theses in Medicine by Pioneer Women in Spain (1882-1954). *Educación Médica*, 20(1), 60-66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.01.003>
- Ferreira Rodrigues Galinha de Sá, F. L., Pereira Henriques, M. A., y Miranda Rebelo Botelho Alfaro Velez de Sá, M. A. (2019). Phenomenology in Nursing Research: Mapping of doctoral Theses in Portugal. *Revista De Enfermagem Referencia*, 201(23), 9-20. DOI: <https://doi.org/10.12707/RIV19038>
- Fuentes, E., y Arguimbau, L. (2010). Las tesis doctorales en España (1997-2008): análisis, estadísticas y repositorios cooperativos. *Revista Española de Documentación Científica*, 33(1), 63-89. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2010.1.711>
- García-Marín, D. (2020). Infodemia global. Desórdenes informativos, narrativas fake y fact-checking en la crisis de la Covid-19. *El Profesional de la Información*, 29(4). DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.11>
- García-Ríos, A.S. (2019). Research-creation in Doctoral Theses of Arts and Design. *Kepes*, 16(20), 639-671. DOI: <https://doi.org/10.17151/kepes.2019.16.20.23>
- González-Alcaide, G., y González-Teruel, A. (2020). Supervision of Doctoral Dissertations as a Reflection of Library and Information Science in Spain: Actors and topics. *El Profesional De La Información*, 29(4), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.41>
- Hernández, L. (2020). Deontología periodística en tiempos de infodemia. *Temas de Comunicación*, 1(40), 94-102. Disponible en: <https://bit.ly/3RLTyvh>
- López-Gómez, E. (2016). Análisis de las tesis doctorales sobre tutoría: aproximación bibliométrica y tendencias temáticas. *Revista General de Información y Documentación*, 26(1), 147-64. DOI: [https://doi.org/10.5209/rev\\_RGID.2016.v26.n1.53047](https://doi.org/10.5209/rev_RGID.2016.v26.n1.53047)
- Lupiañez Villanueva, F. (2009). *Internet, Salud y Sociedad: Análisis de los usos de Internet relacionados con la salud en Catalunya*. [Tesis doctoral] Universitat Oberta de Catalunya. Disponible en: <https://bit.ly/2ZBU6xP>
- Matarín, T. (2015). Redes sociales en prevención y promoción de la salud. Una revisión de la actualidad. *Revista Española de Comunicación en Salud*, 6(1), 62-69.
- Maz-Machado, A., Bracho-López, R., Torralbo-Rodríguez, M., Gutiérrez-Arenas, M. P., Jiménez-Fanjul, N., y Adamuz-Povedano, N. (2012). Redes académicas generadas por las tesis doctorales de educación matemática en España. *Revista de Investigación Educativa*, 30(2), 271-286. DOI: <https://doi.org/10.6018/rie.30.2.116421>

- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (2019). Tesis doctorales. Año 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3xqER8T>. [Fecha de consulta: 21/11/2020].
- Moreno-Fernández, O., y Moreno-Crespo, P. (2016). Análisis bibliométrico de las tesis doctorales españolas indexadas con el descriptor "Sector de la educación" (1976/2014). *Revista Española de Documentación Científica*, 39(3), 1-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.3.1331>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2020). *Entender la infodemia y la desinformación en la lucha contra la COVID-2019*. Disponible en: <https://bit.ly/3UbZ0Jq> [Fecha de consulta: 14/06/2020].
- Orso, D., Federici, N., Copetti, R., Vetrugno, L., y Bove, T. (2020). Infodemic and the spread of fake news in the COVID-19-era. *European Journal of Emergency Medicine*. DOI: <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000713>
- Ortiz-Ocaña, A. (2018). La configuración de la tesis doctoral. Su estructura, redacción, defensa y publicación. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 14(2), 102-131. Disponible en: <https://bit.ly/3l0p1ZQ>
- Peña Sánchez, A. R., Jiménez García, M., Ruiz Chico, J., y Pontón Aricha, T. (2019). Scientific Production on "Hospitality and Tourism Sector": An Analysis of the Spanish Doctoral Theses in the Period 1978-2018. *Investigaciones Turísticas*, 18, 71-94. DOI: <https://doi.org/10.14198/INTURI2019.18.04>
- Pereira Galhardi, C., Pinheiro Freire, N., De Souza Minayo, M. C., y Marques Fagundes, M. (2020). Fact or fake? An Analysis of Disinformation Regarding the COVID-19 Pandemic in Brazil. *Ciencia E Saude Coletiva*, 25, 4201-4210. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.28922020>
- Pulido, C. M., Ruiz-Eugenio, L., Redondo-Sama, G., y Villarejo-Carballido, B. (2020). A New Application of Social Impact in Social Media for Overcoming Fake News in Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17072430>
- Real Decreto Gobierno de España (2011). Real Decreto 99/2011 por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. *BOE*, 35, del 10 de febrero. Disponible en: <https://bit.ly/30NyJaq>. [Fecha de consulta: 8/11/2020].
- Repiso Caballero, R., Delgado López-Cózar, E., y Torres Salinas, D. (2011a). Análisis bibliométrico de la producción española de Tesis Doctorales sobre Cine 1978-2007. En *Nuevas Tendencias e hibridaciones de los discursos audiovisuales en la cultura digital contemporánea. Actas del IV Congreso Internacional sobre análisis fílmico. Universitat Jaume I, Castellón 4-6 mayo de 2011*, 976-987. Madrid: Ediciones de Ciencias Sociales. Disponible en: <https://bit.ly/2HFWeMi>
- Repiso Caballero, R., Torres Salinas, D., y Delgado López-Cózar, E. (2011b). Análisis de la investigación sobre radio en España: una aproximación a través del análisis bibliométrico y de redes sociales de las tesis doctorales defendidas en España entre 1976-2008. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 17(2), 147-429. DOI: [https://doi.org/10.5209/rev\\_ESMP.2011.v17.n2.38123](https://doi.org/10.5209/rev_ESMP.2011.v17.n2.38123)
- Repiso-Caballero, R., Torres-Salinas, D., y Delgado-López-Cózar, E. (2011). Análisis bibliométrico y de redes sociales en tesis doctorales españolas sobre televisión (1976/2007). *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 19(37), 151-159. DOI: <https://doi.org/10.3916/CC37-2011-03-07>
- Revuelta, G., Santamaría Sala, M., Granero, L., Richter-Boix, A., Gonzalo, C., y Armengou, C. (2019). *Informe Quiral 2018: Mujer, salud y comunicación*. Disponible en: <https://www.fundaciovilacasas.com/es/informe-quiral>. [Fecha de consulta: 29/07/2020].
- RStudio. Scaling data science operations. <https://rstudio.com/>
- Ruiz-Cantero, M. T. (2009). *Sesgos de género en la investigación sanitaria. Interacción género-género: Las diferencias biológicas amparan las desigualdades de género en salud*. Escuela Andaluza de Salud Pública. Disponible en: <https://bit.ly/2JZCQep>. [Fecha de consulta: 13/06/2020].
- Sanz-Lorente, M., y Bolea, R. C. (2019). Redes sociales: Recursos interactivos y la información sobre salud. *Hospital a Domicilio*, 3(4), 269-277. DOI: <http://doi.org/10.22585/hospdomic.v3i4.84>
- Segarra-Saavedra, J., y Villena-Alarcón, E. (2020). Análisis bibliométrico, de redes sociales y citas en Google Académico de las tesis doctorales defendidas en España sobre adicciones (1976-2018). *Health and Addictions*, 20(2), 170-181. DOI: <http://dx.doi.org/10.21134/haaj.v20i2.551>
- Torres Ramírez, I., y Torres Salinas, D. (2005). Tesis doctorales sobre estudios de las mujeres en España (1976/2002): A propósito de un indicador definitivo en investigación. *Revista Española de Documentación Científica*, 28(4). DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2005.v28.i4.176>
- Warden, E. M. (2017). *Gendering Health: The Reinforcement of Gender Stereotypes in Prescription Pharmaceutical Advertisements* [tesis doctoral]. Georgia: Georgia Institute of Technology.

**10. ANEXO. SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

<b>COVID-19</b>	<b>La COVID-19 es la enfermedad causada por el coronavirus conocido como SARS-CoV-2. La OMS tuvo noticia por primera vez de la existencia de este nuevo virus el 31 de diciembre de 2019, al ser informada de un grupo de casos de «neumonía vírica» que se habían declarado en Wuhan (República Popular China).</b>
EHU.	Universidad del País Vasco
MMCC.	Medios de comunicación
OPS.	Organización Panamericana de la Salud
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus es un tipo de coronavirus causante de la enfermedad por Coronavirus.
SMS	Short Message Service
UA	Universidad de Alicante
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
UAB.	Universidad Autónoma de Barcelona
UAH.	Universidad de Alcalá
UAM.	Universidad Autónoma de Madrid
UC3M.	Universidad Carlos III de Madrid
UCM	Universidad Complutense de Madrid
UCO.	Universidad de Córdoba
UGR	Universidad de Granada
UJI.	Universitat Jaume I
ULPGC	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
UM	Universidad de Murcia
UMA.	Universidad de Málaga
UMH.	Universidad Miguel Hernández
UNAV.	Universidad de Navarra
UNED.	Universidad Nacional de Educación a Distancia
UNEX.	Universidad de Extremadura
UNIZAR.	Universidad de Zaragoza
UPF	Universitat Pompeu Fabra
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
UPO.	Universidad Pablo de Olavide
URJC.	Universidad Rey Juan Carlos
US.	Universidad de Sevilla
USAL.	Universidad de Salamanca
UV	Universitat de València
UVA.	Universidad de Valladolid
UVIGO	Universidad de Vigo

---

## ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

### Automatic indexing of scientific articles on Library and Information Science with SISA, KEA and MAUI

Isidoro Gil-Leiva\*, Pedro Díaz Ortuño\*, Renato Fernandes Corrêa\*\*

\* Universidad de Murcia

Correo-e: [isgil@um.es](mailto:isgil@um.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7175-3099>

Correo-e: [diazor@um.es](mailto:diazor@um.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2975-766X>

\*\* Universidade Federal de Pernambuco

Correo-e: [renato.correa@ufpe.br](mailto:renato.correa@ufpe.br) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9880-8678>

Recibido: 02-09-21; 2ª versión: 26-10-21; Aceptado: 02-11-21; Publicado: 18-10-2022

**Cómo citar este artículo/Citation:** Gil-Leiva, I.; Díaz Ortuño, P.; Fernandes Corrêa, R. (2022). Automatic indexing of scientific articles on Library and Information Science with SISA, KEA and MAUI. *Revista Española de Documentación Científica*, 45 (4), e338. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.4.1917>

**Abstract:** This article evaluates the SISA (Automatic Indexing System), KEA (Keyphrase Extraction Algorithm) and MAUI (Multi-Purpose Automatic Topic Indexing) automatic indexing systems to find out how they perform in relation to human indexing. SISA's algorithm is based on rules about the position of terms in the different structural components of the document, while the algorithms for KEA and MAUI are based on machine learning and the statistical features of terms. For evaluation purposes, a document collection of 230 scientific articles from the *Revista Española de Documentación Científica* published by the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) was used, of which 30 were used for training tasks and were not part of the evaluation test set. The articles were written in Spanish and indexed by human indexers using a controlled vocabulary in the InDICES database, also belonging to the CSIC. The human indexing of these documents constitutes the baseline or golden indexing, against which to evaluate the output of the automatic indexing systems by comparing terms sets using the evaluation metrics of precision, recall, F-measure and consistency. The results show that the SISA system performs best, followed by KEA and MAUI.

**Keywords:** automatic indexing; automatic indexing systems; SISA; KEA; MAUI; indexing assessment.

#### Indización automática de artículos científicos sobre Biblioteconomía y Documentación con SISA, KEA y MAUI

**Resumen:** Este artículo evalúa los sistemas de indización automática SISA (Automatic Indexing System), KEA (Keyphrase Extraction Algorithm) y MAUI (Multi-Purpose Automatic Topic Indexing) para averiguar cómo funcionan en relación con la indización realizada por especialistas. El algoritmo de SISA se basa en reglas sobre la posición de los términos en los diferentes componentes estructurales del documento, mientras que los algoritmos de KEA y MAUI se basan en el aprendizaje automático y las frecuencia estadística de los términos. Para la evaluación se utilizó una colección documental de 230 artículos científicos de la *Revista Española de Documentación Científica*, publicada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), de los cuales 30 se utilizaron para tareas formativas y no formaban parte del conjunto de pruebas de evaluación. Los artículos fueron escritos en español e indizados por indizadores humanos utilizando un vocabulario controlado en la base de datos InDICES, también perteneciente al CSIC. La indización humana de estos documentos constituye la referencia contra la cual se evalúa el resultado de los sistemas de indización automáticos, comparando conjuntos de términos usando métricas de evaluación de precisión, recuperación, medida F y consistencia. Los resultados muestran que el sistema SISA funciona mejor, seguido de KEA y MAUI.

**Palabras clave:** indización automática; sistemas de indización automática; SISA; KEA; MAUI; evaluación de indización.

**Copyright:** © 2022 CSIC. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

## 1. INTRODUCTION

Document production has grown exponentially since the 1950s. Not only has publication increased significantly but increasing numbers of documents are processed and disseminated, giving rise to a need for more efficient and faster information processing systems. For instance, in large bibliographic databases such as Scopus, some three million documents are incorporated each year. Furthermore, libraries are integrating large quantities of electronic books, papers, theses and dissertations, which they are unable to process adequately in order to make them accessible through a catalogue or institutional repository. In the documentary management of the aforementioned information systems, the indexing of content to facilitate access plays a fundamental role.

ISO standard 5963-1985 defines indexing as "The act of describing or identifying a document in terms of its subject content". To this it may be added that, on occasion, concepts are normalized and controlled by controlled vocabulary, as otherwise it would be natural language indexing, and likewise that indexing is carried out – be it consciously or unconsciously – according to the users' information needs in order to convert these (in natural or controlled language) into a search query. Hence, indexing constitutes an essential process for storing documents and may also be so for retrieving information if the result of the indexing (keywords, descriptors, subjects indexing) is used later for retrieval. Indexing is therefore the cornerstone of document management systems as it is essential to represent the contents of documents and to facilitate their subsequent retrieval.

Programs to increase workflow performance were first created in the late 1950s and the terminology used in the literature to refer to the process of making indexing automatic is varied, although the most used term is "automatic indexing". The definition of automatic indexing can derive from three perspectives: a) computer aided indexing during storage; b) semi-automatic indexing; and c) automatic indexing (Gil-Leiva, 2008: 320). From the 1970s to the present, several automatic indexing programs have been developed. Without intending to be exhaustive, some of them are:

- MAI (Klingbiel, 1973; Silvester et al., 1994). Machine-aided indexing (MAI) was developed at the US Defense Documentation Center.
- The SMART project by Salton (1989, 1991). One of the first to incorporate advances produced by the automatic processing of natural language, it brings in tools to extract word roots, thesaurus, morphological or syntactic analyzers.
- CLARIT (Evans, 1990; Evans et al., 1991a; Evans et al., 1991b). CLARIT (Computational-Linguistic Approaches to Indexing and Retrieval of Text) used a lexicon for general English which consists of approximately 100,000 root forms and hyphenated phrases, tagged for syntactic category and irregular morphological variation; a morphological analyzer; a lexical disambiguator; a noun phrase grammar; and various indexing algorithms, such as the ranking indexing terms.
- SIMPR (Karetnyk, Karlsson & Smart, 1991). In the SIMPR (Structured Information Management: Processing and Retrieval) project, output from a morphological analyzer was used to provide the input to indexing software, from which some indexing terms are finally obtained, and are validated manually.
- SAPHIRE (Hersh & Greenes, 1990; Hersh et al., 1991). SAPHIRE (Semantic and Probabilistic Heuristic Information Retrieval Environment) is a project in the field of biomedicine and the Medline database.
- Indexing Initiative/Text Indexer-MTI (Humphrey & Miller, 1987; Humphrey, 1999; Humphrey et al., 2006; Aronson et al., 2000; Mork et al., 2017). Projects whose mission among library teams is to explore indexing methodologies to ensure the quality and currency of the document collections of the US National Library of Medicine (NLM). The NLM Medical Text Indexer (MTI) is the core product of this project and has been providing automated indexing recommendations since 2002 to the present day.
- CAIT, Luxid, AgNIC (Irving, 1997; Salisbury & Smith, 2014). At the United States National Library of Agriculture, various projects have been implemented, including CAIT (Computer-Assisted Indexing Tutor), a program which sought to enhance the quality of indexing and the training of new indexers (Irving, 1997). This was followed by the acquisition of the Luxid indexing software from the TEMIS company in 2011 to considerably increase the production capacity of the six indexers from 75,000 articles a year to about 300,000. In addition, more recently there was AgNIC (Agriculture Network Information Collaborative), which bases automatic indexing on the Thesaurus, as Luxid does.
- CISMef (Chebil et al., 2012). The *Catalogue et Index des Sites Médicaux de langue Française*, a system implemented for the automatic indexing of medical information resources.
- Annif (Suominen, 2019). Developed by the National Library of Finland, Annif is an open source tool and microservice for automated subject indexing based on a combination of existing nat-

ural language processing and machine learning tools, combining multiple approaches and existing open source algorithms.

The scientific literature on automatic indexing is extensive and mainly devoted to describing and evaluating prototypes. There is a long tradition of evaluation and competition of systems and prototypes, starting in the 1960s with the Cranfield experiments. Subsequently, from 1992 onwards, the Text Retrieval Evaluation Conference (TREC) initiative began to gain momentum, becoming the largest annual competition centring on information retrieval. The CLEF Initiative (Conference and Labs of the Evaluation Forum, formerly known as the Cross-Language Evaluation Forum) also emerged from this event and also promotes innovation and the development of information access systems in Europe on an annual basis. A third important evaluation-competition initiative is SemEval (Semantic Evaluation), which has focused on the meaning of language since 1998. Each of these three initiatives has featured spaces dedicated to indexing and automatic indexing. In a way, the work presented here is imbued with the spirit of the above initiatives in the sense of an evaluation-competition based on a test set, golden indexing and metrics.

Furthermore, since the early 2000s, scientific publications have been impregnated with the Semantic Web (which uses XML [eXtensible Markup Language], RDF [Resource Description Framework] and OWL [Ontology Web Language]), with the addition in 2012 of the Journal Article Tag Suite (JATS) standard for describing the formal, textual and graphic content of scientific articles. According to the 2020 Scholastica report, 35% of scientific journal publishers are already using the XML or XML JATS format. The *Revista Española de Documentación Científica* itself in 2013 extended its publication format from PDF to HTML and XML. The Redalyc platform has been using XML JATS extensively since 2016. Thus, this combination of Open Science and Semantic Web has given rise to the so-called semantic publishing that facilitates dissemination, exchange, reuse of information, retrieval and automatic information processing.

The work presented here uses the web version of SISA, which represents a significant advance over the previous version in Windows. In some way, SISA imitates the work of a human indexer during the reading phase of the documents. Besides, this approach, based on the position occupied by terms in the documents and aligned with the increasing number of scientific articles published using XML JATS, makes SISA a different system to other automatic indexing prototypes. KEA and MAUI, for

example, use a machine learning model that starts from a training set with documents and their indexing terms to then predict the indexing terms for new documents using a Naïve Bayes classifier and Decision Tree classifier respectively. The machine learning model requires input consisting of statistical features of terms in a document, and its output comprises weighting of terms. A trained indexing model performs the term-weighting process, based on calculating characteristics for each term, such as occurrence, position, size, the probability of being a keyword and semantic relations. KEA uses the two first feature types, while MAUI can use all of them.

Therefore, the main objective of this article is to find out how the SISA algorithm (based on the position that the terms occupy in the different parts of the document) performs compared to the KEA and MAUI algorithms, which are machine-learning based. This work may also enable further improvement of SISA through the feedback obtained from studying and analysing the human indexing of the InDICES database, which for the purposes of this study has been taken as a benchmark, as well as from analysing the outputs of KEA and MAUI. Thus, in addition to highlighting the importance of the methodology on which SISA is based compared to other indexing systems, this research seeks to answer specific questions such as: what is the average time taken to index a scientific article in SISA, KEA and MAUI compared to a human indexer?; what is the average number of terms assigned by these systems compared to human indexing?; and what maximum and average F-measure and consistency indices can these automatic indexing systems achieve compared to human indexing?

## 2. MATERIALS AND METHOD

Our study consists of six main parts: a) selection of the prototypes to carry out the comparison-evaluation with SISA; b) collection of the sources and data to carry out the evaluation (document collection, controlled vocabulary and human-assigned golden indexing); c) selection of the evaluation metrics; d) configuration and indexing of the document collection using the three prototypes; e) application of the evaluation metrics to obtain the precision, recall, F-measure and consistency indices; f) analysis and discussion of the results. We provide more details of these below.

### 2.1 Automatic indexing systems

SISA, KEA and MAUI are three automatic information processing tools specifically for automatic document indexing. The reasons that led to KEA

and MAUI being selected include the following: all three have their origins in academic settings; they are free, open-source software tools; they all have in common the option of performing automatic indexing by assignment, which means terms being assigned from a given controlled vocabulary; and, finally, KEA and MAUI use an automatic indexing model based on a machine learning algorithm and statistical features of terms.

As has been pointed out above, the evaluation-comparison of these three indexing tools will make it possible to examine in depth two different approaches to the automation of indexing, and therefore to find out which of them is closer to human indexing. One approach is based on the position that terms occupy in the different parts of documents (keeping in mind here that the ISO standard for document indexing itself indicates to which parts of documents indexers should pay attention when extracting and assigning terms) while the other is a machine learning approach (based on a model which has been trained through a small collection of documents and the golden indexing of those documents to predict the indexing terms for a new set of documents). The three automatic indexing systems are presented below.

#### SISA

The conceptual development of SISA began in the mid-1990s. SISA is an automatic indexing system developed in JAVA to extract information from documents. It performs automatic indexing of scientific articles, legislation (laws, decrees) and judicial sentences, although to date the document typology it works with most is scientific articles. It processes documents in TXT, HTML or XML formats. It also uses a controlled vocabulary in TXT or SKOS format.

SISA is available on the Internet to users through a password (<http://fcd1.inf.um.es:8080/portal/>). SISA processes documents written in Spanish, Portuguese and English. It processes texts with tags that indicate each of the components of the documents depending on document typology: for example, for articles it processes title, abstract, keywords, headings, first paragraph, table title, chart title, conclusions and references. Currently, it directly processes XML articles from the *Revista Española de Documentación Científica* and HTML articles derived from the JATS standard of the Redalyc platform. If the documents do not contain the necessary marks, the software has a wizard to assist with labelling.

These baseline fundamentals of SISA appear to align with the current development of the JATS

standard for scientific articles. Marks and a set of rules based on heuristic (positioning – titles, abstracts, author keywords, headings, first paragraphs of headings, table titles, graph titles, conclusions and references) and statistical methods (frequency, TF-IDF) are the hallmark of this software.

Ever since its first version in 2002, SISA has offered the option of processing using automatic indexing or semi-automatic indexing. With semi-automatic indexing, users can edit the proposed indexing for each document through a wizard that shows each indexing term or phrase in its context. The successive tasks for automatic indexing of a document are the following: labelling the documents or uploading pre-marked documents; processing (applying stemming, calculating the TF-IDF and IDF and recording the place where terms and phrases appear); and then indexing the documents, taking into account the activated rules. It also includes an evaluation module that measures recall, precision and F-measure in information retrieval (Gil Leiva, 2008, 2017a).

SISA has been used in several experiments. Lima and Boccato (2009) used SISA to evaluate the performance of descriptors in manual, automatic and semi-automatic indexing processes. In the study by Souza-Rocha and Gil-Leiva (2016), a comparison was performed of the indexing of the same test set by SISA and by the PyPLN platform developed at the Getulio Vargas Foundation's School of Applied Mathematics in Rio de Janeiro, Brazil. Available functions of the platform include part-of-speech tagging, word and sentence level statistics, n-grams extraction and word matching. Gil-Leiva (2017a) investigated the capabilities of SISA by comparing its indexing of a test set of scientific articles on Agriculture with their indexing by the Agricola, WOS and SCOPUS databases. Later work by Gil-Leiva (2017b) aimed to determine which rules (rules of position of the terms in the document or TF-IDF rules) provide the best indexing terms, using SISA to obtain the automatic indexing of 200 scientific articles on fruit growing written in Portuguese. In addition, more recently the indexing of the desktop version of SISA has been compared with MAUI (Silva & Correa, 2020; Silva et al., 2020).

The work presented here uses the web version of SISA, which represents a significant advance over the Windows version in terms of processes, functionalities, document input formats and the incorporation of statistical rules, but mainly due to the greater number of heuristic rules based on the position of the terms in the documents. At the current time, SISA can process tagged PDF, TXT and

XML documents published by the Revista Española de Documentación Científica and XML JATS articles produced and published by the editors of Redalyc.

### KEA

The Keyphrase Extraction Algorithm (KEA) is a project developed by the "Digital Library" and "Machine Learning" research groups at the University of Waikato. New Zealand Digital Library Project members have developed a range of practical software packages in the course of their research. The home page is available at <http://community.nzdl.org/kea/>.

KEA is an algorithm for automatically extracting keyphrases from text documents, assuming that keyphrases provide semantic metadata that summarize and characterize documents. Implemented in Java, it is platform-independent and an open-source software distributed under the GNU General Public License. The system is simple, robust and publicly available. It can be used either for free indexing or for indexing with a controlled vocabulary (Thesaurus, Subject Headings). The KEA website provides examples of its use in different domains with a thesaurus: the AGROVOC thesaurus, Medical Subject Headings (MESH) thesaurus and High Energy Physics thesaurus (HEP).

KEA includes a machine learning component. In experiments using KEA, it is utilized to split the document collection into a training and a test set. The training set is applied to train a machine learning model to classify candidate keyphrases. The test set makes it possible to evaluate the effectiveness of KEA in terms of how many author-assigned keyphrases are correctly identified.

KEA performs the following processing steps: it identifies candidate keyphrases using lexical methods; it calculates the feature values for each candidate; and it uses a machine learning algorithm to predict which candidates are good keyphrases. The machine learning scheme first builds a prediction model using training documents with known keyphrases, and then it uses the model to find keyphrases in new documents (Witten et al., 1999). The machine learning model is constructed automatically from these labelled training examples using the WEKA machine learning workbench. KEA (Frank et al., 1999) uses the Naïve Bayes classifier, which implicitly assumes that the features are independent of each other.

Medelyan (2005) extended KEA into a new version called KEA++. The indexing process is extended through analyzing semantic information about a document's terms, i.e. the relationship between

the terms and their relationship to other terms in the thesaurus. It combines two approaches into a single process whereby terms and phrases are extracted from documents (keyphrase extraction, phrases analyzed to select the most representative ones) but need to be part of a controlled vocabulary (assignment of keyphrases, documents are classified into a pre-defined number of categories corresponding to descriptors).

As KEA++ is a supervised learning approach, it involves two phases: training and testing. It builds a learned model by applying a Naive Bayes algorithm using training data labelled with thesaurus terms. The extraction phase uses the learned model to identify, from a thesaurus, the most significant keyphrases based on certain properties (features) and assign them to the test documents. After computing the feature values for the training set, the model built is used to extract keyphrases from new documents. Each candidate keyphrase is marked as a positive or negative example, depending on whether users have assigned it as a keyphrase or tag to the corresponding document (Medelyan, 2009).

KEA has been used in a number of different experiments. El-Haj et al. (2013) experimented with KEA in a different domain to the examples available on the project website, when they used KEA to examine the quality of the automated indexing process based on a controlled vocabulary called the Humanities and Social Sciences Electronic Thesaurus (HASSET). Khan et al. (2011) and Irfan et al. (2014) set out to improve the functioning of KEA++ based on more efficient exploitation of the existing hierarchical relationships in the domain vocabularies used by the system. Wang et al., (2015) designed DIKEA with the idea of improving the performance of KEA++ in two ways: by extracting keywords from documents and by not depending on a specific vocabulary. Other experiments in which KEA has been used include those by Duwairi and Hedaya (2016) for documents with Arabic news, those by Akhtar et al. (2017) to create a hierarchy of keywords extracted from documents and the research by Gopan et al. (2020), who compared the keyword extraction algorithms of KEA, TextRank and PositionRank.

### MAUI

Olena Medelyan developed the MAUI (Multi-purpose Automatic Topic Indexing) as part of her doctoral project, under the supervision of Ian H. Witten and Eibe Frank, at the Department of Computer Science at the University of Waikato, New Zealand, in 2009.

To represent the content of the documents, the software uses statistical and linguistic methods for extracting and weighting terms. The software extracts terms, or generates candidates, by identifying n-grams not containing punctuation marks and not beginning or ending with stopwords, after normalization/conflation by stemming. A trained supervised indexing model performs the term-weighting process, based on the calculation of characteristics for each term, such as occurrence, position, size, the probability of being a keyword and semantic relations.

The software allows users to perform the following tasks (Medelyan, 2009): assigning terms with a controlled vocabulary or thesaurus; subject indexing; topic indexing with Wikipedia terms; keyword extraction; terminology extraction; automatic markup, terminology extraction and semi-automatic topic indexing; and keyword extraction from the text using a controlled vocabulary as a source of terms.

MAUI uses a machine learning algorithm to generate a model for selecting index terms based on the intellectual indexing of a set of documents. For this reason, it requires input consisting of a training set, made up of documents and respective terms for human indexing.

To train the indexing model, the data entry requirements for MAUI are the following:

- Thesaurus in SKOS format: a text file containing the authorized terms and their non-preferred terms, as well as the semantic relations between authorized terms;
- Stemmer of words for the language used in the text of the documents: a software component that reduces the words to an approximation of their stem;
- Pre-established list of stopwords in the document text language: a text file containing words without thematic meaning for elimination, such as connectors and articles;
- A training set: a set of documents and respective indexing terms for training a machine learning model;
- All input files, including the texts for indexing, must be in text format with UTF-8 without BOM charset.

After the model has been trained, the data entry requirements for automatic indexing of a text document using MAUI processing are: the full text of the document to be indexed; the trained model; a list of stopwords; a stemmer; and a thesaurus or controlled vocabulary.

According to Medelyan (2009), MAUI performs indexing through the following processing steps:

1. Generation of candidate topics - extraction of candidate terms for indexing;
2. Calculation of characteristics - calculation of characteristics for candidate terms;
3. Construction of the indexing model - training of an indexing model considering the terms assigned by the indexers to each document in the training set;
4. Application of the learned model to select topics for other documents - application of the trained indexing model to propose indexing terms to other documents.

The quality of the training set provided for the machine learning algorithm is the key to better quality in automatic indexing, whether the indexing process involves automatically extracting keywords or assigning controlled vocabulary descriptors.

In addition to the experiments by Medelyan (2009), several other studies have applied MAUI. For instance, MAUI was tested to extract keyphrases from scientific texts in English at the SEMEVAL 2010 conference (Kim et al., 2013), while Mynarz and Škuta (2010) used MAUI together with other applications to implement an automatic indexing system for Czech grey literature and Sinkkilä, Suominen and Hyvönen (2011) tested MAUI and three different stemming and derivation tools on Finnish texts to see which obtained the best indexing terms. The report by Shams and Mercer (2012a) looked at the indexing performance of MAUI when paired with a text extraction procedure called text denoising, and MAUI was also applied to extract keyphrases from scientific texts written in Spanish (Aquino & Lanzarini, 2015). Silva, Correa and Gil-Leiva (2020) implemented MAUI to assign thesaurus terms to scientific texts written in Portuguese, in addition to comparing MAUI indexing with indexing from a desktop version of SISA. In the research by Gopan et al. (2020), MAUI's keyword extraction algorithm was compared with KEA, TextRank and PositionRank.

## 2.2 Document collection

A document collection was created, made up of 230 scientific articles published in the *Revista Española de Documentación Científica* of the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC- the Spanish National Research Council). This long-running journal began to publish its articles in PDF, HTML and XML formats in 2013, using an XML format with DTD NLM evolved in the current JATS standard. The criteria for selecting the 230 documents that made up the document collection were simple: articles published in the "Studies" section from 2013 to 2020 that were written in Spanish. To

complete the collection, the “Note and experiences” section, which publishes scientific articles of similar relevance and formal structure, was also included.

The training set for KEA and MAUI software comprised 30 randomly selected articles, since SISA does not require an initial machine learning phase for the system. The remaining 200 articles constituted the test set that was applied to evaluate the automatic indexing performed by SISA, KEA and MAUI and later, to carry out the comparative studies. SISA used the 200 articles in XML format while KEA and MAUI worked with the extracted text in TXT format.

### 2.3 Controlled vocabulary

A controlled vocabulary composed of 10,981 terms was used, of which 8,214 were preferred terms and 2,767 non-preferred terms. The controlled vocabulary was provided by those responsible for the InDICES database of the Consejo Superior de Investigaciones Científicas. In this database, the controlled vocabulary is utilized for human indexing of scientific journals published in Spain, as well as conference proceedings on Library and Information Science. Therefore, the 230 articles that make up the test collection were indexed using this controlled vocabulary from 2013 to 2020.

### 2.4 Gold indexing

As golden indexing, we used the indexing assigned by the CSIC’s indexers to each of the 200 documents that made up the test set. For this purpose, a query was made in the InDICES database to retrieve all the documents published in the *Revista Española de Documentación Científica* from 2013 to 2020. Subsequently, the indexing assigned to each of the 200 documents was compiled and was used for the evaluation processes. It was also ascertained whether all the indexing terms assigned to the 200 documents in the test set were present in the controlled vocabulary. Various terms were identified which had been used as indexing terms but did not appear in the controlled vocabulary, and we proceeded to include them.

### 2.5 Evaluation metrics

The metrics used to compare indexing were of two types: on the one hand, precision, recall and F-measure, and on the other hand, the indexing consistency measure.

Precision, recall and F-measure are used extensively in the field of information retrieval (Gupta et al., 2015; Gil-Leiva, 2017a; Al-Zoghby, 2018; Seiler, Hübner & Paech, 2019; and Lin et al., 2020, to cite some recent examples). These metrics have

been adapted for other purposes such as evaluating information extraction, summarizing and comparing automatic indexing with golden indexing.

In order to evaluate the systems’ automatic indexing output, the output keywords (the generated keywords) were compared with the human-assigned keywords for each document. We considered an output keyword to be “relevant” if it was an exact match with a human-assigned keyword. Precision, recall and F1 scores were calculated at document level, and then aggregated over the document collection.

Examples of use of these metrics to compare indexing pairs include their use by Krapivin et al. (2008), Shams and Mercer (2012b) and El-Haj et al. (2013) to compare KEA results; by Bandim and Correa (2019) and Silva, Correa and Gil-Leiva (2020) to compare SISA; by Névéol et al. (2005) and Chebil et al. (2012) to compare CISMEF automatic indexing; and by Rae et al. (2021) to evaluate the Medical Text Indexer (MTI) system.

The indexing consistency measures applied are those proposed by Hooper (1965) and Rolling (1981), specifically designed to compare indexing. Experiments using Hooper’s measure include those by Mork, et al. (2017) in their evaluation of Medical Text Indexer system and by Silva, et al. (2020) to evaluate SISA; however, Sinkkilä et al. (2011), for example, used Rolling’s measure to evaluate MAUI.

In our experiment, we applied Hooper’s measures to compare the indexing performed automatically by SISA, KEA and MAUI with human indexing (golden indexing).

### 2.6 Experiments

To apply KEA and MAUI, it was first necessary to convert the XML and PDF documents into text files (.txt files), as well as extract the descriptors of the human indexing and fill the key files (.key files).

Having compiled the golden indexing for the test set and following the training phase required by KEA and MAUI using 30 documents, the automatic indexing of the test set of 200 articles in XML and TXT format by the three tools was begun. The use of the same test set and controlled vocabulary for the automatic indexing of articles allows comparisons to be made between the automatic indexing of the three software programs.

We set a threshold of 10 as the maximum number of keywords that KEA and MAUI could generate. The threshold value was chosen to reflect the number of keywords that we estimated it would be reasonable for KEA and MAUI to extract from

the documents in the test set, given the number of keywords assigned by the golden indexing.

#### *SISA System configuration*

There were nine rules used in this experiment. Seven were position rules, that is, the position of a term in the text is considered. As they are scientific articles, the following parts were used: title, abstract, keywords, section headings, first paragraph of each section, the other paragraphs of that section, table titles, graph titles, conclusions and references. The position rules utilize a single part of the text (for example, Rule 1 proposes terms present in the title and Rule 2 proposes terms present in the author's keywords) or are activated when a term appears in several parts at the same time (for example, Rule 3 proposes the term if it appears in all these parts: abstract, section headings, first paragraph, other paragraphs, conclusions and references). In addition, the experiment used two statistical rules: one on the TF-IDF (for instance, Rule 8 proposes terms with a TF-IDF of at least 0.018) and the other on the total frequency of occurrence of a term in the document (for instance, Rule 9 proposes terms with a minimum frequency of 40 occurrences in the text).

All the terms (or their synonyms) selected by the rules must be present both in the document and in the controlled vocabulary. Several rules can propose the same term. At present, in the set of terms proposed to index a document, there is no weighting of the primary descriptor or secondary descriptor type to try to give more or less importance to one descriptor over another.

SISA does not currently allow users to set or limit the number of indexing terms for each document.

#### *KEA System configuration*

The source code of KEA version 5.0 (KEA++) can be downloaded from <https://code.google.com/archive/p/kea-algorithm/> and <https://github.com/EUMSSI/KEA>. For the experiments, KEA was downloaded from the latter URL for importation in Eclipse IDE.

The following KEA input parameters were specified via changes in source code: training set directory, test set directory, vocabulary controlled in SKOS format, Spanish language selection, selection of the Spanish Snowball Stemmer for stemming words of the Spanish language, selection of stopwords list for Spanish, UTF-8 encoding for files, minimum frequency of occurrence for candidate terms equals 1 (training) and proposed indexing terms for each document set to 10.

KEA was applied to the corpora in stemming mode using Spanish Snowball Stemmer.

#### *MAUI System configuration*

The source code of MAUI used in the experiments was downloaded from <https://github.com/zelandiya/maui-standalone>.

The following MAUI configuration was set via changes in source code: selection of the stemmer for the Spanish language provided by Apache Lucene; selection of stopwords list for Spanish coded in the MAUI software; selection of the types of characteristics for the candidate terms based on frequency, position and size.

The following parameter values were provided for MAUI in the training phase: training set directory, vocabulary controlled in SKOS format, Spanish language selection, UTF-8 encoding for files and minimum frequency of occurrence for candidate terms equals 2.

The following parameter values were provided for MAUI in the test phase: the indexing model, test set directory, vocabulary controlled in SKOS format, Spanish language selection, UTF-8 encoding for files, the number of terms equals 10 and probability threshold equals 0.05.

### **3. RESULTS AND DISCUSSION**

#### **3.1 Processing time**

Garcia Gutierrez (1984: 115) cited an experiment carried out in the early 1970s to learn about the reality of indexing in Great Britain, in which about twelve minutes were spent to obtain eleven to twenty keywords; regarding the findings of Garcia Gutierrez, the present study considers that the time taken to convert keywords in natural language into descriptors of a thesaurus or controlled vocabulary should be added. However, Farrow (1994: 158), citing Cleverdon (1962), indicated that the optimum time for indexing technical reports could be four minutes plus 60%, depending on the working conditions. On the other hand, Amat (1989: 176) stated that an average time of twenty minutes would be required to obtain about ten terms. And finally, in the AusLit repository they recommend using the following benchmarks: novel/drama, 30 minutes; biography/autobiography, 30 minutes; short story, 10-20 minutes; verse, 5 minutes; and critical article, 20-30 minutes. We considered that the indexing of a scientific article could take between ten and fifteen minutes, to try to establish some correlation between human and automatic indexing (Table I).

**Table I:** Estimated processing times for items.

	one article	200 articles
Manual indexing	10-15 minutes	33-50 horas
Automatic indexing by SISA	8.1 seconds	1620 seconds (27 minutes)
Automatic indexing by KEA	0.45 seconds	90 seconds
Automatic indexing by MAUI	0.1 second	10 seconds

Among the automatic indexing systems, SISA takes by far the longest time to process documents. However, for all the systems, processing times are much shorter than the processing time required for human indexing.

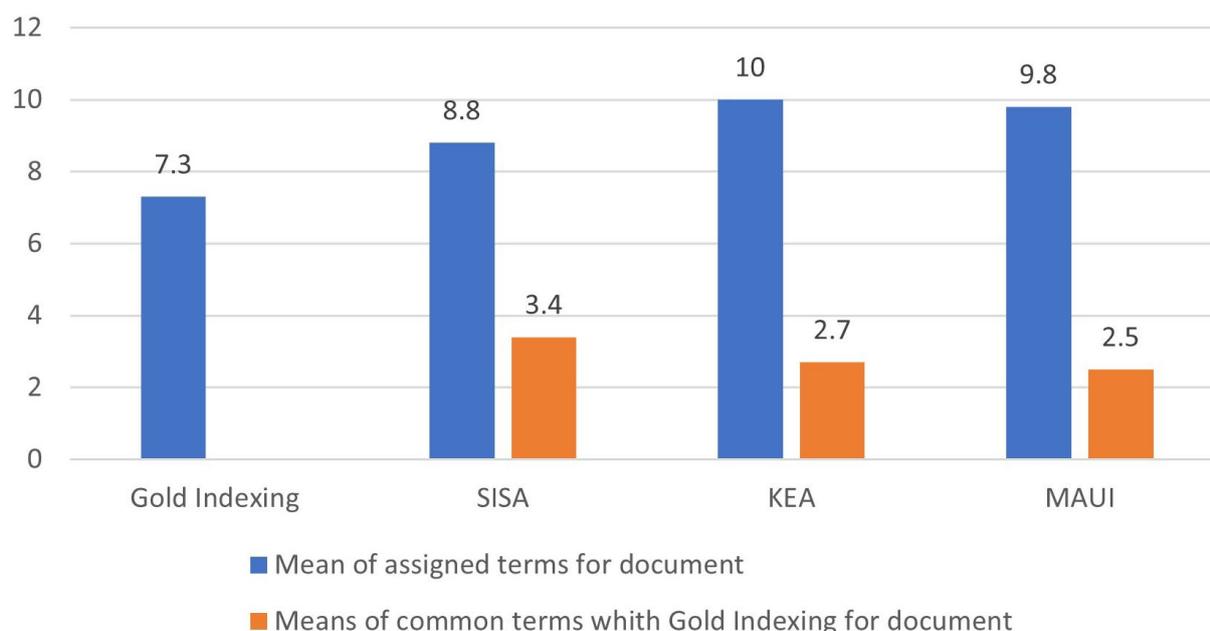
### 3.2 Mean number of indexing terms assigned

Graph 1 shows the mean number of indexing terms assigned in human indexing (golden indexing). In addition, for each automatic indexing system, it shows the average number of indexing terms assigned as well as the average number of terms in common with the terms assigned during golden indexing. Here we can see that KEA and MAUI have similar average values. SISA has an average number of assigned terms per document that is closer to the average number of golden indexing terms and an average number of terms shared with golden indexing per document almost one unit higher than KEA and MAUI.

### 3.3 Precision, recall and F-measure values

The classic formulas used to calculate the measurements in the experiment are shown in Table II, as well as the results obtained for article number 4 by the three automatic indexing systems.

In Table II, the D column value is the identifier of a document in the test set; the C column value is the number of correct terms assigned by each system in comparison to golden indexing for a document; the A column value is the total number of terms assigned by each system for a document; the GI column value is the number of golden indexing terms for a given document; the P column value is the precision; the R column value is the recall; and the F1 column value is the F-measure obtained by each system for a document.

**Graph 1:** Assigned terms

**Table II:** Measurements used and data for article number 4 in the three systems

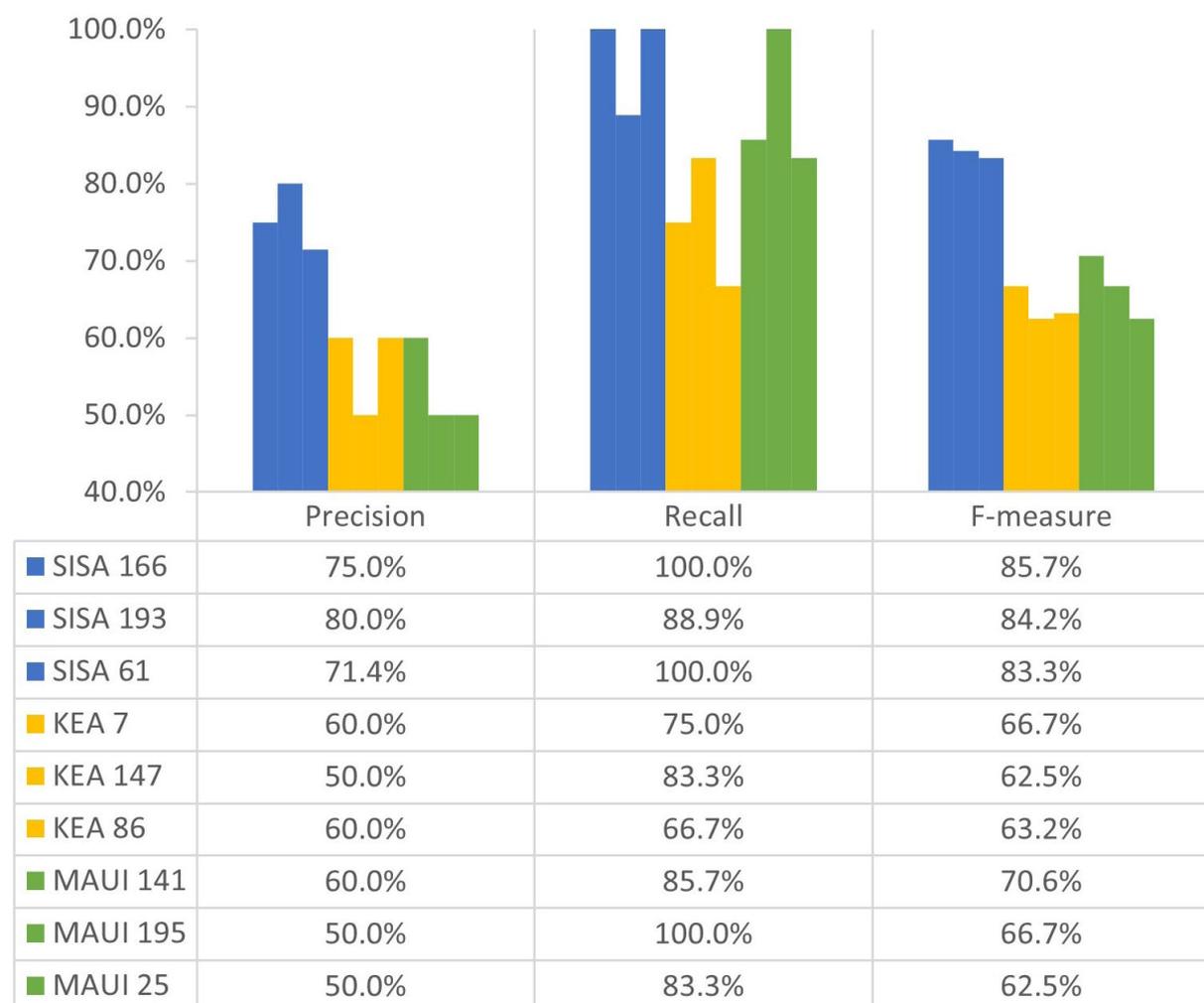
System	D	C	A	GI	Precision (%) P = (C/A)	Recall (%) R= ( C / GI)	F-measure (%) F1=2*(P*R)/(P+R)
SISA	A4	3	11	4	27.27	75.00	40.00
KEA	A4	2	10	4	20.00	50.00	28.57
MAUI	A4	3	10	4	30.00	75.00	42.86

Table II shows that, overall, the values of the metrics obtained by each system for article number 4 are different, with the exception of the similarity observed in the results obtained by SISA and MAUI.

Graph 2 shows the values of the metrics for the three documents where each automatic indexing system has performed best.

It can be observed that the best performance for each system is based on different documents. In addition, SISA has obtained higher values for precision, recall and F-measure. The values obtained by KEA and MAUI for F-measure are similar to each other, but KEA has better values for precision while MAUI has better values for recall.

**Graph 2:** The three best values for each system for precision, recall and F-measure



On the other hand, the three worst non-zero results for the F-measure range between 5.9% and 11.8% for KEA, 7.4% and 10.5% for SISA, and 8.3% and 9.5% for MAUI. Thus, SISA, KEA and MAUI have similar values for precision, recall and F-measure in the worst cases.

Table III shows the statistics for the metric values achieved by the automatic indexing systems based on the test set.

According to unpaired t test results with conventional criteria, the difference between the means of the values of the metrics for SISA and those of each of the other systems is considered extremely statistically significant. However, according to unpaired t test results with conventional criteria, the difference between the means of the values of the metrics for KEA and MAUI is not statistically significant.

Graph 3 illustrates the similar mean performance of KEA and MAUI, and the superior mean performance of SISA.

**Table III:** Statistics for SISA, KEA and MAUI performance on test set

		Assigned terms	Gold indexing	Mean of common terms	Precision	Recall	F-measure
SISA	Minimum	3	2	0	0%	0%	0%
	Mean	8.9	7.3	3.4	39.1%	52.1%	42.5%
	Deviation	2.7	3.4	1.7	17.9%	27.7%	18.9%
	Maximum	18	24	8	100%	100%	85.7%
KEA	Minimum	10	2	0	0%	0%	0%
	Mean	10	7.3	2.7	27.3%	41.3%	31.7%
	Deviation	0	3.5	1.3	12.9%	22.1%	14.6%
	Maximum	10	24	6	60.0%	100%	66.7%
MAUI	Minimum	6	2	0	0%	0%	0%
	Mean	9.8	7.3	2.5	25.7%	38.6%	29.6%
	Deviation	0.6	3.4	1.3	13.3%	22.4%	14.9%
	Maximum	10	24	6	60.0%	100%	70.6%

**Graph 3:** Summary table with the resulting data

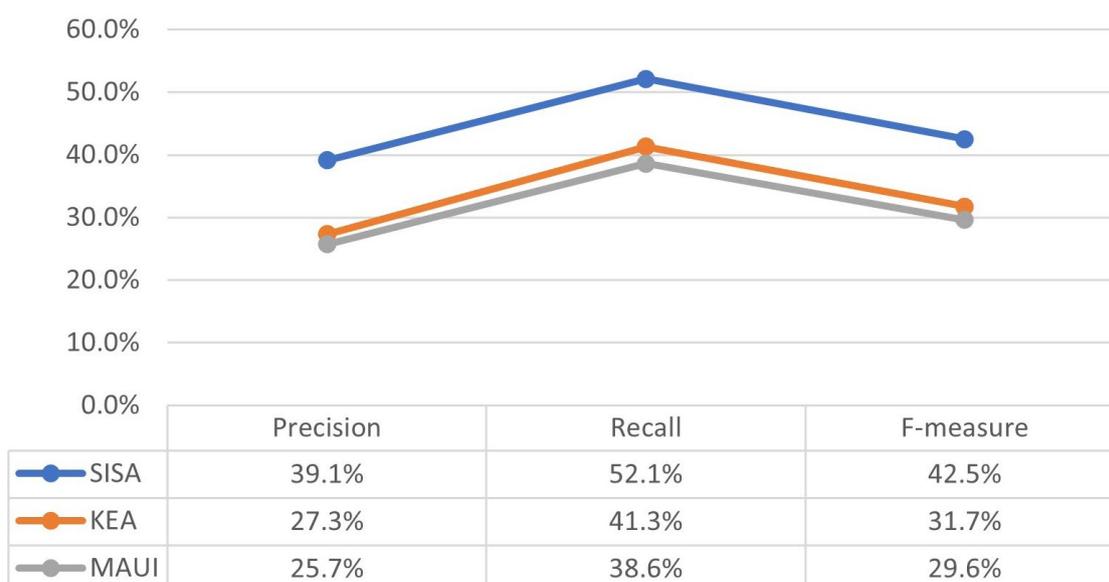


Table IV shows the number of documents for which the performance of the automatic indexing systems falls in the intervals of F-measure values.

**Table IV:** F-measure values of the two hundred indexed documents

	F-measure 0%	F-measure 1-15%	F-measure 16-49%	F-measure ≥50%
SISA	6	11	111	<b>72</b>
KEA	8	26	<b>145</b>	21
MAUI	<b>10</b>	<b>34</b>	135	21

We can see in Table IV that the systems have the majority of the F-measure values falling in the interval of 16 to 49% for F-measure. SISA has roughly three times the number of F-measure values equal to or higher than 50% compared to KEA and MAUI. KEA and MAUI have similar numbers of documents in each interval of F-measure values. In addition, the number of documents with an F-measure of zero is as follows: SISA produced six, KEA eight, and MAUI ten.

According to Medelyan (2009), the similarity between the values achieved by KEA and the data for MAUI is explained by the fact that MAUI was developed from the foundations and structure of KEA. However, we can observe that besides their similar performance, there is a performance variation for each document in these systems, so that they capture both common and different aspects of the statistical nature of indexing terms.

SISA was conceived with the aim of mimicking a human indexer by directing the focus towards places in the text where it can identify significant terms. ISO standard 5963-1985 on human indexing of documents states that "important parts of the text need to be considered carefully, and particular attention should be paid to the following: a) the title, b) the abstracts, if provided; c) the list of contents; d) the introduction, the opening phrases of chapters and paragraphs, and the conclusion; e) illustration, diagrams, tables and their captions". This recommendation by the standard derives from the experience of human indexers, hence SISA's imitation of the behaviour of human indexers is perhaps the reason why SISA has achieved better results than KEA and MAUI, which do not base their processing on the structural positions of terms in documents.

### 3.4 Consistency

Indexing consistency seeks to determine the similarity between sets of indexing terms from

analysis of the same document. Therefore, there are a number of possible combinations for comparison: between human indexing, between automatic indexing, and between human indexing and automatic indexing.

Hooper's measure has been extensively used to calculate indexing consistency. In the formula, C is the number of terms assigned by SISA, KEA and MAUI that match those assigned by golden indexing, A is the number of terms assigned by SISA, KEA or MAUI, and GI is the number of golden indexing terms for a given document. Table V summarizes the data achieved in our experiment.

**Table V:** Hooper's measure

		Hooper H = C / (A+GI-C)
SISA	Minimum	0%
	Mean	<b>28.8%</b>
	Deviation	15.8%
	Maximum	75.0%
KEA	Minimum	0%
	Mean	19.7%
	Deviation	10.6%
	Maximum	50.0%
MAUI	Minimum	0%
	Mean	18.3%
	Deviation	10.7%
	Maximum	54.5%

C= Number of commons terms assigned by SISA, KEA and MAUI in the relation to gold indexing; A= Number of terms assigned by SISA, KEA or MAUI; GI= Number of gold indexing terms for a given document.

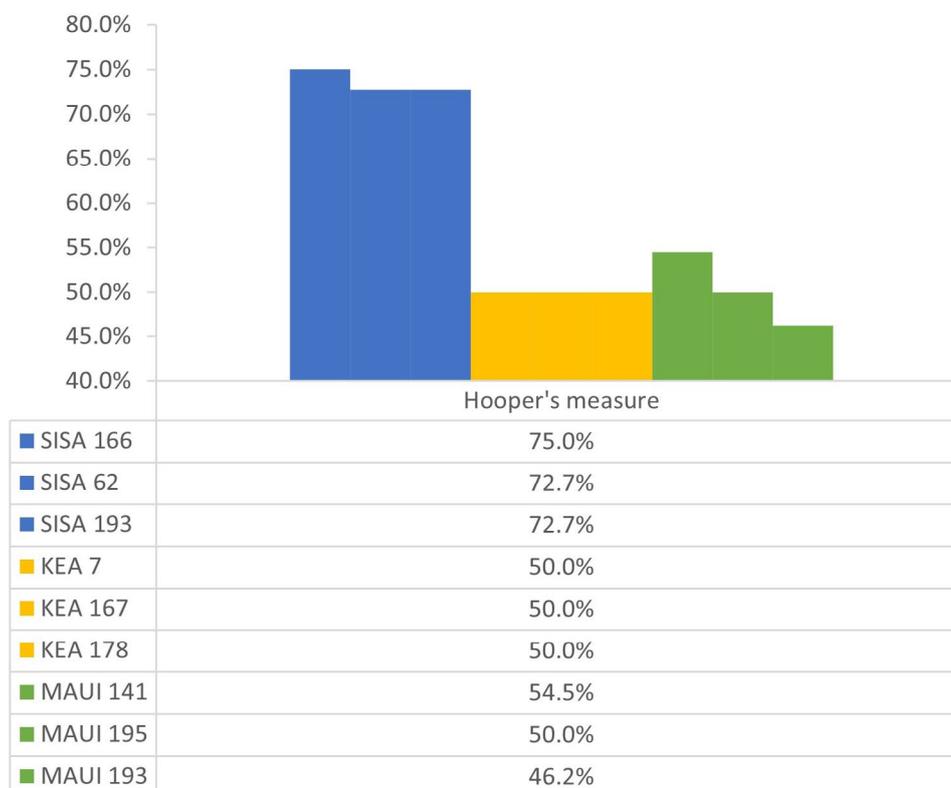
Graph 4 shows the three documents with the highest consistency. SISA's levels of consistency are higher than those of KEA and MAUI. KEA and MAUI have similar values of consistency for the best cases, but for different documents.

The three worst results achieved a range from 3.8% to 5.8% for SISA, 3% to 6.3% for KEA and 4.3% to 5% for MAUI. Again, the systems generate very similar values for the three worst cases.

### 3.5 Indexing analysis

In this section we analyze the three best performance results and the three worst non-zero results achieved by the three systems.

In Table VI we show the indexing that achieved the highest F-measure.

**Graph 4:** Hooper's best three values**Table VI:** Indexing with the best F-measures

<b>SISA (Article 166). F-measure = 85.7%</b>	
<b>Gold indexing</b>	<b>SISA indexing</b>
1. <b>Cadena de valor</b> 2. Desintermediación 3. <b>Digitalización</b> 4. <b>España</b> 5. <b>Industria editorial</b> 6. <b>Libros electrónicos</b>	1. <b>Cadena de valor</b> 2. Desinformación 3. <b>Digitalización</b> 4. <b>España</b> 5. Estudio 6. Impacto 7. <b>Industria editorial</b> 8. <b>Libros electrónicos</b>
<b>KEA (Article 7). F-measure = 66.6%</b>	
<b>Gold indexing</b>	<b>KEA indexing</b>
1. <b>Accesibilidad web</b> 2. Andalucía 3. <b>Discapacidad</b> 4. <b>Diseño web</b> 5. Sitios web 6. <b>Universidades</b> 7. <b>W3C</b> 8. <b>WCAG 2.0</b>	1. Accesibilidad 2. <b>Accesibilidad web</b> 3. <b>Discapacidad</b> 4. <b>Diseño Web</b> 5. Personas con discapacidad 6. Portales 7. <b>Universidad</b> 8. <b>W3C</b> 9. <b>WCAG 2.0</b> 10. World Wide Web
<b>MAUI (Article 141). F-measure = 70.5%</b>	
<b>Gold indexing</b>	<b>MAUI indexing</b>
1. <b>Bibliotecas</b> 2. <b>Bibliotecas escolares</b> 3. <b>Blogs</b> 4. <b>Educación infantil</b> 5. España 6. <b>Extremadura</b> 7. <b>Indicadores de calidad</b>	1. <b>Bibliotecas</b> 2. <b>Bibliotecas escolares</b> 3. <b>Blogs</b> 4. Centros de enseñanza 5. Centros educativos 6. <b>Educación infantil</b> 7. <b>Extremadura</b> 8. <b>Indicadores de calidad</b> 9. Modelo 10. Modelos

In Table VI, we can see in bold type the terms that golden indexing and the automatic indexing had in common with each other for the best cases. The number of terms they had in common is five or six terms. The terms proposed by automatic indexing which were not common to both the automatic and manual systems are however linked in some way to the golden indexing terms for each document. In addition, the number of terms in golden indexing and the number proposed by the systems is similar. In Annex, Table A shows the three best results with the same patterns as those indicated above.

Table B in Annex shows the worst non-zero results for SISA, KEA and MAUI. The number of terms they had in common is one or two terms. The terms proposed by automatic indexing which were not common to both the automatic and manual systems are linked in some way to the golden indexing terms for each document. In addition, a greater difference between the number of terms in golden indexing and the number of those proposed by the systems can be observed for some documents. In Annex, Table A shows the three worst non-zero results with the same patterns as those indicated here.

In Annex 1, Table A shows the three best and three worst non-zero results for SISA, KEA and MAUI. In the case of SISA, there is a considerable disparity between the number of terms assigned by SISA and the number of terms assigned by the database's human indexers. In the case of Article 91, the human indexers assigned almost three times as many terms as SISA while for Article 94 they assigned twice as many. For Article 87, SISA assigned almost twice as many terms as those assigned by human indexing. This large disparity between SISA and human indexing also occurred for other articles that achieved a low F-measure of between 10-16% (Articles 1, 97, and 168, for example), although in other articles with a very similar number of assigned terms (Articles 10, 36 and 138) the F-measure was equally low.

If the indexing by a given tool gives an F-measure that is similar to the examples shown in Table VI, we consider that use of some automatic indexing software or semi-automatic could be of great help in order to increase document processing capacity in real working environments, or even by enabling the automatic indexing of documents that are not manually indexed.

#### 4. CONCLUSIONS AND FURTHER WORK

This study proposed an evaluation-comparison between three automatic indexing systems, analyzing, on the one hand, the latest web version of

SISA (which uses a rule-based algorithm focusing on the position occupied by the terms in the documents) and, on the other hand, KEA and MAUI (two indexing systems that produce indexing terms by means of a machine learning model, after a training process with 30 documents) and their respective indexing.

The data achieved by SISA with a total F-measure of ten points above KEA and MAUI, more than three times as many documents with an F-measure  $\geq 50\%$  and an average number of terms assigned per document of 8.8, indicate that the automatic indexing by SISA is more similar to the human indexing by the InDICES database professionals than the automatic indexing by KEA and MAUI. Thus, an algorithm that focuses on different parts of the texts (titles, abstracts, author keywords, headings, first paragraphs of headings, table titles, graph titles, conclusions and references) and exploits the structure of documents in XML format has outperformed algorithms based on machine learning and statistical features of terms.

By exploiting markup tags and being capable of handling XML documents and documents generated from JATS, SISA is in line with the current trend of creating publications that allow further automatic processing and reuse. It is therefore also worth mentioning that JATS has been the basis for creating two extensions: the Book Interchange Tag Suite (BITS), which is an XML model to describe the structural and semantic content of books published by scientific, technical and medical publishers, and the STS (Standards Tag Suite), ANSI/NISO Z39.102-2017 and the ISOSTS (ISO Standards Tag Set) systems which provide a common tagging format that developers, publishers and distributors of standards can use to publish and exchange contents. Therefore, SISA seems to be moving in the right direction if these forms of publication are extended.

With regard to future work, it would be useful to replicate the experiments presented here with texts from other disciplines, other professional human indexing and other controlled vocabularies in order to verify whether the higher performance level achieved by the methodology implemented in SISA still outperforms the KEA and MAUI machine learning algorithms. It would perhaps also be interesting to work jointly with the indexers of the InDICES database to carry out a detailed analysis of the indexing of the 200 articles performed by SISA, KEA and MAUI so as to determine, for example, which types of articles obtained the greatest similarity with human indexing or to establish what types of errors are made by the automatic

systems, among other aspects. Moreover, during the execution of this work, several improvements have been identified that could improve SISA's performance. One of them could be to limit the maximum number of terms that can be assigned per document, which would perhaps allow higher F-measure indexes to be achieved. In this regard, it should be noted that MAUI has limited the maximum number of indexing terms it can assign to 10 and KEA systematically establishes 10 terms for each document, whereas SISA currently has neither a minimum nor a maximum number, and thus this study has observed one document with 18 terms assigned by SISA, several with three and many others with 12, 13 and 14 terms. Another improvement that is already being implemented is a new module to generate indexing rules automatically. In SISA, indexing terms are derived by applying a set of rules established by the user according to their experience and knowledge of the system. With this improvement, the aim is to eliminate user intervention in favour of a data-driven automatic process that generates rules from a collection of training documents with their respective golden indexing, so that it is possible to know which rules produce F-measure values above certain thresholds. This data-driven automatic process would permit greater adaptability by SISA to the characteristics of the texts and subject areas of each test set. Finally, it would also be interesting to find out if the automatically generated rules manage to improve on the results of the manual rules established and used for SISA in the execution of the experiments presented here.

## 5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Teresa Abejón Peña for providing us with the controlled vocabulary used in the InDICES database to carry out the experiments. We would also like to extend our thanks to the Consejo Superior de Investigaciones Científicas, which is responsible for this database. Lastly, we would like to thank two anonymous reviewers for their comments, which have helped improve the understanding of the manuscript.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Teresa Abejón Peña por facilitarnos el vocabulario controlado utilizado en la base de datos InDICES para la realización de los experimentos. También extendemos el agradecimiento al Consejo Superior de Investigaciones Científicas como responsable de esta base de datos. Por último, agradecemos a los dos revisores anónimos sus comentarios, que han ayudado a mejorar la comprensión del manuscrito.

## 6. REFERENCES

- Aronson, A.R., Bodenreider, O., Chang, H., Florence, H., Humphrey, S.M., Mork, J. G., Stuart, J.N., Rindfleisch, T. C., & Wilbur, W. J. (2000). The NLM Indexing Initiative. In J. Marc Overhage (ed.), *Proceedings of the AMIA Annual Symposium*, 17-21.
- Akhtar, N., Javed, H., & Ahmad, T. (2017). Searching related Scientific Articles Using Formal Concept Analysis. In *International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing (ICEADS)*, 2158-2163. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICEADS.2017.8389834>
- Amat, N. (1989). *Documentación y nuevas tecnologías de la información*. Pirámide.
- Al-Zoghby, A. (2018). A New Semantic Distance Measure for the VSM-Based Information Retrieval Systems. In *Intelligent Natural Language Processing: Trends and Application*, 740: 229-250. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67056-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67056-0_12)
- Aquino, G., & Lanzarini, L. (2015). Keyword Identification in Spanish Documents using Neural Networks. *Journal of Computer Science and Technology*, 15, 55-60.
- Bandim, M. A. S., & Corrêa, R. F. (2019). Indexação automática por atribuição de artigos científicos em português da área de Ciência da Informação. *Transinformação*, 31, 1-12. <https://doi.org/10.1590/2318-0889201931e180004>
- Chebil, Wiem, Soualmia, L., Dahamna, B., & Srmoni, S. (2012). Indexation automatique de documents en-santé: évaluation et analyse de sources d'erreurs. *IRBM*, 33, 316-329. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.irbm.2012.10.002>
- Cleverdon, C.W. (1962). *Aslib Cranfield Research Project: report on the testing and analysis of an investigation into the comparative efficiency of indexing systems*. Cranfield.
- Duwairi, R., & Hedaya, M. (2016). Automatic keyphrase extraction for Arabic news documents based on KEA system. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 30(4), 2101-2110.
- El-Haj, M., Balkan, L., Barbalet, S., Bell, L., & Shepherdson, J. (2013). An Experiment in Automatic Indexing Using the HASET Thesaurus. In *5th Computer Science and Electronic Engineering Conference (CEEC)*, 13-18. DOI: <https://doi.org/10.1109/CEEC.2013.6659437>
- Evans, D. A. (1990). Concept Management in Text via Natural-Language Processing: the CLARIT Approach. In *Working Notes of the 1990 AAAI Symposium on "Text-Based Intelligent Systems'9*, Stanford University, March, 27-29, 93-95.
- Evans, D.A., Hersh W.R., Monarch, I., Lefferts, R. G., & Handerson, S. K. (1991a). Automatic Indexing of abstracts via Natural-Language Processing Using a Simple Thesaurus. *Medical Decision Making*, 11(4), 108-115.
- Evans, D.A., Handerson, S. K., Lefferts, R. G., & Monarch, I. (1991b). A Summary of the CLARIT Project. November 1991, Report No. CMU-LCL-91-2. DOI: <https://doi.org/10.1184/R1/6490799.v1>
- Farrow, J. (1994). Indexing as a cognitive process. In Kent, A., Lancour, H. and Daily, J.E. (eds). *Encyclopedia of Library and Information Science*, 53, 155-171.

- Frank, E., Paynter, G. W., Witten, I. H., Gutwin, C., & Nevill-Manning, C. G. (1999). Domain-specific Keyphrase Extraction. In *Proceedings of the 16th International Joint Conference on Artificial Intelligence, Stockholm, Sweden*, 668–673. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- García Gutiérrez, A. (1984). *Lingüística documental*. Barcelona: Mitre.
- Gil-Leiva, I. (2008). *Manual de indización. Teoría y práctica*. Trea.
- Gil-Leiva, I. (2017a). SISA: Automatic Indexing System for Scientific Articles. Experiments with Location Heuristics Rules versus TF-IDF Rules. *Knowledge Organization*, 44(3), 139-162.
- Gil-Leiva, I. (2017b). La indización de artículos científicos con el sistema de indización automática SISA comparada con la indización en las Bases de datos Agrícola, WoS y SCOPUS. In *Third Spanish-Portuguese ISKO Conference, Portugal, Thirteenth ISKO Conference, Spain*, University of Coimbra, 23 and 24 November, 510-524.
- Gopan, E., Rajesh, S. Gr, V., Akhil, R. R., & Thushara, M. (2020). Comparative Study on Different Approaches in Keyword Extraction. In *2020 Fourth International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, 70-74. DOI: <https://doi.org/10.1109/iccmc48092.2020.iccmc-00013>
- Gupta, Y., Saini, A., & Saxena, A. (2015). A new fuzzy logic based ranking function for efficient Information Retrieval system. *Expert Systems with Applications*, 42(3), 42, 1223-1234.
- Hersh W. R., & Greenes R. (1990). SAPHIRE: An information Retrieval Environment Featuring Conceptmatching, Automatic Indexing, and Probabilistic Retrieval. *Computers and Biomedical Research*, 123, 410-425.
- Hersh W. R., Hickam D. H., Haynes, R. B., & McKibbin, K. A. (1991). Evaluation of SAPHIRE: an Automated Approach to Indexing and Retrieving Medical Literature. In *Proceedings Symposium on Computer Applications in Medical Care*, 808-812.
- Hooper, R.S. (1965). *Indexer consistency tests: origin, measurement, results, and utilization*. IBM Corporation, (TR95-56).
- Humphrey, S. M., & Miller, N. E. (1987). Knowledge-Based Indexing of the Medical Literature: The Indexing Aid Project. *Journal of the American Society for Information Science*, 38(3), 84-196.
- Humphrey, S. M. (1999). Automatic Indexing of Documents from Journal Descriptors: A Preliminary Investigation. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(8), 661-674.
- Humphrey, S. M., Rogers, W. J., Kilicoglu, H., Demner-Fushman, D., & Rindflesch, T. C. (2006). Word Sense Disambiguation by Selecting the Best Semantic Type Based on Journal Descriptor Indexing: Preliminary Experiment. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(1), 96-113.
- Irfan, R., Khan, S., Qamar, A. M., & Bloodsworth, P. C. (2014). Refining Kea++ Automatic Keyphrase Assignment. *Journal of Information Science*, 40(4), 446-459. DOI: <https://doi.org/10.1177/0165551514529054>
- Irving, H. B. (1997). Computer-assisted Indexing Training and Electronic Text Conversion at NAL. *Knowledge Organization*, 24(1), 4-7.
- ISO 5963:1985 : Documentation -- Methods for Examining Documents, Determining their Subjects, and Selecting Indexing Terms. Geneva: ISO.
- Karetnyk, D., Karlsson, F., & Smart, G. (1991). Knowledge-based Indexing of Morpho-Syntactically Analysed Language. *Expert Systems for Information Management*, 4(1), 1-29.
- Khan et al. (2011). A Refined Methodology for Automatic Keyphrase Assignment to Digital Documents. *Journal of Digital Information Management*, 9(2), 55-63.
- Kim, S. N., Medelyan, O., Kan, M., & Baldwin, T. (2013). Automatic Keyphrase Extraction from Scientific Articles. *Language Resources and Evaluation*, 47, 723–742. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10579-012-9210-3>
- Klingbiel, P. H. (1973). A Technique for Machine-Aided Indexing. *Information Storage and Retrieval*, 9(9), 477-494. DOI: [https://doi.org/10.1016/0020-0271\(73\)90034-X](https://doi.org/10.1016/0020-0271(73)90034-X)
- Krapivin, M., Marchese, M., Yadrantsau, A., & Liang, Y. (2008). Unsupervised Key-Phrases Extraction from Scientific Papers using Domain and Linguistic Knowledge. In *International Conference on Digital Information Management*, 105-112.
- Lima, V. M. A., & Boccato, V. R. C. (2009). O desempenho terminológico dos descritores em Ciência da Informação do Vocabulário Controlado do SIBi/USP nos processos de indexação manual, automática e semi-automática. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 1, 131-151.
- Lin, N., Kudinov, V.A., Zaw, H.M., & Naing, S. (2020). Query Expansion for Myanmar Information Retrieval Used by WordNet. In *2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus)*, 395-399.
- Medelyan, O. (2005). *Automatic keyphrase indexing with a domain-specific thesaurus*. Master's thesis, Albert-Ludwigs University.
- Medelyan, O. (2009). Human-competitive automatic topic indexing. PhD Thesis. University of Waikato, New Zealand. Available at: <https://cds.cern.ch/record/1198029/files/Thesis-2009-Medelyan.pdf> [Consulted: 05/05/2021].
- Mork, J. G., Aronson, A., & Demner-Fushman, D. (2017). 12 Years on – Is the NLM Medical Text Indexer Still Useful and Relevant?. *Journal of Biomedical Semantics*, 8. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13326-017-0113-5>
- Mynarz, J., & Škuta, C. (2010). Integration of an Automatic Indexing System within the Document Flow of a Grey Literature Repository. In *Twelfth International Conference on Grey Literature*, Prague, December. Available at: <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-42005> [Date consulted: 24/03/2021].
- Névéol, A., Mary, V., Gaudinat, A., Boyer, C., Rogozan, A., & Darmoni, S. J. (2005). A Benchmark Evaluation of the French MeSH Indexers. *Lecture Notes in Computer Science*, 251–255. DOI: [https://doi.org/10.1007/11527770\\_37](https://doi.org/10.1007/11527770_37)

- Rae, A., Pritchard, D., Mork, J. G., & Emner-Fushman, D. (2021). Automatic MeSH Indexing: Revisiting the Sub-heading Attachment Problem. In *Annual Symposium proceedings. AMIA Symposium*, 2020, 1031-1040.
- Rolling, L. N. 1981. Indexing Consistency, Quality and Efficiency. *Information Processing and Management*, 17, 69-76.
- Salisbury, L., & Smith, J. J. (2014). Building the AgNIC Resource Database Using Semi-Automatic Indexing of Material. *Journal of Agricultural & Food Information*, 15 (3), 159-176. DOI: <https://doi.org/10.1080/10496505.2014.919805>
- Salton, G. (1989). The SMART system 1961-1976: Experiments in Dynamic Document Processing. *Encyclopedia of Library and Information Science*, 28, 1-28.
- Salton, G. (1991). The Smart Document Retrieval Project. In *Proceeding SIGIR '91 Proceedings of the 14th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 356-58.
- Scholastica survey: The State Of Journal Production And Access 2020. Available at: <https://lp.scholasticahq.com/journal-production-access-survey/>[Date consulted: 8/10/2021].
- Seiler, M., Hübner, P., & Paech, B. (2019). Comparing Traceability through Information Retrieval, Commits, Interaction Logs, and Tags. In *2019 IEEE/ACM 10th International Symposium on Software and Systems Traceability (SST)*, 21-28.
- Shams, R., & Mercer, R. E. (2012a). Investigating Keyphrase Indexing with Text Denoising. In *Proceedings of the 12th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries - JCDL '12*. DOI: <https://doi.org/10.1145/2232817.2232866>
- Shams, R., & Mercer, R.E. (2012b). Improving Supervised Keyphrase Indexer Classification of Keyphrases with text Denoising. *Lecture Notes in Computer Science*, 77-86.
- Silva, S. R. de B., & Corrêa, R. F. (2020). Sistemas de Indexação automática por atribuição: uma análise comparativa. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica De Biblioteconomia E Ciência Da Informação*, 25, 1-25. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2020.e70740>
- Silva, S. R. de B., & Corrêa, R. F., Gil-Leiva, I. (2020). Avaliação direta e conjunta de Sistemas de Indexação Automática por Atribuição. *Informação & Sociedade-Estudos*, 30, 1-27. <http://dx.doi.org/10.22478/ufpb.1809-4783.2020v30n4.57259>
- Silvester, J. P., Genuardi, M. T., & Klingbiel, P. H. (1994). Machine-Aided Indexing at NASA. *Information Processing & Management* 30 (5), 631-645.
- Sinkkilä, R., Suominen, O., & Hyvönen, E. (2011). Automatic Semantic Subject Indexing of Web Documents in Highly Inflected Languages. *Proceedings The Semantic Web: Research and Applications : 8th Extended Semantic Web Conference, ESWC 2011, Heraklion, Crete, Greece, May 29-June 2, 215-229*. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21034-1\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21034-1_15)
- Souza-Rocha, R., & Gil-Leiva, I. (2016). Automatic Indexing of Scientific Texts: A Methodological Comparison. In Chaves Guimarães, J. A., Oliveira Milani, S., Dodebei, V., *Knowledge Organization for a Sustainable World: Challenges and Perspectives for Cultural, Scientific, and Technological Sharing in a Connected Society: Proceedings of the Fourteenth International ISKO Conference 27-29 September 2016*, 243-250. Rio de Janeiro, Brazil. Würzburg: Ergon Verlag.
- Suominen, O. (2019). Annif: DIY Automated Subject Indexing using Multiple Algorithms. *LIBER Quarterly*, 29 (1), 1-25. DOI: <http://doi.org/10.18352/lq.10285>
- Wang, D.X., Gao, X., & Andreea, P. (2015). DIKEA: Exploiting Wikipedia for keyphrase extraction. *Web Intelligence*, 13 (3), 153-165.
- Witten, I. H., Paynter, G. W., Frank, E., Gutwin, C., & Nevill-Manning, C. G. (1999). KEA: Practical Automatic Keyphrase Extraction. In *Proceedings of the fourth ACM conference on Digital libraries*, 254-255, 243-250 <https://doi.org/10.1145/313238.313437>

## 7. ANNEX

**Table A:** The three best results and three non-zero worst results of SISA, KEA and MAUI

	Article	Assigned terms	Terms of Gold indexing	Terms commons	Precision	Recall	F-measure
	166	8	6	5	75%	100%	85%
S	193	10	9	8	80%	88%	84%
I	61	7	5	5	71%	100%	83%
S	91	7	20	2	14%	5%	7.4%
A	87	13	7	1	7%	14%	10.0%
	94	6	12	1	16%	8%	11.1%
	7	10	8	6	60%	75%	66%
K	147	10	6	5	50%	83%	62%
E	86	10	9	6	60%	66%	63%
A	133	10	8	1	10%	12%	11.1%
	17	10	7	1	10%	14%	11.7%
	18	10	6	1	10%	16%	12.5%
	141	10	7	6	60%	85%	70%
M	195	10	5	5	50%	100%	66%
A	193	10	9	6	60%	66%	63.1%
U	131	10	14	1	10%	7%	8.3%
I	119	10	11	1	10%	9%	9.5%
	16	10	9	1	10%	11%	10.5%

**Table B:** Indexing terms of the non-zero worst results of SISA, KEA and MAUI

<b>SISA (Document 91). F-measure = 7.4%</b>	
<b>Gold indexing</b>	<b>SISA indexing</b>
1. Acceso a la información 2. Análisis bibliográfico 3. Archivos abiertos 4. Autenticación 5. Ciudadanos 6. Datos abiertos vinculados 7. Demanda de información 8. Documentación 9. Documentos 10. Estudios de casos 11. Gestión de la información 12. Información 13. <b>Información pública</b> 14. Instituciones públicas 15. Internet 16. Publicaciones oficiales 17. Reciclaje 18. Reutilización 19. <b>Sector público</b> 20. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	1. Acceso 2. Datos 3. <b>Información pública</b> 4. Reutilización de información 5. <b>Sector público</b> 6. Tic 7. Usuarios
<b>KEA (Document 133). F-measure = 11.1%</b>	
<b>Gold indexing</b>	<b>KEA indexing</b>
1. Comunicación 2. Deontología 3. Editores 4. Educación 5. España 6. Ética 7. Psicología 8. <b>Revistas científicas</b>	1. Aspectos éticos 2. Ciencias Sociales 3. Colaboración científica 4. CSIC 5. Humanidades 6. Psicología de la Educación 7. Revistas 8. <b>Revistas científicas</b> 9. Trabajo de investigación 10. Universidad
<b>MAUI (Document 131). F-measure = 8.3%</b>	
<b>Gold indexing</b>	<b>MAUI indexing</b>
1. Carrera profesional 2. CERN 3. Científicos 4. Colaboración científica 5. Estudios de casos 6. Experimentación científica 7. Ginebra 8. Historia de la ciencia 9. Investigadores 10. Organización de la investigación 11. Proyecto Atlas 12. Relaciones laborales 13. Suiza 14. <b>Transmisión de conocimientos</b>	1. Atlas 2. Cooperación 3. Desarrollo profesional 4. Experimento 5. Física de partículas 6. Miembros 7. Organización social 8. Toma de decisiones 9. Trabajadores 10. <b>Transmisión de conocimientos</b>

---

ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

## Presencia y representatividad de las psicólogas colegiadas en diferentes órganos de relevancia en la organización colegial española

Macarena Tortosa-Pérez\*, Jesús Santolaya-Prego de Oliver\*\*, Francisco González-Sala\*\*\*, Francisco Santolaya Ochando\*\*\*\*, Francisco Tortosa Gil\*\*\*\*\*

\*Universidad Internacional de Valencia-VIU

Correo-e: macarena.tortosap@campusviu.es ORCID iD: : <https://orcid.org/0000-0002-7900-4877>

\*\* Universidad Europea de Valencia, España

Correo-e: jesanpre@gmail.com | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7930-4642>

\*\*\*Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Valencia

Correo-e: Francisco.Gonzalez-Sala@uv.es ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4124-7459>

\*\*\*\*Consejo General de la Psicología de España

Correo-e: santolaya@cop.es | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1639-5815>

\*\*\*\*\*Dpto. Psicología Básica. Universidad de Valencia

Correo-e: rancisco.M.Tortosa@uv.es | ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-3718-8441>

Recibido: 16-09-21; 2ª versión 29-10-21; Aceptado: 16-11-21; Publicado: 18-10-22

**Cómo citar este artículo/Citation:** Tortosa-Pérez, M.; Santolaya-Prego de Oliver, J.; González-Sala, F.; Santolaya Ochando, F.; Tortosa Gil, F. (2022). Presencia y representatividad de las psicólogas colegiadas en diferentes órganos de relevancia en la organización colegial española. *Revista Española de Documentación Científica*, 45 (4), e339. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.4.1925>

**Resumen:** El objetivo del presente estudio es analizar la relación entre la presencia de mujeres en estructuras directivas de la organización colegial de Psicología y el nivel de feminización del colectivo a través de la información recogida en diferentes fuentes documentales como páginas web, actas, memorias, estatutos y revistas científicas editadas o co-editadas por el Colegio Oficial de la Psicología. Los resultados indican una clara segregación horizontal en el caso de la Psicología con respecto al estudiantado matriculado, egresado y colegiado. Además de una segregación vertical en favor de los hombres en los colegios de salud y en las direcciones y comités editoriales de las revistas editadas por los Colegios Oficiales de la Psicología, si bien cabe destacar los cambios efectuados en materia de lenguaje inclusivo. Se puede concluir que en un área tan feminizada como la Psicología en España se observan desigualdades asociadas al género en algunas áreas de la estructura colegial.

**Palabras clave:** género; ciencias de la salud; psicología; colegio oficial; documentación

### Presence and representativeness of female psychologists in different management bodies in the Spanish Psychological Association

**Abstract:** The objective of the present study is to analyze the relation between the presence of women in the management structures of the Spanish Psychological Association (Spanish acronym, COP), and the level of feminization of this collective, through information gathered from different document sources such as webpages, acts, reports and scientific journals edited or co-edited by the Spanish Psychological Association. The results indicate a clear horizontal segregation in the field of Psychology for what concerns enrolled students, graduated students, and licensed professionals. Moreover, there is a vertical segregation favoring men in health colleges and in the direction of editorial committees of journals edited by the Spanish Psychological Association, even though it is worth mentioning the changes that have been taking place regarding inclusive language. It can be concluded that in a field so feminized, like Psychology in Spain, inequalities associated with gender can still be observed in some areas of the college structure.

**Keywords:** gender; health science; psychology; Spanish Psychological Association; documentation

**Copyright:** © 2022 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

En España, como en el resto de la UE, desde hace unas décadas, el número de mujeres matriculadas en estudios universitarios, y el de quienes egresan, supera de manera muy generalizada el de los hombres (Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021), salvo en el área de enseñanza de "Ingeniería y Arquitectura" (ver Tabla I y II). Esto es especialmente evidente en las ramas de enseñanza de Ciencias Sociales y Jurídicas, donde la Psicología estuvo, y en la de Ciencias de la Salud, donde actualmente están sus titulaciones, dándose en el caso de las Ciencias de la Salud un 70.33% de estudiantes mujeres frente a un 29.67% de estudiantes hombres en el curso académico 2019-2020, situación que se mantiene en el caso de los egresados, con un 71.10% de mujeres frente a un 28.90% de hombres en el curso académico 2018-2019. Una superioridad nu-

mérica que, dadas las tasas diferenciales de éxito (egresan más y con mejores promedios de notas) a favor de las mujeres, se mantiene en las primeras etapas de la carrera profesional (estudios de doctorado y master, niveles más básicos de contratación docente e investigadora, o colegiación).

En el caso de la Psicología española la feminización de los estudios y de la profesionalización se mantiene explícita a lo largo de los años. Si se tiene en consideración el porcentaje de colegiados y colegiadas, se aprecia que en el año 2000 el porcentaje de colegiadas era del 74.31% y en el 2020 del 80.80%, el porcentaje de matriculadas muestra un 73,69% en el curso académico 1999-2000, y un 75,26% en el 2019-2020, y el porcentaje de egresadas se sitúa en un 79,68% en el curso académico 1999-2000 y en un 76.78% en el 2019-2020. Todos estos resultados pueden consultarse en la Tabla III.

**Tabla I:** Crecimiento del estudiantado matriculado por Sexo y Rama del Conocimiento por quinquenios 1999-2019.

Años	CC Sociales y Jurídicas		Ingeniería y Arquitectura		Artes y Humanidades		CC de la Salud		Ciencias	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
2019-2020	460.962 59,92%	308.355 40,08%	75.504 26,10%	213.782 73,90%	103.737 61,14%	65.925 38,86%	209.696 70,33%	88.471 29,67%	53.498 50,03%	53.428 49,97%
2014-2015	427.015 59,74%	287.770 40,26%	78.983 25,93%	225.562 74,07%	89.459 61,16%	56.816 38,84%	174.557 69,34%	77.199 30,66%	44.899 51,13%	42.919 48,87%
2009-2010	455.215 61,96%	279.437 38,04%	95.945 27,21%	256.677 72,79%	83.489 61,57%	52.119 38,43%	113.639 71,81%	44.605 28,19%	50.957 56,25%	39.636 43,75%
2004-2005	447.484 62,64%	266.881 27,36%	108.350 28,08%	277.554 71,92%	86.772 63,04%	50.878 36,96%	85.096 73,43%	30.786 36,57%	62.746 59,54%	42.631 40,46%
1999-2000	478.849 60,27%	315.620 39,73%	115.337 30,02%	268.908 69,98%	101.883 62,82%	60.301 37,18%	79.765 69,13%	35.624 30,87%	73.613 55,40%	59.266 44,60%

**Tabla II:** Personas que finalizan estudios por Sexo y Rama del Conocimiento por quinquenios 1999-2019.

Años	CC Sociales y Jurídicas		Ingeniería y Arquitectura		Artes y Humanidades		CC de la Salud		Ciencias	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
2018-2019	102.892 61,92%	63.285 38,08%	13.621 28,94%	33.453 71,06%	16.560 64,26%	9.212 35,74%	38.876 71,10%	15.800 28,90%	10.289 53,04%	9.110 46,96%
2014-2015	97.602 63,09%	57.099 36,91%	16.281 28,37%	41.103 71,63%	15.240 63,64%	8.707 36,36%	33.045 71,92%	12.905 28,08%	9.027 54,02%	7.684 45,98%
2009-2010	83.929 67,15%	41.052 32,85%	14.738 29,51%	35.208 70,49%	11.569 64,67%	6.320 35,33%	22.212 75,31%	7.283 24,69%	9.578 61,36%	6.032 38,64%
2004-2005	67.023 68,10%	31.400 31,90%	13.179 31,00%	29.330 69,00%	11.026 67,83%	5.230 32,17%	17.181 76,92%	5.156 23,08%	8.888 64,35%	4.924 35,65%
1999-2000	71.167 66,36%	36.082 33,64%	11.973 29,60%	28.473 70,40%	12.019 67,71%	5.733 32,29%	15.688 72,87%	5.840 27,13%	9.390 59,17%	6.480 40,83%

**Tabla III:** Número y porcentaje de estudiantes matriculados, egresado y colegiados según el sexo por quinquenios entre 1999-2020.

Cursos	Estudiantes		Egresados		Años	Colegiados	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres
2019-2020	55.065 75,26%	18.099 24,74%	6332* 76,78%	1914* 23,22%	2020	61.123 80,80%	14.520 19,20%
2014-2015	50.131 73,22%	18.334 26,78%	5495 76,66%	1673 23,34%	2015	56.016 80,16%	13.859 19,84%
2009-2010	43.839 73,82%	14.545 26,18%	4371 81,30%	1005 18,70%	2010	41.179 78,42%	11.327 21,58%
2004-2005	44.002 76,41%	13.579 23,59%	4754 80,31%	1165 19,69%	2005	32.778 75,60%	10.579 24,40%
1999-2000	44.525 73,69%	15.897 26,31%	4610 79,68%	1175 20,32%	2000	27.770 74,31%	9.596 25,69%

(\*) Número y porcentaje correspondiente al curso académico 2018/2019.

No obstante esa feminización creciente no se plasma en la calidad y cantidad de inserción, en las retribuciones, en las acreditaciones a figuras de profesorado, en la petición y reconocimiento de sexenios (de investigación y sobre todo de transferencia), o en la ocupación de cargos de nivel en las diferentes estructuras de poder profesional y académico, haciendo evidente la fragilidad de las políticas de igualdad de género, y el mantenimiento de una generalizada segregación vertical (Martín, 2018; Observatorio del Servicio Público de Empleo Estatal, 2020; Secretaría General de Universidades, 2019; Salazar, 2016; Siles, 2020; Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021).

A pesar de todo, no son muy numerosos los estudios en el ámbito específico de la psicología que se planteen desde la perspectiva de género. Se ha estudiado, por ejemplo, la productividad, la colaboración y la visibilidad (Alonso y otros, 2010; Barrios y otros, 2013; Maz y otros, 2011; Olivas-Ávila y otros, 2012; Torres-Salinas y otros, 2011; Velasco y otros, 2014), las tendencias de firma en publicaciones de universidades (Guerrero y otros, 2009), la situación en áreas como psicología educativa, biomedicina o psicología jurídica y forense (González, 2010; González-Sala y Osca-Lluch, 2016; López y otros, 2017), el rendimiento en el doctorado (Bermúdez y otros, 2011), tesis doctorales (Villarroya y otros, 2008), patentes (Mauleón y Bordons, 2010), y, sobre todo, en el análisis de revistas concretas (Barboza y otros, 2020; Mauleón y otros, 2013; González-Sala y Osca-Lluch, 2018; Osca-Lluch, 2012; Tortosa-Pérez y otros, 2019; Tortosa-Pérez, y otros, 2021). Todavía son menos en el ámbito de las asociaciones científicas (Casado y Botello, 2015) y de las organizaciones profesionales (Botello y otros, 2015).

En el presente trabajo se aplicó la perspectiva de género al análisis de ciertas estructuras directivas (de poder) de la organización colegial. El Colegio de la Psicología (Tortosa-Pérez, y otros 2021) es responsable de la ordenación de la profesión, puesto que la legislación vigente establece la colegiación obligatoria para poder ejercer legalmente la profesión. Ese papel regulador y de control sobre el ejercicio profesional le otorga singular protagonismo para estudiar la existencia de posibles desigualdades de género. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo principal analizar desde una perspectiva de género la relación (simétrica o asimétrica) entre la presencia de mujeres en estructuras directivas de la organización colegial y en las publicaciones científicas editadas por el propio colegio y el nivel de feminización del colectivo que ordena y representa, a través del análisis de documentos según diferentes indicadores bibliométricos.

Atendiendo a los datos de feminización de la profesión, teniendo en cuenta el número de matriculadas y de egresadas en los estudios de Psicología y el número de colegiadas en Psicología a lo largo de los años, cabría esperar una mayor presencia de mujeres en los órganos directivos de la organización colegial así como en los Comités Editoriales de las revistas editadas o coeditadas por el propio colegio.

## 2. MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo es un estudio descriptivo transversal mediante el análisis de documentos, de acuerdo con la clasificación propuesta por Montero y León (2007).

Durante el mes de marzo de 2021 se recopiló desde las páginas web, la información de la composición de las juntas rectoras de los nue-

ve colegios profesionales del ámbito sanitario con humanos más numerosos (INE, 2020). Los Consejos de Colegios, en orden decreciente, son: "Enfermeros" (CGEE-<https://www.consejogeneralenfermeria.org/>), "Médicos" (CGCOM-<https://www.cgcom.es/>), "Farmacéuticos" (CGCOFE-<https://www.portalfarma.com/>), "Fisioterapeutas" (CGCFE-<https://www.consejo-fisioterapia.org/>), "Dentistas" (CGDE-<https://www.consejodentistas.es/>), "Psicólogos con especialidad sanitaria" (CGPE-<https://www.cop.es/>), "Ópticos-Optometristas" (CGCOO-<https://www.cgcoo.es/>), "Logopedas" (CGCL-<https://www.consejologopedas.com/>), y "Podólogos" (CGCOPE-<https://cgcop.es/>). Dada la estructura territorial existente se acudió a los Consejos de Colegios. Éstos agrupan 824.716 profesionales, un 94% del total del personal sanitario español en 2019. Los nombres de los cargos de los equipos directivos se identificaron acudiendo a la información ofrecida en las páginas web de los Consejos, con el objetivo de tener una imagen estática de los cargos más representativos de los mismos.

Se determinó, para el período 2000-2020, el número de personas matriculadas (en todo tipo de universidad, nivel de estudio, sexo y rama de enseñanza) y egresadas (en todo tipo de universidad, nivel de estudio, sexo y rama de enseñanza), en todas las Ramas de Enseñanza, prestando una especial atención al caso de las Ciencias Sociales y Ciencias de la Salud, donde estuvieron y donde están en su historia reciente los estudios de psicología, a partir de las series históricas de estudiantes universitarios que ofrece el Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU).

Tras ello se procedió a calcular el número de personas colegiadas en Psicología en los 23 Colegios existentes, a partir de los datos ofrecidos desde la Secretaría Estatal del Consejo General de la Psicología de España.

Para estudiar el recurso creciente a un lenguaje más inclusivo se analizaron los cambios de denominación del Consejo y los Colegios, desde su creación hasta 2021, acudiendo a la denominación que aparece en las webs, a los estatutos, y buscando la información legal que soporta el cambio, caso de haberse producido, con el objetivo de establecer nítidamente cuando el recurso al lenguaje inclusivo es *de deseo o de obra*.

Acudiendo a las páginas web de los Colegios se obtuvieron los nombres de los cargos de los equipos directivos de los 23 Colegios y del Consejo, con el objetivo de tener una imagen estática de los cargos más representativos. Tras lo cual se determinó el sexo de los miembros de las divisio-

nes, y el de quienes integran las juntas directivas de las mismas, a partir de los datos ofrecidos en la web del Consejo y desde la Secretaría Estatal del Consejo General de la Psicología de España.

La unidad de análisis es el nombre del autor/a que forma parte de los equipos editoriales de las 14 revistas de Psicología editadas, coeditadas, subvencionadas, o participadas en alguna medida desde el Consejo General, o desde los diferentes Colegios, incluidas en las bases de datos JCR y SJR durante el año 2020. Las revistas incluidas en el presente estudio fueron *Anales de Psicología, Ansiedad y Estrés, Anuario de Psicología, Anuario de Psicología Jurídica, Clínica y Salud, Electronic Journal of Research in Educational Psychology, The European Journal of Psychology Applied to Legal Context, Journal of Work and Organizational Psychology, Papeles del Psicólogo, Psicología Educativa, Psicothema, Psychosocial Intervention, Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, The Spanish Journal of Psychology*.

Se identificó, acudiendo a las páginas web de dichas revistas, durante el mes de abril de 2021, el sexo y el lugar ocupado en los equipos directivos por sus integrantes. De esta manera, se obtenía la información más actualizada sobre quienes formaban parte de los comités de las revistas de Psicología que cumplían el criterio, identificándose el sexo de quienes ocupan los cargos a partir de los nombres recogidos en las fuentes señaladas. Toda esta información se recopiló en dos bases de datos. En la primera se incluyeron los nombres, previa normalización de los mismos, de los responsables de los órganos directivos del colegio de psicólogos, en una segunda base de datos se recogieron los miembros de los comités editoriales de las revistas analizadas. Tras lo cual, se realizaron pruebas Chi cuadrado para determinar la existencia de diferencias en función del género con respecto a los equipos directivos de las revistas y el cuartil en el SJR (Scimago Journal Rank).

### 3. RESULTADOS

*Los Consejos y Colegios profesionales desde una perspectiva de género: El caso concreto de la Psicología*

El estudio de las memorias y otros documentos como actas o acuerdos referentes a los Consejos y Colegios profesionales permite observar como en las estructuras de mayor poder de los 9 Consejos de Colegios de la rama sanitaria (ver Tabla IV) hay un neto predominio de los hombres (64.37%) sobre las mujeres (35.63%), tanto en los cargos ejecutivos (63.64% hombres vs 36.36% mujeres)

como en las vocalías (65.63% hombres vs 34.37% mujeres). En los de mayor representatividad es donde las diferencias son mayores: Cuatro de cada cinco presidentes son hombres y tres de cada cinco vicepresidentes, superando el 50% en el caso de los tesoreros también. Las posiciones más feminizadas son las de contadora, vicetesorera y vicesecretaria. En el caso de las vocalías aparece, de nuevo, un neto predominio masculino, dos tercios del total.

Atendiendo a cada Consejo concreto, salvo en el de Logopedas, donde el 83% son mujeres, incluso el cargo de presidenta, y en el de enfermería, que es paritaria la distribución, aunque el presidente es hombre, los restantes siete Consejos tienen mayoría de hombres, especialmente los de ópticos-optometristas (90%), dentistas (84.62%) y fisioterapeutas (77.78%). El COP es el tercer Consejo en cuanto a proporción hombres-mujeres.

**Tabla IV:** Distribución por sexo en los equipos directivos de los Consejos de Colegios de Salud.

Cargos	Comisión Permanente CGCOM	Comisión Ejecutiva CGEE	Comité Directivo CGCOFE	Comité Ejecutivo CGCFE	Comité Ejecutivo CGDE	Junta Gobierno CGCOPE	Comisión Permanente CGCOO	Comité Ejecutivo CGCL	Junta Gobierno CGPE	Total
Presidenta / Presidente	H	H	H	H	H	M	H	M	H	7H (77.78%) 2M (22.22%)
Vicepresidenta/ Vicepresidente	M	1H + 2M	3H	H	H	M	2H	1H + 1M	2H	11H (68.87%) 5M (31.25%)
Secretaria Secretario	H	H	M	H	H	H	H	M	H	7H (77.78%) 2M (22.22%)
Vicesecretaria Vicesecretario	M	H	----	M	H*	----	H	M	M	3h (42.86%) 4M (57.14%)
Tesorera / Tesorero	H	M	M	H	H	H	H	M	M	5H (55.56%) 4M (44.44%)
Vicetesorera / Vicetesorero	----	M	----	H	H*	----	----	----	----	1H (50%) 1M (50%)
Coordinadora / Coordinador	----	----	M	----	----	----	M	----	----	2M (100%)
Vocales	----	----	----	2H + 1M	5H + 2M	2H	3H	----	9H + 8M	21H (65.62%) 11M (34.38%)
Presidenta/e Comité Central Ética	----	----	----	----	H	----	----	----	----	1H (100%)
Total	3H (60%) 2M (40%)	4H (50%) 4M (50%)	4H (57.14%) 3M (42.86%)	7H (77.78%) 2M (22.22%)	11H (84.62%) 2M (15.38%)	4H (66.67%) 2M (33.33%)	9H (90%) 1M (10%)	1H (16.67%) 5M (83.33%)	13H (56.52%) 10M (43.48%)	56H (64.37%) 31M (35.63%)

Nota: CGCOM (Consejo General del Colegio Oficial de Médicos), CGEE (Consejo General de Enfermería), CGCOFE (Consejo General de Colegios Farmacéuticos de España), CGCFE (Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España), CGDE (Consejo General de Dentistas de España), CGCOPE (Consejo General de Colegios Oficiales de Podología de España), CGCOO (Consejo General de Colegios de Ópticos-Optometristas), CGCL (Consejo General de Colegios de Logopedas) y CGPE (Consejo General de Psicólogos de España).

*Composición de las juntas de gobierno del Consejo, Colegios de Psicología y Divisiones desde una perspectiva de género*

El total de integrantes en las juntas de gobierno de los 23 Colegios de Psicología y del Consejo, a 30 de abril de 2021, es de 291, de los que 185 son mujeres (63.57%) y 106 son hombres (36.43%), casi dos tercios son mujeres (ver Tabla V). Cuando nos centramos en los cargos ejecutivos se mantiene la misma proporción, son 86 mujeres (63.24%) frente a 50 hombres (36.76%), y lo mismo ocurre con las vocalías, ocupadas por 99 mujeres (63.87%) y 56 hombres (36.13%). Salvo en la presidencia, 11 mujeres (47.83%) y 12 hombres (52.17%), donde la proporción se aproxima a la paridad, en todos los cargos predominan las mujeres, con un rango que va desde el 56.52% en el caso de las presidencias de las comisiones deontológicas, hasta el 73.91% en el caso de las Secretarías Generales, o el 70,37% en el de las Vicepresidencias.

Todos los Colegios, excepto el de Andalucía Oriental, así como el propio Consejo, son mayoritariamente femeninos. El Ilustre Colegio Oficial de Psicología de Andalucía Oriental tiene un 42.86% de mujeres, un 62.5% en cargos ejecutivos y un 33.33% en las vocalías. Los más feminizados son Gipuzkoa y Navarra, ambos presididos por colegiadas y con un 88.89% de representación femenina. Le sigue el Colegio Oficial de Psicología de la Rioja, también presidido por una colegiada, y con un 77.78% de mujeres. Otros cinco Colegios, Murcia, Aragón, Andalucía Occidental, Cantabria y Castilla La Mancha superan el 70%, aunque no todos tienen presidentas.

En el caso de las Divisiones, las diferencias son muy acusadas (ver Tabla VI). En las coordinaciones hay 7 hombres y 3 mujeres, y en las vocalías 19 mujeres, ninguna en la División de Psicoterapia, y 30 hombres, 38.78% frente a 61.22%. Entre los miembros inscritos, 9.595 son mujeres (15.70% sobre el total de colegiadas) y 3.573 son hombres

**Tabla V:** Cargos directivos por sexo en las Juntas de Gobierno de los Colegios y del Consejo.

Cargos	Álava	Andalucía Occidental	Andalucía Oriental	Aragón	Vizcaya	Cantabria	Castilla La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Ceuta	Comunidad Valenciana	Extremadura
Decana/o Presidenta/e	1M	1H	1H	1H	1M	1H	1M	1H	1H	1M	1H	1M
Vicedecana/o Vicepresidenta/e	1M	1M	2M 2H	1M	1M	----	1M	2H	1M 1H	----	2M 1H	----
Secretaria/o General	1H	1M	1H	1M	1H	1M	1M	1H	1M	1H	1M	1M
Vicesecretaria/o General	1M	1M	1M	1H	1M	----	1M	----	1H	----	1M	1H
Tesorera/o Vicetesorera/o	1M	1H	1M	1M 1H	1H	1H	1M	1M	1M	1M	1H	1M
Vocales	4M 3H	6M 2H	4M 8H	5M	4M 4H	3M	5M 3H	6M 3H	4M 4H	1M	4M 2H	5M 3H
Presidenta/e Comisión Deontológica	1M	1M	1M	1M	1H	1M	1H	1M	1M	1H	1H	1H
Cargos	Galicia	Guipúzcoa	Islas Baleares	Madrid	Melilla	Navarra	Las Palmas	Principado de Asturias	Región de Murcia	La Rioja	Santa Cruz de Tenerife	Consejo
Decana/o Presidenta/e	1M	1M	1H	1H	1H	1M	1H	1H	1M	1M	1M	1H
Vicedecana/o Vicepresidenta/e	1H	1M	1M	1M	1H	1M	2M	----	1M	1M	1M	2H
Secretaria/o General	1M	1M	1M	1M	1M	1M	1M	1H	1M	1M	1M	1H
Vicesecretaria/o General	1M	1M	----	1H	----	----	1M	----	1M	----	1H	1M
Tesorera/o Vicetesorera/o	1H	1M	1H	1H	1M	1H	1M	1M	1H	1M	1M	1M
Vocales	6M 2H	3M	9M 4H	6M 3H	2M 1H	4M	4M 3H	2M 1H	5M 2H	3M 1H	4M 3H	7M 10H
Presidenta/e Comisión Deontológica	1H	1H	1M	1H	1M	1M	1H	1M	1M	1H	1M	1H

**Tabla VI:** Fecha de aprobación de la División, integrantes de las Juntas de Gobierno, y personas inscritas por sexo.

División	Aprobación en Junta de Gobierno	Coordinador/a	Vocales Mujeres	Vocales Hombres	Mujeres	Hombres
PTORH	14 y 15 /12/2007	Hombre	2	3	474	301
PsiE	29 y 30 /06/2007	Mujer	2	3	818	229
PISoc	27 y 28 /04/2012	Hombre	2	3	1.031	314
PCyS	29 y 30 /06/2007	Mujer	1	4	2.324	801
SEP	05/07/2008	Hombre	1	3	126	147
PACFD	12/09/2009	Hombre	1	4	227	253
PsiJur	23/06/2012	Mujer	3	2	1.091	357
sPsiT	28/06/2012	Hombre	0	5	1.635	637
PsiS	17/12/2016	Hombre	4	1	803	241
PsTyS	16/12/2016	Hombre	3	2	331	123
NPsiC	27/06/2020	n.e	n.e	n.e	731	170

Nota: Inscritos en las Divisiones a fecha 12 de diciembre del 2020; División de Psicología del Trabajo, de las Organizaciones y los Recursos Humanos (PTORH), División de Psicología Educativa (PsiE), División de Psicología de la Intervención Social (PISoc), División de Psicología Clínica y de la Salud (PCyS), División de Psicología Académica (SEP), División de Psicología de la Actividad Física y el Deporte (PACFD), División de Psicología Jurídica (PsiJur), División de Psicoterapia (dPsiT), División de Psicología de la Salud (PsiS), División de Psicología del Tráfico y de la Seguridad (PsTyS), División de Neuropsicología Clínica (NPsiC), n.e. (No especificado).

(24.61% sobre el total de colegiados), apenas, en conjunto, un 17.41% del total de personas colegiadas. De los 13.168 miembros un 72.87% son mujeres, ocho puntos por debajo del total de colegiadas. En la División de Psicología Académica, denominada Sociedad Española de Psicología, porque se creó a partir de la absorción de la entonces Federación Española de Asociaciones de Psicología (FEDAP) (Anónimo, 2008), y en la de Psicología de la Actividad Física y el Deporte hay más colegiados que colegiadas, pero, en general, dominan las mujeres en el resto de divisiones.

*Cambios asociados al lenguaje inclusivo desde el Consejo y los Colegios profesionales.*

Se aprecia un uso creciente de un lenguaje más inclusivo (<https://www.fundeu.es/lenguaje-inclusivo/>) en los Colegios y el Consejo. La Tabla VII recoge los cambios de denominación del Consejo y los Colegios durante sus cuarenta años de existencia. Los datos muestran el esfuerzo de la organización por hacer uso de un lenguaje inclusivo. En aquellos pocos casos en que se mantiene la denominación original se hace constar textos del estilo del que ofrece el Colegio Oficial de Psicólogos de Álava: "En la redacción de los presentes Estatutos, se ha aplicado el modo tradicional del uso genérico del masculino gramatical en castellano, para designar plurales que incluyen ambos géneros atendiendo las recomendaciones de la Real Academia Española."

*Composición de los equipos directivos de las revistas editadas o coeditadas por el Consejo o Colegios de Psicología desde una perspectiva de género.*

En las 14 revistas analizadas, 9 comunes a JCR y SJR, y 5 solo en SJR (Tortosa-Pérez y otros, 2020), se han identificado 865 nombres diferentes, 560 hombres (64.74%) y 305 mujeres (35.26%) (ver Tabla VIII).

Es abismal la diferencia en el caso de las direcciones, una mujer frente a 13 hombres (92.86%). En el staff, datos paritarios en *Ansiedad y Estrés* y *The Spanish Journal of Psychology*, y mayor presencia femenina en *Anuario de Psicología Jurídica*, *Psicothema* y *Anales de Psicología*. En 9 de las revistas (64.29%) predominan los hombres. El predominio masculino se agudiza en los Comités Editoriales. En 13 revistas (92.86%) hay más hombres que mujeres, y solo en una revista, *Psicología Educativa*, los datos son paritarios. Las revistas en que las diferencias son mayores son: *The European Journal of Psychology Applied to Legal Context*, especialmente, y en las revistas *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *Papeles del Psicólogo*, *Psychosocial Intervention*, *Ansiedad y Estrés*, *Journal of Work and Organizational Psychology* y *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*.

Si tenemos en cuenta la distribución de hombres y mujeres en función de la revista no se dan dife-

**Tabla VII:** Transformaciones inclusivas de los nombres de los Colegios.

1980 Delegación de Euskadi.	Colegio Oficial de Psicólogos de Álava (Decreto 247/2001). Colegio Oficial de Psicólogos de Bizkaia (Decreto 247/2001). Colegio Oficial de Psicólogos de Guipuzkoa (Decreto 247/2001).	Solicitud de cambio a Colegio Oficial de la Psicología de Álava (Web y Estatutos mantienen denominación) en proceso. Pendiente de aprobación por parte del Consejo. Aprobado el cambio a Colegio de Psicología de Vizcaya (Web y Estatutos) en Asamblea General de 17/02/2017. Aprobado el cambio a Colegio Oficial de la Psicología de Guipúzcoa (Web y Estatutos) en Junta General Extraordinaria del 24/05/2012.
1980 Delegación de Andalucía Oriental.	Colegio Oficial de Psicólogos de Andalucía Oriental (Decreto 164/2001) Colegio Oficial de Psicólogos de Melilla (Real Decreto 83/2001).	Aprobado el cambio a Ilustre Colegio Oficial de Psicología de Andalucía Oriental (Web y Estatutos) en Junta de Gobierno 12/04/2013. Rechaza la Junta de Andalucía el 7/07/2015. Aprobado el cambio a Colegio Oficial de la Psicología de Melilla (Web y Estatutos) en Junta General el 4/09/2019, confirmado en Junta de Gobierno de 24 y 25/01/2020.
1980 Delegación de Andalucía Occidental.	Colegio Oficial de Psicólogos de Andalucía Occidental (Decreto 164/2001). Colegio Oficial de Psicólogos de Ceuta (Real Decreto 82/2001).	Aprobado el cambio a Colegio Oficial de Psicología de Andalucía Occidental (Web, no en Estatutos) en Junta de Gobierno 18/06/2004, ratificado en Junta General de 19/06/2004. Aprobado el cambio a Colegio Oficial de la Psicología de Ceuta (Web, no en Estatutos) en Asamblea General Ordinaria celebrada el 12/04/2016.
1980 Delegación Norte. 1980 Subdelegación de Cantabria. 1983 Subdelegación del Principado de Asturias.	Colegio Oficial de Psicólogos de Cantabria (Decreto 44/2003). Colegio Oficial de Psicólogos del Principado de Asturias (Decreto 66/2001).	Aprobado el cambio a Ilustre Colegio Oficial de Psicología de Cantabria (Web y Estatutos) en Asamblea General en Julio de 2019. Colegio Oficial de Psicólogos del Principado de Asturias (Web y Estatutos).
1980 Delegación de Castilla y León.	Colegio Profesional de Psicología de Castilla y León (Acuerdo de 20/06/2002).	Solicitud de cambio a Colegio Oficial de Psicología de Castilla y León (Web, no en Estatutos) en proceso, aprobado en Asamblea General del Colegio Oficial de Psicología de Castilla y León en 2016.
1980 Delegación de Catalunya.	Col.legi Oficial de Psicòlegs de Catalunya (Orden 26/06/1985).	Aprobado el cambio a Col.legi Oficial de Psicología de Catalunya (Web y Estatutos) por acuerdo de Junta de gobierno de 3/02/2014, a través de un certificado con el acuerdo literal.
1980 Delegación de Galicia.	Colegio Oficial de Psicólogos de Galicia (Decreto 120/2000).	Colegio Oficial de Psicología de Galicia (Web y Estatutos) (Decreto 87 del 12/04/2008).
1980 Delegación de les Illes Balears.	Colegio Oficial de Psicólogos de las Illes Balears (Decreto 134/2001).	Col.legi Oficial de Psicologia de les Illes Balears (Web y Estatutos).
1980 Delegación de Madrid. 1983 Subdelegación de Extremadura. 1983 Subdelegación de Murcia. 1984 Subdelegación de Castilla La Mancha.	Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid (Decreto 1/2001). Colegio Oficial de Psicólogos de Extremadura (Decreto 165/2004). Colegio Oficial de Psicólogos de la Región de Murcia (Decreto 3/2001). Colegio Oficial de Psicólogos de Castilla La Mancha (Decreto 130/2001)	Colegio Oficial de la Psicología de Madrid (Web y Estatutos) por Resolución de 8/10/2019. Solicitud de cambio a Colegio Oficial de la Psicología de Extremadura (en Web y Estatutos mantiene denominación) en proceso – aprobada en Asamblea General de 29/03/2021. Colegio Oficial de Psicología de la Región de Murcia (Decreto 32 de 25/03/2021). Solicitud de cambio a Colegio Oficial de la Psicología de Castilla La Mancha (en Web, no en Estatutos) en proceso – aprobado en Asamblea General de 26/05/2018.
1980 Delegación de Navarra junto a La Rioja. En 1993 se segregan.	Colegio Oficial de Psicólogos de Navarra (Decreto Foral 30/2001). Colegio Oficial de Psicólogos de La Rioja (Decreto 65/2002).	Colegio Oficial de Psicología de Navarra (Resolución 146 de 30/10/2015). Colegio Oficial de Psicología de La Rioja (Decreto 5/2021, de 3/02/2021).
1980 Delegación de Las Palmas.	Colegio Oficial de Psicólogos de Las Palmas (Resolución 19/01/2001).	Aprobada solicitud de cambio a Colegio Oficial de la Psicología de Las Palmas (Orden, 10/06/2013 de la Consejería de Presidencia, Justicia e Igualdad).
1980 Delegación de Santa Cruz de Tenerife.	Colegio Oficial de Psicólogos de Santa Cruz de Tenerife (Resolución 2/04/2001).	Ilustre colegio Oficial de Psicología de Santa Cruz de Tenerife (Orden, 9/11/2010, de la Consejería de Presidencia, Justicia y Seguridad).
1981 Delegación del País Valenciano.	Col.legi Oficial de Psicòlegs de la Comunitat Valenciana (Ley 13/2003).	Col.legi Oficial de Psicologia de la Comunitat Valenciana (Decreto 204 de 15/12/2017).
1983 Delegación de Aragón.	Colegio Profesional de Psicólogos de Aragón (Ley 19/2002).	Colegio Profesional de Psicología de Aragón (Decreto 162 de 8/11/2016).
1980 Colegio Oficial de Psicólogos	Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos (COP)	Consejo General de la Psicología de España (Web, no en Estatutos).

**Tabla VIII:** Estructura de los equipos directivos de las revistas participadas o editadas por el Consejo o los Colegios, recogidas en SSCI/JCR (WoS) y SJR (SCOPUS).

Revista*	Cuartil SSCI	Cuartil SJR	Editor/a Director/a	Staff editorial**		Comités Editoriales	
				Sexo	Hombres	Mujeres	Hombres
AP	3	2	H	6 (46,15%)	7 (53,85%)	31 (72,09%)	12 (27,91%)
AE		3	H	2 (50,00%)	2 (50,00%)	45 (83,33%)	9 (16,67%)
AnP		4	H	5 (55,56%)	4 (44,44%)	47 (74,60%)	16 (25,40%)
APJ	4	3	H	2 (33,33%)	3 (66,67%)	20 (52,63%)	18 (47,37%)
CS	4	4	M	7 (53,85%)	6 (46,15%)	38 (51,35%)	36 (48,65%)
EJREP		3	H	3 (75,00%)	1 (25,00%)	7 (63,64%)	4 (36,36%)
EJPALC	1	1	H	3 (75,00%)	1 (25,00%)	16 (94,12%)	1 (5,88%)
JWOP	3	2	H	3 (60,00%)	2 (40,00%)	47 (77,36%)	12 (22,64%)
PP		3	H	4 (100%)	0 (0,00%)	39 (72,22%)	15 (27,78%)
PEd	3	2	H	7 (70,00%)	3 (30,00%)	24 (50,00%)	24 (50,00%)
Psth	1	1	H	4 (44,44%)	5 (55,26%)	61 (57,55%)	45 (42,45%)
PInt	1	1	H	4 (80,00%)	1 (20,00%)	38 (63,33%)	22 (36,67%)
RIPS		2	H	2 (66,67%)	1 (33,33%)	35 (77,78%)	10 (22,22%)
SJP	3	3	H	21 (50,00%)	21 (50,00%)	32 (58,18%)	23 (41,82%)
Total				73 (56,15%)	57 (43,85%)	480 (66,02%)	247 (33,98%)

\*Abreviaturas: AP (*Anales de Psicología*), AE (*Ansiedad y Estrés*), AnP (*Anuario de Psicología*), APJ (*Anuario de Psicología Jurídica*), CS (*Clínica y Salud*), EJREP (*Electronic Journal of Research in Educational Psychology*), EJPALC (*The European Journal of Psychology Applied to Legal Context*), JWOP (*Journal of Work and Organizational Psychology*), PP (*Papeles del Psicólogo*), Ped (*Psicología Educativa*), Pth (*Psicothema*), Pint (*Psychosocial Intervention*), RIPS (*Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*), SJP (*The Spanish Journal of Psychology*),. \*\* Staff editorial: Agrupa las figuras de Editor/a Adjunto/a, Co-Editor/a Principal, Edito/a Ejecutivo/a, Asesor/a Estratégico/a, Editor/a Asociado/a Estratégico/a, Editor/a Asociado/a.

rencias estadísticamente significativas con respecto al staff de las revistas ( $\chi^2 = 8.672$ ; 13 gl.  $p = .827$ ,  $\Phi = .258$ ). En cambio, sí aparecen diferencias con respecto a los miembros del comité editorial  $\chi^2 = 45.250$ , 13 gl.,  $p < .001$ ,  $\Phi = .249$ . Estas diferencias, principalmente, hay que atribuir las a aquellas revistas en las que el porcentaje de mujeres en el Comité Editorial no supera el 40%, en concreto son 9 revistas en las que se daría esta situación tal y como se puede consultar en la Tabla VIII.

Por otro lado, cuando analizamos la presencia de diferencias entre hombres y mujeres en función del cuartil en el SJR en el que se encuentran indexadas las revistas, no existen diferencias estadísticamente significativas ni en el apartado de staff  $\chi^2 = .337$ , 3 gl.,  $p = .966$ ,  $\Phi = .051$ ; ni en el apartado de miembros del comité editorial  $\chi^2 = 3.544$ ; 3 gl.  $p = .312$ ;  $\Phi = .070$ .

#### 4. DISCUSIÓN

Los datos en general avalan la necesidad de aproximarse a cualquier investigación con una perspectiva de género, y los Colegios constituyen, sin duda, un interesante caso de análisis.

La educación, en todos sus niveles, es probablemente la herramienta más potente contra la creación de prejuicios y sesgos discriminatorios de todo tipo, así como para favorecer, desde la base, la igualdad de oportunidades. En nuestro caso, la educación universitaria, que dota, sin discriminación, de iguales recursos de afrontamiento laboral a quienes se matriculan. No obstante, las cifras de matriculación y egreso ofrecen una clara imagen de segregación horizontal de género. El análisis del estudiantado matriculado y egresado por Ramas de Enseñanza arroja unos datos generales que muestran la consistencia de esa segregación en los últimos 30 años, con un neto predominio de mujeres en Ciencias de la Salud, Artes y Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas, y de hombres en las ramas de Ingeniería y Arquitectura, siendo la más equilibrada la de Ciencias.

Si nos atuviéramos solo a las cifras, ya centrándonos en la rama de Ciencias de la Salud, podríamos hipotetizar que, aunque teóricamente igualados en cuanto a posibilidades de desarrollo de sus carreras científicas y profesionales, las egresadas, mucho más numerosas y con mejores expedientes (Subdirección General de Actividad Universitaria

Investigadora de la Secretaría General de Universidades, 2021), deberían insertarse más y mejor. No obstante, y a pesar de la proliferación de leyes, planes y medidas orientados a la igualdad de género, esta hipótesis no se cumple cuando se analizan los datos, en parte por el desfase de oferta y demanda, y en parte por razones socio-estructurales vinculadas a las desigualdades de género (INE, 2020; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2019; Observatorio Mujeres, Ciencia e Innovación, 2020; Observatorio del Servicio Público de Empleo Estatal, 2020; Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021; Villar, 2020a, 2020b).

Subsidiariamente podría suponerse que ocuparían mayoritariamente los puestos de mayor poder en unos Consejos de Colegios con una muy amplia base de colegiadas, pero no es así. Los datos transversales de los Consejos de Colegios de Salud muestran que se mantiene una segregación vertical de género (techo de cristal), ya que tres de cada cinco son hombres tanto en los cargos ejecutivos, como en las vocalías. Es más, cuanto mayor responsabilidad tiene el cargo, más acusada es la diferencia de género a favor de los hombres, aproximándose a una proporción de 8 a 2 en el caso de las presidencias y las secretarías generales; solo en las posiciones de contadora, 100% mujeres, vicesecretaría general, 57%, y vicesorera, paritaria, hay mayor protagonismo femenino. Solo hay dos presidentas, en el Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos de España y en el de Logopedas, por cierto, el más feminizado, con un 80% de mujeres. El Consejo General de Enfermería de España tiene una comisión ejecutiva paritaria, y, de los restantes Consejos, el de la Psicología es el más próximo a la paridad, con un 43.48% de mujeres. Resultados que vienen a coincidir con estudios previos, en el ámbito profesional (Botello y otros, 2015; Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos, 2018) y en el científico (Casado y Botello, 2015; Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, 2020).

En el caso de Psicología, las tendencias de personas matriculadas y egresada, así como de colegiadas, son muy evidentes, muestran un indudable predominio de mujeres si tenemos en cuenta el número de matriculadas, un 75.26% en el curso 2019-2020. La proporción se mantiene en quienes egresan, donde casi cuatro de cada cinco son mujeres en el curso 2019-2020. La tasa de femineidad, además, es significativamente mayor en todos sus niveles, un aspecto diferencial respecto a lo que sucede para el conjunto de los egresados, colectivo en el que la tasa de femineidad va bajando según se sube de nivel (Hernández, 2020a).

El número de aspirantes a la colegiación es muy elevado, pero, obviamente, no todas las personas egresadas se colegian, porque no todas logran trabajar en su profesión (Hernández, 2019), lo cual genera una importante bolsa que trabajan en otros sectores profesionales por debajo de su cualificación (Hernández, 2020b), como viene ocurriendo desde el nacimiento del COP. A 31 de diciembre de 2020, un 80.80% de los colegiados son mujeres, con un perfil creciente de feminización desde su inicio, especialmente en el siglo XXI, cuando había un 74.32% mujeres. El colectivo comienza su andadura formada mayoritariamente por psicólogas (59% frente a 41%) (Hernández, 1982), diez años después la proporción de mujeres se había incrementado en casi seis puntos, llegando al 64.90% (Díaz y Quintanilla, 1992), y, al finalizar el milenio, las psicólogas eran ya un 72.58% (Santolaya y otros, 2002). Todo muy congruente con los datos de los estudios en las Ramas de Sociales y de la Salud, y los propios de Psicología, tanto en grado, como en master y doctorado. Es más, la tendencia parece muy consolidada, ya que ha pasado de ser la novena profesión preferida por todos los quinceañeros españoles, a ocupar el tercer lugar, eso sí, manteniendo un claro sesgo de género (Hernández, 2020c).

El COP está realizando un importante esfuerzo por adaptarse a su realidad. Hemos visto su decidida apuesta por el uso de un lenguaje inclusivo, en la denominación de los Colegios y del Consejo, pero también se aprecia en el Código Deontológico (<http://www.cop.es/pdf/CodigoDeontologicodePsicologo-vigente.pdf>), el Reglamento Marco de las Divisiones Profesionales (<http://www.cop.es/pdf/ReglamentoMarcoDivProfesionales.pdf>), o en la Memoria de Gestión Anual (<http://www.cop.es/memoria/2019/136/>). Así mismo, se han dotado, Consejo y Colegios, de un Área de Igualdad de Género (<https://www.cop.es/index.php?page=GT-PsicologiaIgualdadGenero-Informacion>), que, ya en 2016, publicó un Manual de Buenas Prácticas (Álvarez, 2016).

En correspondencia, las Juntas de Gobierno son mayoritariamente femeninas, prácticamente dos de cada tres integrantes son mujeres, una proporción que se mantiene en los cargos ejecutivos y en las vocalías. En todos los cargos ejecutivos predominan las mujeres, salvo en el de presidente, con una representación global casi paritaria, 47.83% vs 52.17%, doce hombres y once mujeres. Tan solo un Colegio, el de Andalucía Oriental, baja del 50%, pero supera el 40% mínimo recomendado. Dieciséis de los veintitrés superan el 60%, lo que muestra la elevada representación de las colegiadas.

Curiosamente, esta tendencia no se mantiene en las Divisiones Profesionales, un aspecto de la cultura organizacional del Colegio hasta ahora con poco atractivo para el colectivo. Forman parte de las Divisiones un exiguo 17.41% del total de colegiadas. Mas representados en ellas los hombres, prácticamente uno de cada cuatro, que las mujeres, casi un 16%. Predominan en las coordinaciones de las Juntas de Gobierno los hombres, más del doble, también en las vocalías, donde las mujeres no llegan al 40%, incluso no hay mujeres en la Junta de la División de Psicoterapia. Numéricamente, en las Divisiones de Psicología Académica y de Psicología de la Actividad Física y el Deporte hay más colegiados que colegiadas, lo que no ocurre en las restantes.

Estos datos confirman en parte la hipótesis de partida, la cual apuntaba hacia una mayor presencia de mujeres en los órganos directivos del Consejo General de Psicología y en los colegios profesionales, atendiendo al número de psicólogas que empiezan, terminan sus estudios y se colegian. Sin embargo, la hipótesis no se confirma si nos fijamos en los puestos más representativos, como son presidencias y vicepresidencias, con una mayor presencia de hombres que de mujeres, lo que indica cierta segregación vertical en función del género. Algo similar sucede cuando analizamos las revistas editadas por el Consejo General de Psicología.

La organización colegial es, entre los países iberoamericanos, la entidad editora más importante, y de mayor impacto internacional (Tortosa-Pérez y otros 2019). Estas revistas editadas o coeditadas mayoritariamente por el COP de Madrid (Tortosa-Pérez y otros, 2020) han experimentado un cambio a lo largo de los años cuando la estrategia colegial fue el posicionamiento en bases de datos internacionales de las revistas que editaba (Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid, 2010), lo cual llevó entre otros aspectos a la renovación de los equipos editoriales, en los cuales había una mayor presencia de miembros procedentes de las universidades los cuales se encargarían de la política editorial y gestión de contenidos, siendo el COP el responsable de la gestión y edición de las revistas a través de personal propio no vinculado al mundo académico (Tortosa-Pérez y otros, 2020).

Los datos coinciden con los de estudios previos (González-Sala y otros, 2014; González-Sala y Osca-Lluch, 2018; Mauleón y otros, 2013; Miqueo, 2010; Tortosa-Pérez y otros, 2020), que coinciden en señalar una mayor presencia de hombres en los equipos editoriales, con cargos de mayor responsabilidad, sobre todo en las presidencias, y en revistas de mayor cuartil. Si bien, es de destacar que

en las revistas editadas o coeditadas por el COP y que se encuentran indexadas en el JCR o en el SJR no aparecen diferencias con respecto al staff de las revistas y sí en la composición de los equipos directivos. Diferencias en función del género que tampoco se dieron con respecto al cuartil en el SJR que ocupa la revista.

Solo una de las catorce revistas es dirigida por una mujer, casi anecdótico (7.14% del total); no obstante, la ausencia total de mujeres en los órganos directivos de las revistas es hoy un fenómeno residual, de hecho, en los cargos ejecutivos solo se da en un caso, aunque también es cierto que solo en dos casos superan el 50%, y en los Comités Editoriales no superan ese porcentaje en ningún caso. Los índices de paridad son muy bajos todavía, y la brecha de género continúa siendo muy alta. Prácticamente dos tercios de los integrantes son hombres, agudizándose la diferencia conforme es mayor el nivel de responsabilidad. Los datos no reflejan la realidad profesional, en la que predominan las mujeres. La fuerte asimetría en número y en rol indica una clara segregación vertical de género, el habitual fenómeno del techo de cristal. Los intentos por promocionar la igualdad de género en la investigación y su gestión por parte de la Comisión Europea y en los diferentes países, todavía parece lejos de dar los frutos apetecidos, desde luego, las revistas españolas de primera elección para profesionales e investigadores deben mejorar desde una perspectiva de igualdad de género.

El trabajo explicita que, incluso en un entorno tan feminizado como el representado por la estructura colegial, se mantienen desigualdades de género, muy especialmente en el caso de las revistas, más en las participadas (publicadas junto a asociaciones científicas, departamentos universitarios, facultades) que en las propiamente colegiales. Este hecho tan palmario debe ayudar a mejorar la estructuración y el funcionamiento de las revistas.

En definitiva, parece que una asignatura pendiente del Consejo General de la Psicología de España es hacer un diagnóstico de género de la profesión psicológica, con el objetivo de completar la revolución que ya ha iniciado con su fuerte compromiso por la igualdad, incluyendo tanto la vertiente profesional de la psicología, si atendemos a los órganos directivos, como en su vertiente científica, en relación a las revistas editadas por el Consejo.

El análisis de documentos, como son las memorias anuales, actas y acuerdos de juntas, tradicionalmente obviados en los estudios bibliométricos, frente a las publicaciones como son las revistas de carácter científico y profesional, permiten abordar desde una perspectiva de género el estado de un

área del conocimiento y su profesionalización. En este sentido el Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid es la primera editorial española de psicología si se tiene en cuenta el número de revistas que edita y la indexación de las mismas en bases de datos internacionales (Tortosa-Pérez y otros, 2020). El presente estudio permite concluir la existencia de una brecha de género entre los estudios de psicología, mayoritariamente feminizados, y la organización colegial española en psicología.

## 5. NOTAS

Se puede constatar en la Serie "Científicas en Cifras", editada por la Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, que comenzó la Unidad de Mujeres y Ciencia con la publicación de Académicas en Cifras 2007 (<https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.8ce192e-94ba842bea3bc811001432ea0?vgnextoid=b746a-67167870610VgnVCM1000001d04140aRCRD>), la serie "La Universidad Española en Cifras" que arranca con los datos del curso académico 2004-2005 (<https://www.crue.org/publicacion/espanola-en-cifras/>), y la serie "Datos y cifras del Sistema Universitario Español", que comienza en el curso 2005-2006 (<http://www.educacionyfp.gob.es/va/servicios-al-ciudadano/estadisticas/universitaria/datos-cifras-copia.html>).

<sup>2</sup> De la Junta de Gobierno del Consejo General de la Psicología de España solo se han contabilizado dos miembros, en las vocalías, ya que los restantes estaban contabilizados en las Juntas de Gobierno o Comisiones Deontológicas en sus respectivos Colegios. El último acceso se realizó el 16 de mayo de 2021 a las 14h, las presidencias de las Comisiones Deontológicas proceden del Consejo.

## 6. REFERENCIAS

- Alonso, A., Bolaños, M., González, G., Villamón, M., y Aleixandre, R. (2010). Análisis de género, productividad científica y colaboración de las profesoras universitarias de Ciencias de la Salud en la Comunidad Valenciana (2003-2007). *Revista Española de Documentación Científica*, 33(4), 624-642. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2010.4.764>.
- Álvarez, R. (2016). *Manual de Recomendaciones de Buenas Prácticas. Psicología e Igualdad de Género*. Madrid. Consejo General de la Psicología de España. Disponible en: <https://www.cop.es/GT/MANUAL-BUENAS-PRATICAS.pdf>.
- Anónimo (2008). Acuerdo de integración de la FEDAP en el CGCOP y para promover la División de Psicología Académica. *Infocop online*. Disponible en: [http://www.infocop.es/view\\_article.asp?id=1969](http://www.infocop.es/view_article.asp?id=1969).
- Barboza, M., Salas, G., Vega, M., Caycho, T., Ventura, J., Flores, P., Salas, E., Landa, M., y López, W. (2020). Thirty Years of *Psicothema*: A Bibliometric Analysis (1989-2018). *Psicothema*, 32(4), 459-468. DOI: <https://doi.org/10.7334/psicothema2020.145>.
- Barrios, M.; Villarroya, A., y Borrego, Á. (2013). Scientific Production in Psychology: a Gender Analysis. *Scientometrics*, 95(1), 15-23. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0816-4>.
- Bermúdez, M., Guillén, A., Gómez, A., Quevedo, R., Sierra, J. C., y Buela, G. (2011). Análisis del rendimiento en el doctorado en función del sexo. *Educación XXI*, 14(1), 17-33. DOI: <https://doi.org/10.5944/educx1.14.1.261>.
- Botello, A., Casado, R., y Germán, C. (2015). Presencia de las mujeres en los órganos de dirección de los colegios profesionales del ámbito de la salud en 2015. *Revista Española de Salud Pública*, 89(6), 627-632. DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S1135-57272015000600010>.
- Casado, R., y Botello, A. (2015). Representatividad de las mujeres en las sociedades científicas españolas del ámbito de la salud en 2014. *Gaceta Sanitaria*, 29(3), 209-212. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2014.09.010>.
- Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid (2010). *Memoria 2009. Madrid: Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid*. Disponible en: [https://www.copmadrid.org/web/img\\_db/publicaciones/memoria-2009.pdf](https://www.copmadrid.org/web/img_db/publicaciones/memoria-2009.pdf).
- Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos (2018). *Diagnóstico de género de la profesión médica. Cuadernos CGCOM. A Coruña: Gráficas Lasa*. Disponible en: [https://www.cgcom.es/sites/default/files/Diagnostico\\_genero\\_profesion\\_medica/](https://www.cgcom.es/sites/default/files/Diagnostico_genero_profesion_medica/).
- Díaz, R., y Quintanilla, I. (1992). La identidad profesional del psicólogo en el estado español I. *Papeles del Psicólogo*, 52. 22-74. Disponible en: <http://www.papelesdelpsicologo.es/resumen?pii=521>.
- González-Sala, F., Fonseca, S., y Osca-Lluch, J. (2014). La presencia española en comités de revistas iberoamericanas de psicología del Journal Citation Reports (2012). *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 5(2), 151-165. Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/112341/1/revistas\\_psicologia\\_jcr\\_Gonzalez.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/112341/1/revistas_psicologia_jcr_Gonzalez.pdf).
- González-Sala, F., y Osca-Lluch, J. (2016). Análisis de las publicaciones españolas en la categoría Psychology Educational de la Web of Science durante el periodo 2004-2013. *Aula Abierta*, 44(1), 46-54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aula.2015.07.001>.
- González-Sala, F., y Osca-Lluch, J. (2018). Desigualdad de género en órganos directivos y producción científica de las revistas iberoamericanas de psicología de mayor visibilidad internacional. *Revista Española de Documentación Científica*, 41(3), e211. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2018.3.1506>.
- González, G. (2010). Authorship, Collaboration and Citation Patterns of Biomedical Journals Published in Spain and Included in Journal Citation Reports (2003-2007). *Revista Española de Documentación Científica*, 33(3), 397-427. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2010.3.747>.
- Guerrero, V., Gómez, R., Romo, L., y Moya, F. (2009). Visibility and Responsibility of Women in Research Papers through the Order of Signatures: the Case of the

- University of Extremadura, 1990-2005. *Scientometrics*, 81(1), 225-238. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-2122-3>.
- Hernández, A. (1982). La situación laboral de los psicólogos (1). *Papeles del Colegio*, 2, 31-48. Disponible en: <http://www.papelesdelpsicologo.es/resumen?pii=193>.
- Hernández, A. (2019) *¿Qué grado de éxito tienen las facultades de Psicología en conseguir la inserción laboral de sus egresados? La tasa de afiliación a la Seguridad Social*. Disponible en: <http://www.copmadrid.org/wp/que-grado-de-exito-tienen-las-facultades-de-psicologia-en-conseguir-la-insercion-laboral-de-sus-egresados/>.
- Hernández, A. (2020a) *¿Cuántos graduados terminaron sus estudios universitarios de Psicología en España en el curso 2018-19?* Disponible en: <https://www.copmadrid.org/wp/cuantos-graduados-terminaron-sus-estudios-universitarios-de-psicologia-en-espana-en-el-curso-2018-19/>.
- Hernández, A. (2020b) *¿Cuántos licenciados en Psicología del curso 2009-10 cotizaron como universitarios?* Disponible en: <https://www.copmadrid.org/wp/cuantos-licenciados-en-psicologia-del-curso-2009-10-cotizaron-como-universitarios/>.
- Hernández, A. (2020c) *Y en España, los quinceañeros ¿también quieren ser psicólogos?* Disponible en: <https://www.copmadrid.org/wp/y-en-espana-los-quinceañeros-tambien-quieren-ser-psicologos/>.
- INE/Instituto Nacional de Estadística (2020). *Encuesta de Inserción Laboral de titulados universitarios*. Año 2019. Nota de prensa. Disponible en: [https://www.ine.es/prensa/eilu\\_2019.pdf](https://www.ine.es/prensa/eilu_2019.pdf).
- López, A., Seijo, D., y Amado, B. (2017). Perfil bibliométrico de la psicología jurídica y forense en la colección *Psicología y Ley*. En C. Bringas y M. Novo (Eds.), *Psicología jurídica: conocimiento y práctica*, 459-476. Santiago de Compostela: Sociedad Española de Psicología Jurídica y Forense. Disponible en: <http://sepjf.org/wp-content/uploads/2018/12/Vol.-14.-Psicolog%C2%A1a-Jur%C2%A1dica.-Conocimiento-y-pr%C3%ADctica.pdf>.
- Martín, S. (2018). Querer y poder: (des)igualdad en la universidad pública española. *Contextos Educativos*, 21, 11-34. DOI: <http://doi.org/10.18172/con.3304>.
- Mauleón, E., y Bordons, M. (2010). Male and Female Involvement in Patenting Activity in Spain. *Scientometrics*, 83(3), 605-621. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0131-x>.
- Mauleón, E., Hillán, L., Moreno, L., Gómez, I., y Bordons, M. (2013). Assessing gender balance among journal authors and editorial board members. *Scientometrics*, 95(1), 87-114. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0824-4>.
- Maz, A., Gutiérrez, P., Bracho, R., Jiménez, N., Adamuz, N., y Torralbo, R. (2011). Producción científica en Ciencias Sociales de las mujeres en Andalucía (2003-2007). *Aula Abierta*, 39(3), 63-72. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/16092/>.
- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (2019). *Inserción laboral de los egresados universitarios curso 2013/2014 (análisis hasta 2018)*. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Disponible en: [https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Universidades/Ficheros/Estadisticas/INFORME\\_INSERCION\\_2013\\_14.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Universidades/Ficheros/Estadisticas/INFORME_INSERCION_2013_14.pdf).
- Miqueo, C. (Dir.) (2010). *Disparidad de género en los órganos directivos de las revistas biomédicas españolas. Año 2007-año 2009*. Instituto de la Mujer. Disponible en: <https://www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/estudios/estudioslinea2010/docs/disparidadGenero.pdf>.
- Montero, I., y León, O. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 847-862. Disponible en: [http://www.aepc.es/ijchp/articulos\\_pdf/ijchp-256.pdf](http://www.aepc.es/ijchp/articulos_pdf/ijchp-256.pdf).
- Observatorio del Servicio Público de Empleo Estatal (2020). *2020 Informe del Mercado de Trabajo Estatal. Datos 2019*. Servicio Público de Empleo Estatal. Disponible en: <https://laboralpensiones.com/informe-del-mercado-de-trabajo-estatal-2020-datos-de-2019/>.
- Observatorio Mujeres, Ciencia e Innovación (2020). *Mujeres e innovación 2020*. Ministerio de Ciencia e Innovación. Disponible en: [https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/Publicaciones/AF\\_Mujeres-e-innovacion\\_web.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/Publicaciones/AF_Mujeres-e-innovacion_web.pdf).
- Olivas-Ávila, J., Musi-Lechuga, B., Guillen-Riquelme, A., y Castro, A. (2012). Diferencias en la producción investigadora en tesis y artículos de los profesores funcionarios de Psicología en España en función del sexo. *Anales de Psicología*, 28(2), 597-603. DOI: <https://doi.org/10.6018/analesps.28.2.132691>.
- Osca-Lluch, J. (2012). Productividad y colaboración científica desde una perspectiva de género en la Revista Española de Drogodependencias. *Revista Española de Drogodependencias*, 37(1), 9-21. Disponible en: <http://digital.csic.es/handle/10261/99350>.
- Osca-Lluch, J., y González-Sala, F. (2017). Evolución de las redes científicas y grupos de investigación. El caso de la psicología educativa en España durante los quinquenios 2004-2008 y 2009-2013. *Anales de Psicología*, 33(2), 356-364. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.33.2.249891>.
- Salazar, O. (2016). The fragility of gender equality policies in Spain. *Social Sciences*, 5(2), 17-33. DOI: <https://doi.org/10.3390/socsci5020017>.
- Santolaya, F., Berdullas, M., y Fernández, J. R. (2002). La década 1989-1998 en la Psicología española: análisis del desarrollo de la Psicología profesional en España. *Papeles del Psicólogo*, 82, 65-82. <http://www.papelesdelpsicologo.es/resumen?pii=890>.
- Secretaría General de Universidades. Subdirección General de Ordenación, Seguimiento y Gestión de las Enseñanzas Universitarias (2019). *Inserción laboral de los egresados universitarios curso 2013-14 (análisis hasta 2018)*. Secretaría General Técnica del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Disponible en: [https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/FICHEROS/2018/190704-Informe\\_Laboral.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/FICHEROS/2018/190704-Informe_Laboral.pdf).
- Siles, M. (2020). *Comparecencia ante la Comisión de Ciencia, Innovación y Universidades Congreso de los Diputados de Mercedes Siles Molina*. Directora de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Disponible en: <http://www.aneca.es/Sala-de-prensa/Noticias/2020/Comparecencia-de-la-directo>

- ra-de-ANECA-ante-la-Comision-de-Ciencia-Innovacion-y-Universidades.
- Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades (2021). *Datos y cifras del sistema universitario español. Publicación 2020-2021*. Ministerio de Universidades. Disponible en: [https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/Estadisticas/ficheros/Datos\\_Y\\_Cifras\\_2020-21.pdf](https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/Estadisticas/ficheros/Datos_Y_Cifras_2020-21.pdf).
- Torres-Salinas, D., Muñoz-Muñoz, A., y Jiménez-Contreras, E. (2011). Análisis bibliométrico de la situación de las mujeres investigadoras de Ciencias Sociales y Jurídicas en España. *Revista Española de Documentación Científica*, 34(1), 11-28. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2011.1.794>.
- Tortosa-Pérez, M., González-Sala, F., y Aguilar-Bustamante, C.; Santolaya-Prego de Oliver, J. (2020). Estrategia de posicionamiento en bases internacionales de las revistas de psicología editadas y coeditadas por el Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid. *Universitas Psychologica*, 19, 1-16. DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy19.epbi>.
- Tortosa-Pérez, M., Alfaro, E., Martínez, E., y Tortosa, F. (2019). Un Análisis Sociobibliométrico de la Revista Profesional Clínica y Salud. *Clínica y Salud*, 30(1), 41-52. DOI: <https://doi.org/10.5093/clysa2019a7>.
- Tortosa-Pérez, M., González-Sala, F., Santolaya-Prego de Oliver, J., y Aguilar-Bustamante, C. (2020). El papel de la organización colegial-COP en el posicionamiento internacional de la psicología española (1979-2018). *Anales de Psicología*, 36(1), 12-23. DOI: <https://doi.org/10.6018/analesps.388691>.
- Tortosa-Pérez, M., Santolaya-Prego de Oliver, J., Santolaya, F., y Tortosa, F. (2021). Psicología y profesión en España. Los primeros años del Colegio Oficial de Psicólogos. *Papeles del Psicólogo*, 42(2), 105. DOI: <https://doi.org/10.23923/pap.psicol.2961>
- Tortosa-Pérez, M., González-Sala, F., Osca-Lluch, J., Lloret, C., y Alfaro, E. (2021). Análisis Bibliométrico de la Revista Anuario de Psicología Jurídica entre 1991-2019. *Anuario de Psicología Jurídica*, 31(1), 137-145. DOI: <https://doi.org/10.5093/apj2021a6>.
- Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación (2021). *Científicas en cifras 2021. Secretaría General Técnica del Ministerio de Ciencia e Innovación*. Disponible en: [https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/Cientificas\\_en\\_Cifras\\_2021.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/Cientificas_en_Cifras_2021.pdf).
- Velasco, J., Vilariño, M., Amado, B., y Fariña, F. (2014). Análisis bibliométrico de la investigación española en psicología desde una perspectiva de género. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 5(2), 105-118. DOI: <https://doi.org/10.13140/2.1.3158.5924>.
- Villar, A. (2020a). *La inserción laboral de los egresados universitarios en España 2018*. Documento de trabajo U-Ranking n.º 1/2020. València: Fundación BBVA: Ivie. Disponible en: [https://www.ivie.es/es\\_ES/ptdoc/la-insercion-laboral-los-egresados-universitarios-espana-2018/](https://www.ivie.es/es_ES/ptdoc/la-insercion-laboral-los-egresados-universitarios-espana-2018/).
- Villar, A. (2020b). Formación superior y mercado laboral: la universidad española frente a la cuarta revolución industrial. *Papeles de Economía Española*, 166, 105-122. Disponible en: <https://www.funcas.es/articulos/formacion-superior-y-mercado-laboral-la-universidad-espanola-frente-a-la-cuarta-revolucion-industrial/>.
- Villarroya, A., Barrios, M., Borrego, A., y Frías, A. (2008). PhD theses in Spain: A gender study covering the years 1990-2004. *Scientometrics*, 77, 469-483. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1965-8>.

---

## ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

### Ventajas comparativas reveladas en disciplinas científicas y tecnológicas en Uruguay

Néstor Gandelman\*, Osiris Parceró\*\*, Matilde Pereira\*\*\*, Flavia Roldan\*

\*Universidad ORT Uruguay

Correo-e: [gandelman@ort.edu.uy](mailto:gandelman@ort.edu.uy) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4023-8342>

Correo-e: [roldan@ort.edu.uy](mailto:roldan@ort.edu.uy) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6819-2163>

\*\* Universitat de les Illes Balears

Correo-e: [osirisjorge.parcer@gmail.com](mailto:osirisjorge.parcer@gmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6899-7068>

\*\*\*Universidad ORT Uruguay, Universidad de la República y CINVE

Correo-e: [matildepereiraelola@gmail.com](mailto:matildepereiraelola@gmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5096-8691>

Recibido: 01-09-21; 2ª versión: 15-11-21; Aceptado: 16-11-21; Publicado: 25-10-22

**Cómo citar este artículo/Citation:** Gandelman, N.; Parceró, O.; Pereira, M.; Roldan, F. (2022). Ventajas comparativas reveladas en disciplinas científicas y tecnológicas en Uruguay. *Revista Española de Documentación Científica*, 45(4), e340. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.4.1915>

**Resumen:** En base a información bibliométrica de Scopus para el período 1996-2019, este documento caracteriza la evolución de la producción científica uruguaya y establece las áreas en las cuales el país posee una ventaja comparativa revelada (VCR). Metodológicamente, se propone que se cuenta con una VCR en un área si esta área tiene una participación en la producción científica nacional mayor que la participación del área en la producción científica mundial. La evidencia presentada considera dos mediciones de producción científica (artículos publicados y citas) y tres niveles de agregación en las áreas (una menor con 5 grandes áreas, una más detallada con 27 disciplinas y otra aún más granular con más de 300 desagregaciones). Dentro de Ciencias de la salud se cuenta con VCR en Veterinaria, Enfermería y Medicina. Dentro de Ciencias de la vida se tiene VCR en Ciencias agrícolas y biológicas, Inmunología y microbiología y Bioquímica, genética y biología molecular. En Ciencias físicas sólo se tiene VCR en Ciencia medioambiental y en Ciencias Sociales sólo en Economía, econometría y finanzas.

**Palabras clave:** ventajas comparativas reveladas; bibliometría; Scopus; políticas de ciencia y tecnología

#### Revealed comparative advantages in scientific and technological disciplines in Uruguay

**Abstract:** Based on bibliometric information from Scopus for the period 1996-2019, this document characterizes the evolution of Uruguayan scientific production and establishes the areas in which the country has a revealed comparative advantage (RCA). Methodologically, it is proposed that there is a RCA in an area if this area has a greater share in national scientific production than the share of the area in world scientific production. The evidence presented considers two measurements of scientific production (published articles and citations) and three levels of aggregation in the areas (a minor one with 5 large areas, a more detailed one with 27 disciplines and another even more granular with more than 300 disaggregations). Within Health Sciences there is a RCA in Veterinary, Nursing and Medicine. Within Life Sciences there is a RCA in Agricultural and Biological Sciences, Immunology and Microbiology and Biochemistry, Genetics and Molecular Biology. In Physical Sciences there is only a RCA in Environmental Science and in Social Sciences only in Economics, Econometrics and Finance.

**Keywords:** revealed comparative advantages; bibliometrics; Scopus; science and technology policies

**Copyright:** © 2022 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

La promoción científica mediante fondos públicos requiere asignar recursos limitados entre una variedad de disciplinas. A modo de ejemplo, el Fondo María Viñas de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) que financió este proyecto debe evaluar y ordenar los proyectos presentados. Sin embargo, es muy difícil comparar proyectos de distintas áreas. ¿Cómo saber si un proyecto de ciencias sociales es mejor que un proyecto de ciencias de la salud? Muchas veces los integrantes de las comisiones evaluadoras tienen dificultad para entender incluso los títulos de proyectos de áreas que les son lejanas. Entonces, ¿cómo pueden evaluarse los méritos relativos? La realidad es que es una tarea muy compleja. Por ello se establecen mecanismos de preasignación de fondos entre áreas y se confía en los rankings de las comisiones especializadas solo dentro de estas áreas.

Estos mecanismos de preasignación suelen seguir reglas heurísticas muy simples, tales como replicar la proporción de postulaciones por áreas. Las bases del Fondo María Viñas del 2019 establecen que la distribución entre áreas "se realizará en función de la participación de cada uno en la demanda total de pertinentes, medida en cantidad de proyectos." La Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República utiliza el mismo criterio. Bianco et al (2014) indican que la asignación de fondos se realiza "de acuerdo al volumen de la demanda por área de conocimientos de manera tal que aquellas áreas que presentan una mayor demanda de propuestas académicamente aprobadas son quienes mayor proporción de recursos reciben en cada convocatoria".

Esto que acabamos de ejemplificar con dos de los programas más importantes del Uruguay, es una norma común de distribución de fondos de investigación en el mundo. En definitiva, es habitual que sea la propia demanda de los investigadores lo que determina las asignaciones por área sin que haya una evaluación efectiva de la conveniencia o efectividad de esta asignación. Naturalmente, esta afirmación no debe tomarse en sentido absoluto. Muchos países han generado planes de desarrollo científico en los que se seleccionan áreas prioritarias o de interés estratégico. Cuando estas políticas están adecuadamente diseñadas, además de definir áreas, designan indicadores de situación, computan una línea de base y establecen objetivos a mediano o largo plazo.

Este documento tiene dos objetivos aplicados a Uruguay pero que pueden reproducirse para otros países. En primer lugar, caracterizar la evolución de la producción científica que ha sido relativamente

ignorada por muchos de los vigentes sistemas de evaluación científica en Uruguay y por la literatura nacional. La mayor parte de la evaluación de la actividad científica refiere a los insumos que entran en el proceso. De esta manera, se hace énfasis en los recursos invertidos y su articulación (Bertola y otros, 2005), en la demanda por estos fondos (Robaina y Sutz, 2014) en los recursos humanos en su globalidad, en aspectos etarios y de género de estos recursos humanos (Sclavo y Waiter, 2014 y Goñi, Schenck y Tomassini, 2014) o en la infraestructura disponible (Baptista y otros, 2012). Una notable excepción la constituye el Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación que elabora anualmente ANII donde se distinguen los indicadores de insumos de los indicadores de resultados. A modo ilustrativo del peso relativo de cada uno, en la edición 2017 de este boletín, se destinaron 16 hojas a indicadores de insumos y 2 hojas a indicadores de resultados.

El segundo objetivo de este trabajo es caracterizar los patrones de especialización científica indicando las áreas en las que el país cuenta con ventajas comparativas en su desarrollo y las áreas en que se carece de tales ventajas.

El indicador propuesto es de extensa aplicación en la literatura de comercio internacional. En este estudio extendemos su uso a la evaluación del desempeño de las áreas de producción de conocimiento y proponemos una prueba de significación estadística que no se había usado previamente en las aplicaciones bibliométricas. Metodológicamente, la innovación consiste en el desarrollo de una prueba de significación estadística para la estimación de índices de ventaja comparativa revelada (VCR) para las distintas disciplinas científicas y tecnológicas.

Se tiene una VCR en una disciplina si la participación en la producción nacional de esta disciplina es superior a la participación de la disciplina en el mundo. Esto refleja que, condicional en el estado de desarrollo científico agregado del país, una disciplina con una VCR tiene una proporción mayor en la producción nacional de lo que sería esperable por la participación de la disciplina en la producción mundial. En otras palabras, el país está demostrando mayor capacidad relativa de producción en esa área que el promedio del mundo.

En cuanto a las posibles conclusiones de política científica que se pueda desprender de este estudio, es importante aclarar de modo explícito que la evaluación normativa de los resultados no es única ni determinante. Enfrentados a un área en que Uruguay no tiene una ventaja comparativa revelada las autoridades deberán de decidir el

curso de acción. Una opción sería reconocer esta realidad actual y asignarle una participación minoritaria de fondos, o no asignarle directamente ningún fondo. Alternativamente, podría desearse revertir estas desventajas comparativas del presente con una asignación más que proporcional al sector. Naturalmente, esto último sería a expensas de otros sectores en los que sí se tiene ventajas comparativas. De esta manera, los resultados aquí presentados indicarán los costos de la política y los ganadores y perdedores sectoriales podrán visualizarse claramente.

Uruguay posee algunas características diferenciales que lo hacen un caso de interés en cuanto, tiene un relativamente bajo nivel de inversión en investigación y desarrollo que en el 2018 era de 0,45% del PIB, una dependencia absolutamente predominante de fondos públicos para su financiamiento y una historia que muestra escasa diversidad de instituciones dedicadas al desarrollo de ciencia y tecnología en marco de una gobernanza institucional compleja que se señala debe ser reformulada.

En 1849, poco después de la independencia nacional, se funda la Universidad de la República que detentó hasta 1985 el monopolio de la educación universitaria. En este año se autoriza el funcionamiento de la Universidad Católica del Uruguay que se constituye en la primera universidad privada. Sin embargo, no es hasta 1995 donde se aprueba un régimen general (decreto Nº 308/95) que regula la educación terciaria privada. Bajo este régimen se sucede la habilitación de nuevas instituciones, siendo la primera Universidad ORT Uruguay en 1996, seguido de la Universidad de Montevideo en 1997 y la Universidad de la Empresa en 1998. Más recientemente, en 2017, se reconoce a la Universidad CLAEH. En el 2012, se crea por ley una segunda universidad pública con perfil tecnológico bajo el nombre de UTEC. En la actualidad el sistema universitario uruguayo está conformado por dos universidades públicas, cinco universidades privadas y diversos institutos universitarios especializados en una única área y que, por lo tanto, al amparo de la regulación existente, no son denominados universidades. La Universidad de la República continúa siendo la mayor universidad nacional concentrando la mayor parte de los estudiantes, docentes e investigadores. El financiamiento de las universidades privadas proviene de las matrículas estudiantiles y no son beneficiarias de transferencias presupuestales públicas salvo las que correspondan a llamados concursables de corto plazo.

En la segunda mitad del siglo XX las políticas científicas en Uruguay fueron impulsadas desde el

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT) creado en 1961 y orientadas a la formación de investigadores en el exterior. En 1986, se establece el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) con foco en biología, química, geociencias, matemática, física e informática. En 1989, la investigación agropecuaria tiene un impulso con la creación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y en 1991 la Universidad de la República establece la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC). (Bortagaray, 2017).

Ya en el siglo XXI se suceden reformas tendientes a jerarquizar la ciencia y tecnología. En el marco de un rediseño institucional se crea en 2006 la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) con el rol de impulsar la innovación, la investigación y la formación estableciendo una variedad de programas concursables abiertos a investigadores de todas las instituciones del medio. Emblema de esto es el desarrollo el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) como un sistema de subsidios para investigadores que son evaluados por pares y clasificados en cuatro niveles de acuerdo con su experiencia académica y producción científica. En 2021 el SNI cuenta con 1774 investigadores activos categorizados en seis áreas: Ciencias agrícolas (234), Ciencias médicas y de la salud (222), Ciencias naturales y exactas (611), Ciencias Sociales (371), Humanidades (159) e Ingeniería y Tecnología (177).

En el 2010 se aprueba el Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología en Innovación (PENCTII) que define como áreas tecnológicas a priorizar las TICs, la Biotecnología y "Otros sectores emergentes con potencial e impacto, como la nanotecnología". Se define asimismo priorizar los siguientes seis sectores: 1. Software, Servicios Informáticos Producción Audiovisual, 2. Salud Humana y Animal (incluye Farmacéutica), 3. Producción Agropecuaria y Agroindustrial, 4. Medio Ambiente y Servicios ambientales, 5. Energía, 6. Educación y Desarrollo Social, 7. Logística y Transporte y 8. Turismo. El PENCTII no estableció indicadores medibles ni estableció objetivos concretos. Tampoco generó una línea de base transversal que permitiera medir un punto de partida. A más de diez años de su aprobación no existe ninguna evaluación global de sus efectos. En este marco este documento no debe interpretarse como una evaluación de este.

En la sección 2 se presentan los aspectos metodológicos, seguidos de los resultados en la sección 3 y unas breves conclusiones en la sección 4.

## 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### 2.1 El índice de VCR

El concepto teórico de ventaja comparativa tiene su origen en la literatura de comercio internacional. Empíricamente existen dificultades en su medición pues requiere establecer los costos de oportunidad del uso de los factores de producción, de manera contrafactual, en ausencia del patrón de comercio existente. Balassa (1965) desarrolla un indicador que, en lugar de medir directamente la ventaja comparativa, señala en qué productos el patrón de comercio "revela" que el país tiene una ventaja comparativa. De esta manera, el índice de ventaja comparativa revelada se usa para determinar de manera indirecta las ventajas comparativas que tiene un país.<sup>1</sup>

Medir ventajas comparativas en la producción de conocimiento científico tiene dificultades similares o mayores a las de medir directamente ventajas comparativas en la producción de bienes y servicios. Esto es, tanto por obtener los costos de oportunidad relevantes como por la medición de los propios factores que entran en la producción científica. Por lo tanto, este documento transita el mismo camino que Balassa en que se le pide a los datos de producción científica que ellos revelen las ventajas comparativas y, así, en forma indirecta obtener los patrones de especialización en ciencia y tecnología. La pregunta por responder es: ¿en qué disciplinas los patrones de producción de conocimiento revelan que un país posee una ventaja comparativa revelada?

La aplicación de este concepto en el análisis bibliométrico admite dos nomenclaturas diferentes. El primer uso se puede encontrar en Frame (1977) quien lo introdujo como Índice de Actividad (Rousseau y Yang, 2012). No obstante, la primera aplicación del índice de ventaja comparativa revelada en cienciometría tal cual fue introducido por Balassa es más reciente y fue presentado con la misma nomenclatura por Lattimore y Revesz (1996).

Definimos el índice de ventaja comparativa revelada (VCR) como el cociente entre la participación de una disciplina en la producción científica de un país y la participación de esta misma disciplina en la producción científica mundial. Un valor superior (inferior) a 1 indica la presencia (ausencia) de una ventaja comparativa revelada en dicha disciplina.

Formalmente, el índice para la disciplina  $i$  sería:

$$VCR_i = \frac{x_i/x}{X_i/X}$$

donde  $x_i$  es la cantidad de artículos publicados (o citas) en la disciplina  $i$  que corresponden a Uruguay,  $x$  es la cantidad de artículos publicados (o citas) que corresponden a Uruguay considerando todas las disciplinas del conocimiento,  $X_i$  son la cantidad de artículos publicados (o citas) en todo el mundo en la disciplina  $i$ , y  $X$  es la cantidad de artículos (o citas) de todo el mundo en todas las disciplinas.

Reordenando términos, el VCR para la disciplina  $i$  puede entenderse como el cociente entre la participación de Uruguay en la investigación mundial de  $i$  y la participación de Uruguay en la investigación mundial en general.

$$VCR_i = \frac{x_i/X_i}{x/X}$$

Nótese que, por definición, cada país tendrá en algunas áreas valores de VCR mayores que 1 y en otras áreas menores que 1. No es posible tener ventajas comparativas en todas las áreas simultáneamente y de aquí la diferencia con el concepto de ventajas absolutas.

La especificación de cuál es el indicador adecuado de producción científica es en sí mismo un elemento de debate entre áreas de conocimiento. Hicks (2005 y 2013) argumenta que las Ciencias sociales y las humanidades tienden a tener formas variadas de producción que incorporan los artículos en revistas referidas pero que también incluyen libros y otras formas de producción no indizadas. Ardanche y otros (2014) menciona la existencia de distintas "culturas" de investigación y producción de conocimiento. Esto implica que la comparación de la cantidad absoluta de publicaciones entre Ciencias naturales y Ciencias sociales no es de por sí un buen indicador del desarrollo de cada área.

En cambio, el VCR no está sujeto a esta crítica debido a que compara participaciones relativas. Es posible que las Ciencias sociales en Uruguay tiendan a publicar menos en revistas indizadas que las Ciencias naturales, pero lo mismo sucede con las Ciencias sociales en todo el mundo. De esta manera, la comparación de la participación de las Ciencias sociales en la producción de Uruguay con la participación de las Ciencias sociales en la producción del mundo nos indica sobre el desarrollo relativo de las Ciencias sociales en Uruguay.

En este trabajo la producción científica se aproxima a través de la cantidad de documentos publicados y de citas recibidas por ellos. Cuando el índice se aplica a las citas muestra la ventaja com-

parativa en términos del impacto relativo de su producción científica con relación a la producción mundial, mientras que cuando el índice se aplica a las publicaciones muestra la ventaja comparativa de un país específico con relación al mundo, pero en términos de cantidades generadas.

## 2.2 Datos

La fuente de información es SCImago Journal & Country Rank (SJCRC). El SJCRC es un portal disponible públicamente que incluye las revistas y los indicadores científicos a partir de la información contenida en la base de datos Scopus (Elsevier B.V.) que cubren más de 34.000 títulos de más de 5.000 editores internacionales y 239 países en todo el mundo. La cobertura temporal disponible es 1996-2019. Según Scopus (2020) "*Scopus delivers the most comprehensive overview of the world's research output in the fields of science, technology, medicine, social science, and arts and humanities*".<sup>2</sup>

La producción se clasifica en 5 grupos que llamamos "grandes áreas". Ellas son: Ciencias de la vida, Ciencias de la salud, Ciencias físicas, Ciencias sociales y humanidades, y Multidisciplinarias. Estas se dividen en 27 áreas temáticas principales<sup>3</sup> y más granularmente en 307 disciplinas específicas. Las revistas pueden pertenecer a más de un área temática y en ese caso los artículos allí publicados figurarán en cada área correspondiente.

La base cubre documentos de todas las regiones geográficas siempre que se proporcione un resumen en inglés. Aproximadamente el 22% de los títulos indexados en Scopus se publican en idiomas distintos al inglés (Scopus, 2020).

Consideramos en nuestra medida de producción científica todos los documentos citables en revistas (incluyendo artículos de congresos publicados en revistas). No incluimos series de libros o reseñas de libros, cartas, resúmenes de reuniones de conferencias o fuentes que no sean de series.

En cuanto a impacto de las publicaciones, la base recoge para cada año el número de citas por los documentos publicados en dicho año. Esto significa que un artículo publicado en 2010, en la base de datos utilizada ha acumulado citas para los años 2010 a 2019, y la suma de estas citas se asigna al año 2010.

## 2.3. Modelización y construcción de intervalos de confianza

Al menos para nuestro conocimiento, las aplicaciones al índice VCR suelen basarse en información de corte transversal para una única ventana de tiempo. De esta manera es posible computar el valor puntual del VCR en áreas y países especí-

ficos, pero no es posible construir un intervalo de confianza que permita afirmar si el valor encontrado es estadísticamente distinto de 1.

En este documento mostramos cómo es posible realizar esta prueba estadística. Los supuestos básicos son que existe un valor efectivo latente no observado del índice y que las mediciones anuales son realizaciones muestrales del mismo. La serie temporal del VCR se representa mediante la suma de dos componentes

$$VCR_t = VCR_t^* + \varepsilon_t$$

El segundo sumando es un componente aleatorio de media cero, varianza constante y distribución normal. El primer sumando es el nivel del índice que no observamos y suponemos una función del tiempo y de un conjunto de parámetros:

$$VCR_t^* = f(t, \beta)$$

La forma más sencilla de modelar la evolución del nivel de la serie a lo largo del tiempo es suponer que el mismo es constante  $VCR_t^* = VCR_{t-1}^* = VCR^*$ . De esta manera se puede aplicar una prueba  $t$  a la serie  $VCR_t$  y testear si en media es estadísticamente distinto de 1.

Un supuesto menos restrictivo, ya que permite modelizar cambios a lo largo del tiempo, es suponer que el VCR sigue una tendencia lineal,  $VCR_t^* = \beta_0 + \beta_1 t$ . De esta manera la serie temporal responde a:

$$VCR_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$$

y los parámetros pueden ser estimados por mínimos cuadrados ordinarios. Con cada área y país se puede proceder siguiendo estos pasos y así proyectar el valor del VCR para el año deseado  $T$  como  $VCR_T = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 T$  donde los techos representan a los parámetros estimados. Este valor proyectado es una simple combinación lineal de estimadores con sus errores estándar correspondientes por lo que es posible testear si  $VCR_T$  es igual, mayor o menor que cualquier valor de referencia, en nuestro caso 1.

## 2.4. Aplicaciones y limitantes del VCR

Tanto la literatura de comercio internacional como la de econometría han discutido ampliamente las ventajas y limitantes del Índice de Ventaja Comparativa Revelada tal como se resume en esta sección.

La facilidad de cálculo del índice VCR, su interpretación sencilla, bajo requerimientos de datos, y

su adecuación para la comparación han motivado un amplio uso del índice (Gnidchevenco y Salnikov, 2015; De Benedictis, 2005). El marco original del índice refiere a flujos comerciales (Falkowski, 2017; Grigorovici, 2009; De Benedictis, 2005) pero también se ha llevado a industrias específicas como la forestal (Dieter y Englert, 2007), la fabricación de productos farmacéuticos (Cai, 2018), la agricultura y la alimentación (Jambor y Babu, 2016). Además, el indicador se ha aplicado a otras áreas como el análisis de patentes (Soete y Wyatt, 1983; Zheng y otros, 2011), el comercio electrónico en el sector turístico y el uso de internet (Ruiz Gómez y otros, 2018) y start-ups y capital de riesgo (Guerini y Tenca, 2018).

Tal como se hace en este documento, el índice VCR puede ser calculado para la producción científica utilizando datos bibliométricos para evaluar las ventajas relativas de un país en una disciplina específica. Las medidas bibliométricas, como el índice presentado, contribuyen a investigar y revelar patrones escondidos de tecnología (Daim, 2006; Lee y otros., 2012), a la vez que permiten estudiar la estructura real de los recursos de conocimiento en la nación bajo análisis y en la sociedad como un todo (Radosevic y Yoruk, 2014).

El índice presenta varias ventajas cuando se aplica al análisis de publicaciones. Primero, dado que el conocimiento es un factor crítico para la innovación, el estudio de datos bibliométricos para evaluar el estado de la literatura científica puede contribuir a entender la capacidad científica de una nación (Chuang y otros, 2010; Radosevic y Yoruk, 2014). Aprender acerca de la estructura científica es útil para los hacedores de política ya que informa sobre la distribución sectorial subyacente de recursos asignados a la investigación y es en sí mismo de utilidad en la decisión de nuevas asignaciones (Yang y otros, 2012; Lee y otros, 2012).

Además, dada la fórmula de cálculo, el índice de VCR, tanto aplicado a citas como a documentos, permite una comparación entre naciones que no es dependiente de su tamaño ni de su cantidad absoluta de publicaciones (Mansourzadeh y otros, 2019; Guevara y Mendoza, 2013; Kozłowski y otros, 1999).

Como toda aproximación empírica, el VCR no está exento de inconvenientes. La desventaja más comentada en la literatura refiere a la distribución asimétrica alrededor de su valor neutral (1), con un límite inferior fijo (0) y un límite superior variable entre sectores y a través del tiempo (De Benedictis y Tamberi, 2001 y 2004; Laursen, 2015). El límite superior del VCR depende inversamente de la proporción de las exportaciones del sector en el total de comercio internacional; en nuestro caso,

de la proporción de la producción científica mundial que representa cada área. (Schubert y Braun, 1996; Stare y Kejžar, 2014). Algunas transformaciones del VCR, por ejemplo, su transformación logarítmica o la normalización estándar del índice, han sido presentadas en la literatura para reducir el grado de asimetría. (Falkowski, 2017; De Benedictis, 2005; Dalum y otros, 1998). Otra transformación monótona utilizada es la que da lugar al llamado Índice de Especialización Relativa (Rousseau, 2019). Este índice, cuya fórmula es  $(VCR-1)/(VCR+1)$ , constituye una normalización que preserva el orden estricto del VCR y se utiliza para que los valores del índice permanezcan acotados entre -1 y 1 (Rousseau, 2018; Glänzel, 2000).

Asimismo, un cambio en el índice (decrecimiento o incremento) puede materializarse debido a cambios en la cantidad total de publicaciones mundiales en todas las áreas, que puede no estar relacionado ni con el país ni con el campo de la ciencia bajo estudio (Rousseau, 2018). Esto cobra especial relevancia al momento de analizar políticas públicas específicas en forma aislada, ya que puede ser que estas no sean la causa de un cambio en el índice. Por tanto, Rousseau (2019) tiene una visión negativa del uso del VCR con fines de evaluación de política científica específicas.

En adición a lo anterior, Mansourzadeh y otros (2019) consideran como una debilidad especial en el uso de datos bibliométricos el potencial problema de asignación de publicaciones. Esto puede deberse tanto a la inclusión de documentos en más de un área temática o por involucrar colaboraciones multinacionales y, por tanto, están incorrectamente asignadas al país correspondiente. Adicionalmente, en el cálculo del VCR se requiere el total mundial de la producción científica, información que sólo se encuentra disponible en algunas bases de datos, como la usada en este estudio.

Entre los trabajos más exhaustivos que utilizan el índice de VCR, el trabajo de Chuang y otros (2010) estima el índice para 26 países que contribuyen hasta el 90% del total de citas y hasta el 86% del total de publicaciones en todo el mundo. El análisis se desarrolla para 24 áreas de la ciencia clasificadas en 6 áreas más abarcativas. Los países son agrupados de acuerdo con el valor del VCR en disciplinas científicas similares con el objetivo de evaluar la capacidad científica de las naciones. Los autores argumentan que los resultados del ejercicio de agrupamiento, que dividen a las naciones en cuatro subgrupos, indican potenciales socios para el desarrollo de colaboraciones en red.

En la misma línea, Radosevic y Yoruk (2014) calculan el índice VCR, tanto para publicaciones

como para citas, y desarrollan un análisis de las capacidades científicas de 180 países agrupados en regiones para dos períodos de tiempo (1981-1989 y 2001-2011). Entre los resultados encontrados, se destaca que América del Norte y Europa tienen valores del índice estables que oscilan alrededor del valor uno para todos los campos científicos importantes (con la excepción de ciencias sociales para Europa), mientras que Asia Pacífico se destaca por su mejora en ambos indicadores en las ciencias aplicadas, en contraste con el deterioro de estas medidas para América Latina en el mismo campo. Los resultados además sugieren un importante sesgo hacia las ciencias fundamentales tanto para los países que pertenecían a la ex-URSS como para aquellos de Europa Central y del Este. Por último, los autores concluyen que no ha habido un cambio significativo en la estructura disciplinaria de los sistemas de la ciencia en las regiones del mundo.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Producción científica a lo largo del tiempo en Uruguay

La Figura 1 presenta la evolución de la producción científica anual suavizada con trienios móviles. Dado que contamos con datos desde 1996, el primer trienio móvil disponible es 1996-1998 y este es el origen de las series.

La producción científica mundial ha tenido una notable expansión en las últimas décadas y Uruguay no ha sido la excepción. En 1996, contaba con 272 publicaciones mientras que en 2019 la producción fue de 1.910. La tasa de crecimiento anualizada de Uruguay es de 8,6% mientras que la tasa de crecimiento mundial es de 6,0% y la de América Latina de 9,0% (Figura 1A).

Mayor cantidad de publicaciones debería de redundar en mayor cantidad de citas. Sin embargo, a diferencia de las publicaciones anuales que ex post son invariantes en el tiempo, las citas no lo son. La cantidad de citas de artículos del 2010 será distinta si lo medimos en el 2019 o en el 2020. En el 2019 al observar la cantidad de citas de los artículos publicados en el 2010 estamos observando la cantidad de citas acumuladas en el período 2010-2019. En el 2020 el número de citas de artículos del 2010 aumentará debido a la acumulación de un año adicional. Debido a esto, los artículos publicados más recientemente tenderán a tener menos citas que los artículos publicados previamente, simplemente porque han tenido menos tiempo para acumularlas. Esto se ve reflejado en un patrón temporal de citas con forma de U invertida y por eso para

comparar la evolución de citas no es conveniente tomar el último trienio disponible.

El pico de citas anuales para Uruguay se da en el trienio 2010-2012. Los artículos publicados en el trienio 1996-1998 recibieron en promedio 9.037 citas mientras que los publicados en el trienio 2010-2012 recibieron 25.048 citas. Esto implica una tasa de crecimiento anualizada de las citas de 7,9%. En comparación, en el mismo período de tiempo, la tasa de crecimiento anualizada de las citas mundial fue 3,6% y la de América Latina fue de 7,8% (Figura 1B).

En definitiva, considerada en su conjunto la producción uruguaya, medida tanto en cantidad de publicaciones como en citas, ha aumentado a un ritmo superior al del promedio del mundo, pero algo inferior al promedio de América Latina.

La Figura 2 muestra como Uruguay ha tenido una participación creciente en la producción mundial pasando de 0,27 artículos cada 1.000 al comienzo del período a 0,44 artículos cada 1.000 al fin de este.<sup>4</sup> Esto implica que la participación uruguaya en el total de artículos mundiales se multiplicó por 1,6. En relación con América Latina, la producción científica uruguaya se mantuvo relativamente constante en el entorno de 10-11 artículos cada 1.000 publicados. En cuanto a citas, la participación nacional en el contexto mundial y latinoamericano sigue un patrón similar al de los documentos, aunque con un grado mayor de volatilidad.

Si bien existen diferencias entre áreas científicas, la Figura 3 muestra como el patrón de crecimiento en las publicaciones se da para todas las grandes áreas. Tomando las puntas del estudio las publicaciones en Ciencias físicas pasan de 115 a 655, en Ciencias de la salud pasan de 75 a 381, en Ciencias de la vida pasan de 114 a 495 y en Ciencias sociales pasan de 11 a 213. Esto implica tasas de crecimiento promedio anualizadas de 8,7%, 8,1%, 7,3%, 16,1% para Ciencias físicas, Ciencias de la salud, Ciencias de la vida y Ciencias sociales respectivamente (Figura 3.A).

La Figura 3.B muestra que el patrón de citas de los artículos en forma de U invertida es común a todas las áreas, pero existen niveles absolutos muy distintos. Así, las publicaciones en Ciencias de la vida son las que reciben una cantidad mucho mayor de citas, mientras que las publicaciones en Ciencias sociales son las que reciben una cantidad menor.

En las Figura A1-A4 del apéndice online se presentan los resultados de evolución de Uruguay relativa a América Latina y al mundo por grandes áreas tanto en producción absoluta y participación

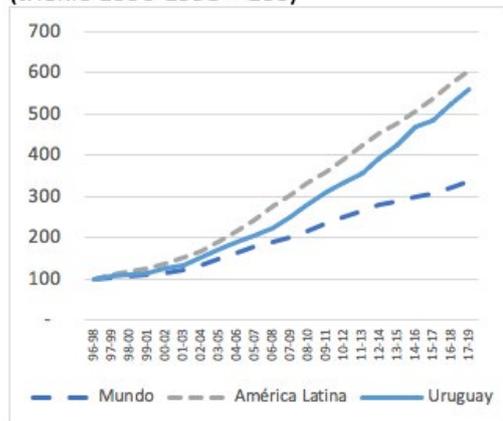
relativa. Se destaca el crecimiento en la participación en documentos mundiales en el período 1996-2019 en las siguientes áreas: Ciencias físicas (de 0,20 a 0,30), Ciencias de la salud (de 0,27 a 0,52), Ciencias de la vida (0.45 a 0.81) y Ciencias sociales (de 0,13 a 0,48), en todos los casos cada 1.000 publicaciones.

Una forma de considerar el impacto promedio de los artículos publicados es considerar la ratio entre citas y cantidad de documentos publicados en un año. Como ya indicamos, los documentos de años más recientes tenderán naturalmente a tener menos citas simplemente porque han tenido menos

años de visibilidad. De modo de tener un indicador de la evolución de la calidad de la producción nacional definimos un índice de citación relativa de Uruguay como el cociente entre el patrón de citas anual de Uruguay y el patrón de citas anual del resto del mundo, donde el patrón de citas anual se computa como el cociente entre el total de citas recibidas por el país en un determinado año y la cantidad de documentos publicados. Considerado en su conjunto, existe una tendencia creciente del índice de citación relativo uruguayo en la mayor parte de los años, pero cae al final de la serie (Figura 4). Esta caída en los últimos años puede deberse a la mayor sensibilidad de las estimaciones

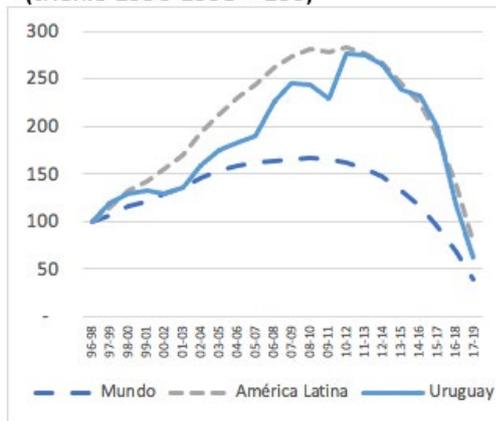
**Figura 1.** Producción científica a lo largo del tiempo.

**Figura 1.A. Índice de publicaciones**  
(trienio 1996-1998 = 100)



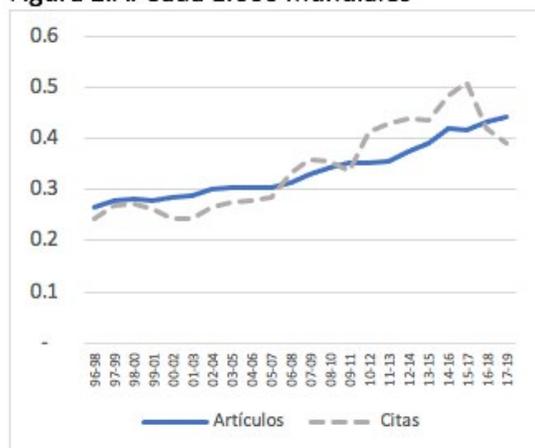
Nota: trienios móviles

**Figura 1.B. Índice de citas**  
(trienio 1996-1998 = 100)



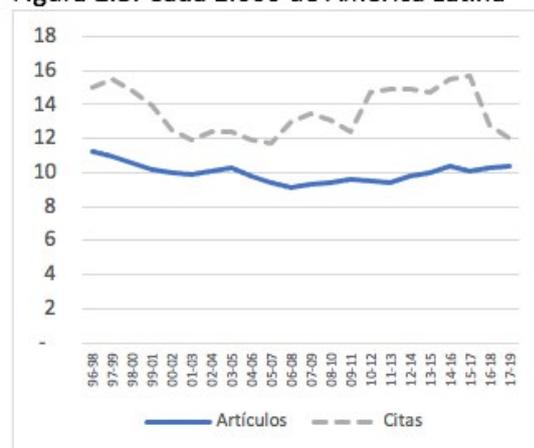
**Figura 2.** Participación uruguayaya en la producción científica global.

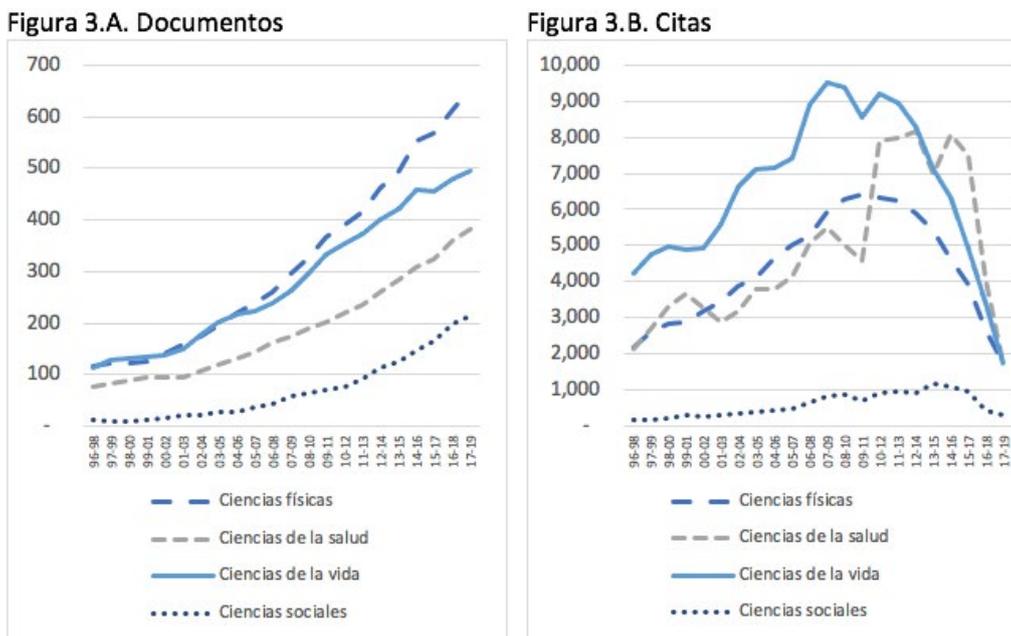
**Figura 2.A. Cada 1.000 mundiales**



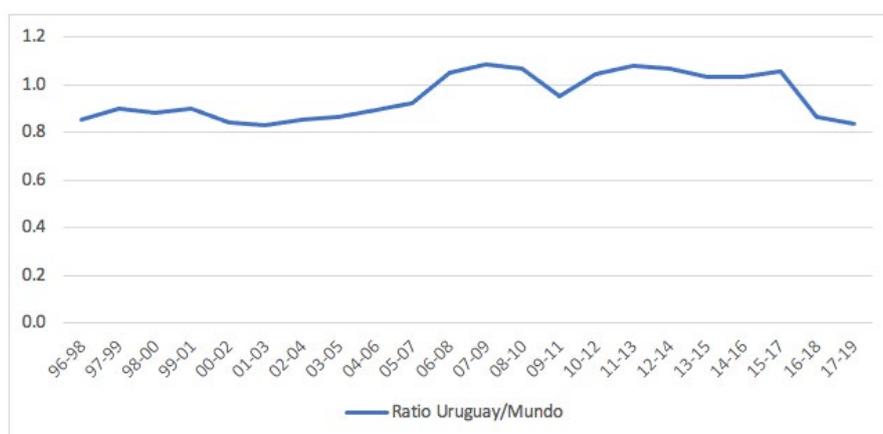
Nota: trienios móviles

**Figura 2.B. Cada 1.000 de América Latina**



**Figura 3.** Producción científica a lo largo del tiempo por grandes áreas.

Nota: trienios móviles

**Figura 4.** Índice de citación relativa de Uruguay respecto al mundo.

Nota: trienios móviles

cuando son escasos los años en que se permite acumular citas, especialmente si se considera que los documentos producidos en Uruguay pueden demorar en lograr un grado de exposición que más fácilmente se logra en países de mayor desarrollo científico. El índice de citación relativa agregada es el producto de diferentes áreas que a su vez tienen distintas densidades de citación. En la figura A5 del apéndice se presentan los indicadores de citación relativa por grandes áreas científicas. La fase creciente reportada en el índice general está

producida por una mejora de la performance de las ciencias de la salud (que están por arriba del promedio mundial) y de las ciencias sociales (aún por debajo del promedio mundial en la mayor parte del período). Las publicaciones en ciencias físicas muestran una citabilidad por debajo del promedio mundial del área y una tendencia a empeorar su performance según este indicador. Las publicaciones uruguayas de ciencias de la vida tienen una citación promedio inferior a las internacionales, pero una tendencia constante.

### 3.2 VCR en el trienio 2017-2019

La Figura 5 (y Tabla A1 del apéndice online) comienzan la presentación de las ventajas comparativas reveladas, en primera instancia se presentan las estimaciones puntuales del último trienio, sin testear si los resultados son estadísticamente significativos, lo que se hace en la siguiente sección de este trabajo. Las Figuras 5A y 5C muestran como las Ciencias de la vida y las Ciencias de la salud tienen en Uruguay una participación en la producción mayor a la que estas grandes áreas tienen en el mundo. En consecuencia, las figuras 5B y 5D muestra que el VCR para ellas es mayor que 1 indicando que Uruguay cuenta con una VCR en ellas.

En cambio, la producción científica en Ciencias físicas en Uruguay representa una proporción menor

que lo que el área representa en el mundo. Esto se traslada en un valor de VCR menor a 1.

En Ciencias sociales se encuentra una situación distinta según se aproxime la producción a través de documentos o citas. Se generan documentos en una proporción muy cerca a la del mundo, pero se recibe una proporción de citas menor a la del mundo. En consonancia, el VCR basado en documentos arroja un valor muy cercano a 1, pero en citas se muestra una desventaja comparativa revelada.

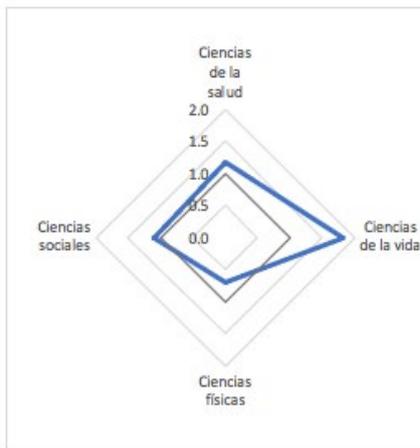
Cada una de estas grandes áreas está compuesta por varias áreas temáticas y ninguna es homogénea a su interior. Dentro de las Ciencias de la salud, es en Veterinaria que se tiene un VCR de más del doble que las demás del área (Figuras 6.A y 7.A). También en Enfermería y Odontología se observa que el índice VCR es mayor a 1. La Figura 7.B muestra que, en

**Figura 5.** VCR por grandes áreas (trienio 2017-2019).

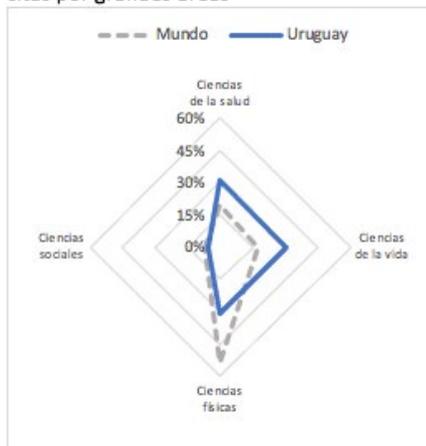
**Figura 5.A.** Distribución porcentual de documentos por grandes áreas



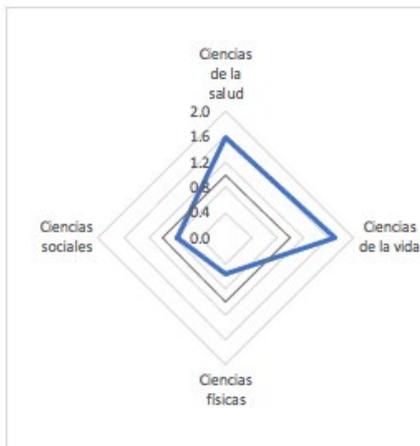
**Figura 5.B.** VCR basado en documentos

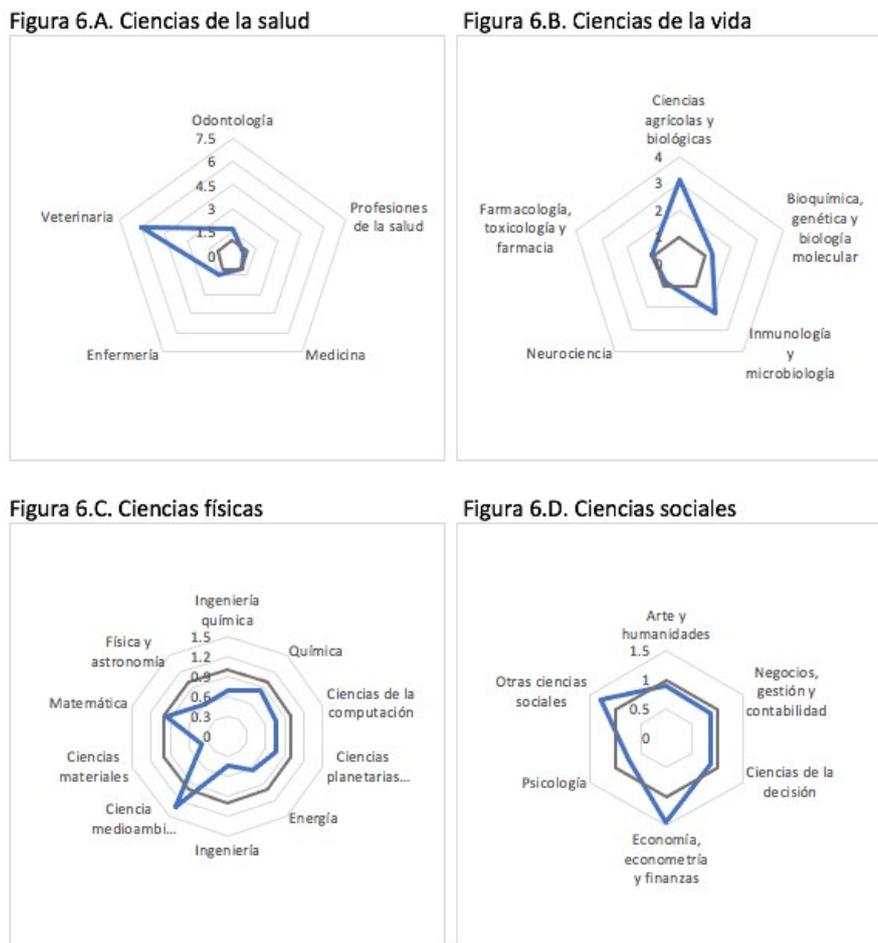


**Figura 5.C.** Distribución porcentual de citas por grandes áreas



**Figura 5.D.** VCR basado en citas



**Figura 6.** VCR por áreas temáticas (basado en documentos, trienio 2017-2019).

las Ciencias de la vida, las de mayor ventaja comparativa revelada son las Ciencias agrícolas y biológicas, seguida de la Inmunología y microbiología y la Bioquímica genética y biología molecular (Figuras 6.B y 7.B). En las Ciencias físicas, la única área temática con un VCR mayor a 1 sería las Ciencias medioambientales (Figuras 6.C y 7.C). En Ciencias Sociales, el mayor valor del índice VCR se encuentra en Economía, econometría y finanzas seguido de las Otras ciencias sociales. Sin embargo, lo anterior se da solo si se aproxima la producción científica por cantidad de documentos (Figura 6.D). Si se aproxima mediante citas, ningún área temática dentro de las Ciencias sociales tiene un valor claramente por arriba de 1 (Figura 7.D).

### 3.3 Significación estadística del índice de VCR

La sección anterior presentó los indicadores de ventajas comparativas reveladas basado en la información del último trienio, pero no se testeó si se puede afirmar con certidumbre estadística que

los valores sean efectivamente mayores o menores a 1. Para realizar esto es necesario implementar la metodología propuesta en la sección 2.3, que es adicionalmente una prueba de robustez de los resultados.

La Figura 8 y 9 presenta el valor del indicador VCR para cada año junto con la proyección lineal y el intervalo de confianza al 95% de las grandes áreas científicas. De esta manera es fácilmente visualizable para cada punto del tiempo si el VCR es estadísticamente distinto que 1.

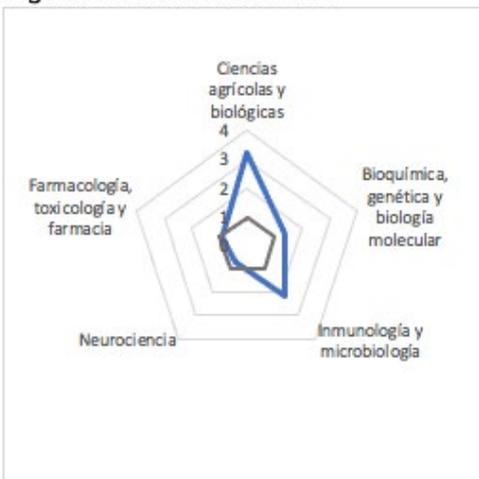
Las grandes áreas con una VCR definido y tendencia creciente en la misma son las Ciencias de la salud y las Ciencias de la vida. En Ciencias de la salud la tendencia creciente es especialmente pronunciada cuando la producción científica se aproxima por citas. No sólo se está produciendo una proporción mayor a la esperada en documentos, sino que se está logrando una proporción aún mayor de reconocimiento a este trabajo según citas.

**Figura 7.** VCR por áreas temáticas (basado en citas, trienio 2017-2019).

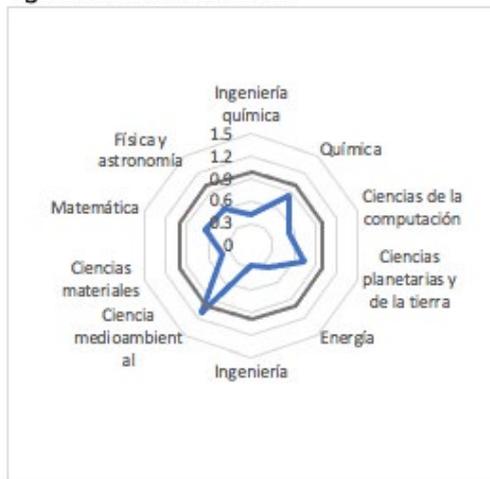
**Figura 7.A. Ciencias de la salud**



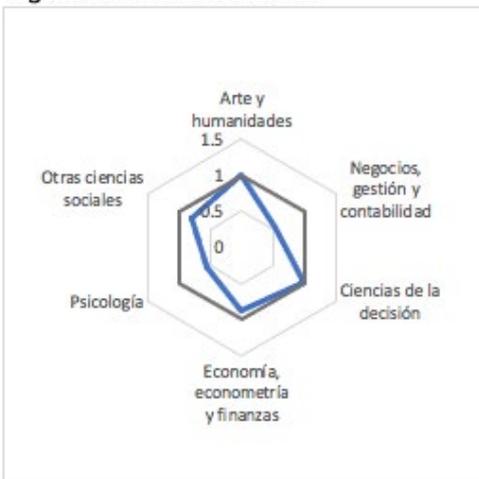
**Figura 7.B. Ciencias de la vida**



**Figura 7.C. Ciencias físicas**



**Figura 7.D. Ciencias sociales**



Las Ciencias sociales tienen también una tendencia creciente en su VCR al punto que para el 2019 llegan a obtener un VCR mayor que 1 en documentos. En cuanto a citas, el VCR de Ciencias sociales si bien es también creciente se mantiene indicando una desventaja comparativa relativa.

La situación menos alentadora es en las Ciencias físicas que tienen una desventaja comparativa revelada y una tendencia decreciente en el índice VCR, tanto cuando se mide en cantidad de documentos como cuando se mide en citas.

La gran área definida como Multidisciplinaria (no reportada) muestra mucha mayor volatilidad a lo largo del tiempo, lo que se refleja en un amplio intervalo de confianza y la imposibilidad de establecer estadísticamente si se cuenta con una ventaja o desventaja comparativa revelada.

En resumen, en el extremo positivo, las Ciencias de la vida y Ciencias de la salud tienen una ventaja comparativa revelada estadísticamente significativa ( $VCR > 1$ ) y una tendencia creciente. En un lugar intermedio, las Ciencias sociales tienen una tendencia creciente en su VCR (tanto en documentos como en citas) pero alcanza un valor estadísticamente superior a 1 solo en la medición basada en documentos. En el extremo negativo, las Ciencias físicas tienen una desventaja comparativa revelada ( $VCR < 1$ ) y una tendencia decreciente.

Un análisis con mayor nivel de detalle y desagregación se encuentra en el apéndice online, donde se presentan gráficos similares con la evolución a lo largo del tiempo del VCR para 27 áreas temáticas. En general, el indicador basado en documentos y citas muestra la misma tendencia, pero no en todos los casos.

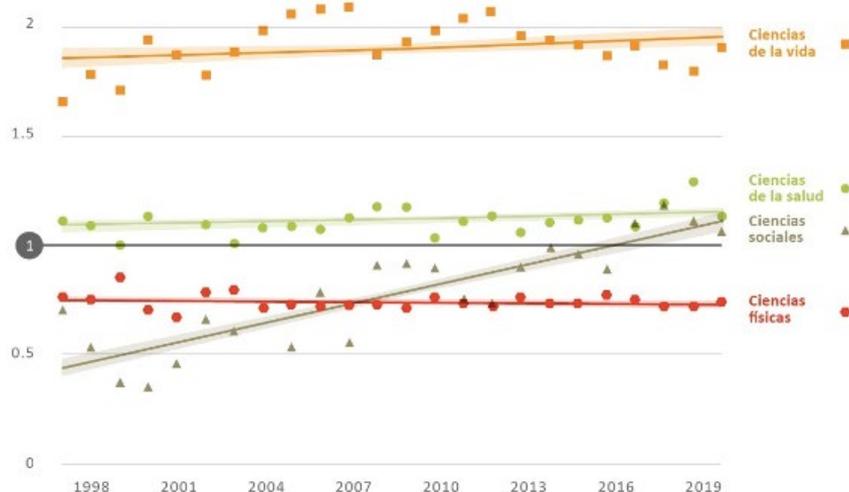
La Figura 10 presenta la proyección al 2019 del VCR ordenada de mayor a menor junto con sus intervalos de confianza. Se destacan los valores especialmente grandes para Veterinaria y Ciencias agrícolas y biológicas.

La Figura 11 resume las pruebas de VCR. En la parte superior, en verde, se indican las áreas en las que ambos indicadores muestran una ventaja. Estas son: Veterinaria, Ciencias agrícolas y biológicas, Inmuno-

logía y microbiología y Enfermería. Seguido, y también pintado de verde, se indican las áreas en las que uno de los indicadores muestra una ventaja comparativa revelada mientras que el otro no rechaza la existencia de dicha ventaja. Estas son: Economía, econometría y finanzas, Bioquímica, genética y biología molecular, Ciencia medioambiental y Medicina.

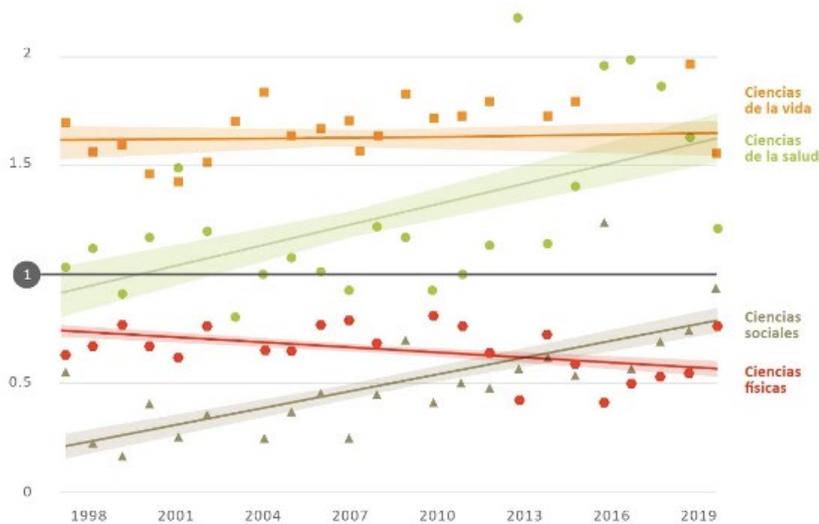
En la parte inferior, en rojo, figuran las áreas en las que estadísticamente se puede establecer la

**Figura 8.** VCR con intervalo de confianza por grandes áreas (documentos).



Nota: en sombreado intervalo de confianza al 95%

**Figura 9.** VCR con intervalo de confianza por grandes áreas (citas).



Nota: en sombreado intervalo de confianza al 95%

existencia de una desventaja relativa tanto según documentos publicados como citas recibidas. Estas son: Ciencias de la computación, Ciencias planetarias y de la tierra, Negocios, gestión y contabilidad, Psicología, Ingeniería, Energía, Profesiones de la salud, Física y astronomía, Ingeniería química y Ciencias materiales. Por encima de ellas, pero también en rojo, figuran las áreas en las que un indicador señala estadísticamente la existencia de una desventaja relativa y el otro no rechaza esta desventaja. Estas son las áreas de Matemática y Química.

Finalmente, existe un conjunto de áreas en que tanto el índice VCR basado en documentos como el basado en citas es inconcluso sobre la existencia de ventajas o desventajas reveladas. Estas son: Farmacología, toxicología y farmacia, Odontología, Neurociencia, Multidisciplinarias, Ciencias de la decisión y Arte y humanidades. Las Otras ciencias sociales arrojan resultados contradictorios en cuanto a su VCR según se refiera al indicador de documentos o de citas.

El análisis desarrollado en este documento puede llevarse a niveles aún más desagregados. Para el lector interesado se deja en la Tabla A2 del apéndice

**Figura 10.** Ventajas comparativas reveladas por áreas temáticas (2019).



Nota: las líneas horizontales indican el intervalo de confianza al 95%, cuando esta línea no corta el 1 significa que el valor puntual estimado (círculo) es estadísticamente distinto de 1 y se tiene una VCR (si es mayor) o se carece de una VCR (si es menor).

**Figura 11.** Resumen VCR en documentos y citas (2019).

Áreas	Ventaja comparativa revelada	VCR inconcluso	Desventaja comparativa revelada
Veterinaria	● ○		
Ciencias agrícolas y biológicas	● ○		
Inmunología y microbiología	● ○		
Enfermería	● ○		
Economía, econometría y finanzas	●	○	
Bioquímica, genética y biología molecular	●	○	
Ciencia medioambiental	●	○	
Medicina	○	●	
Farmacología, toxicología y farmacia		● ○	
Odontología		● ○	
Neurociencia		● ○	
Multidisciplinarias		● ○	
Ciencias de la decisión		● ○	
Arte y humanidades		● ○	
Otras ciencias sociales	●		○
Matemática		●	○
Química		●	○
Ciencias de la computación			● ○
Ciencias planetarias y de la tierra			● ○
Negocios, gestión y contabilidad			● ○
Psicología			● ○
Ingeniería			● ○
Energía			● ○
Profesiones de la salud			● ○
Física y astronomía			● ○
Ingeniería química			● ○
Ciencias materiales			● ○

● Documentos ○ Citas

online la reproducción de las estimaciones presentadas en las secciones 3c (VCR en el último trienio) y 3d (VCR proyectado 2019 con nivel de significación estadísticas) para más de 300 disciplinas.

#### 4. CONCLUSIONES

La asignación de recursos entre áreas disciplinares es una tarea compleja para la cual suele acudir-se a reglas de preasignación muchas veces determinadas por la demanda de fondos de parte de los investigadores o de las instituciones. Sin embargo, en la consideración estratégica de la asignación de recursos es necesario también dar relevancia a las dimensiones que aporta este trabajo o similares.

Este trabajo aporta evidencia para constituirse en un insumo de relevancia al momento de evaluar el desempeño sectorial científico, y al momento de diseñar y reconsiderar estrategias de apoyo a la producción científica. El foco en los resultados empíricos está en Uruguay, pero las líneas de análisis son implementables por investigadores con interés en otros países y que pueden encontrar en este documento una guía factible de trabajo.

Metodológicamente, este trabajo realiza una contribución a la literatura mostrando una forma sencilla de computar intervalos de confianza y tes-

tear de esta manera la significación estadística de los patrones de especialización científica.

En concreto, en este trabajo hemos i) caracterizado la evolución de la producción científica del Uruguay, y (ii) caracterizado sus patrones de especialización científica, indicando las áreas en las que el país revela tener ventajas comparativas. Esto se realizó en base a información bibliométrica de acceso público para el período 1996-2019.

Antes de repasar los resultados concretos de este estudio debemos remarcar las recomendaciones que se desprenden.

Al igual que en buena parte del mundo, Uruguay tiene una cultura establecida de evaluación de investigadores en función de su producción científica. Sin embargo, esto no se hace a nivel agregado de áreas científicas o de la totalidad de la comunidad científica. El primer mensaje de nuestro documento es que, si bien debemos continuar monitoreando los insumos que entran en el proceso de producción científica, debemos incorporar la medición de los resultados con alguna aproximación a la producción.

En segundo lugar, reconocemos que la medición de la producción científica es en sí mismo un tema de debate, especialmente entre áreas de conocimiento. Nuestra aproximación es bibliométrica. No es la única posible y tampoco pretende ser una visión reduccionista. En cambio, tiene la ventaja de permitir la determinación de parámetros objetivos y que pueden seguirse consistentemente en el tiempo y a través de disciplinas. Todos los indicadores descriptivos de una sociedad tienen limitaciones. La tasa de desempleo es la ratio entre los desempleados y la población económicamente activa. Según las recomendaciones de las conferencias internacionales de estadígrafos del trabajo toda persona que haya trabajado al menos una hora en la semana anterior se considera empleada. Es posible que muchos encuentren esta definición como restrictiva, sin embargo, los institutos de estadística siguen esta metodología estándar y la repiten consistentemente mes a mes. Los estadísticos deben ser mirados en función de lo que dicen y comprendiendo sus limitaciones. Los presentados en este trabajo también. Los problemas reseñados y el debate sobre qué es producción no puede ser una invitación a no medir. Por el contrario, refuerza la necesidad de profundizar este debate y la política pública debería lograr, a nivel nacional, definir indicadores de consenso.

En tercer lugar, con indicadores de producción y de insumos estandarizados podremos avanzar en los tan relevantes temas de productividad y efi-

ciencia de los cuales hoy tenemos solo evidencia precaria.

En cuarto lugar, el monitoreo de la marcha de una disciplina no puede hacerse en términos aislados de la marcha de la disciplina en el mundo. El conocimiento científico es esencialmente internacional y, por lo tanto, todos los indicadores de resultados deberían considerarse en función de un marco de referencia acorde.

Finalmente, en cuanto a las posibles conclusiones de política científica sectorial debemos reforzar lo indicado en la introducción: la evaluación normativa de nuestros resultados no es única ni determinante. Hemos presentado áreas en las que Uruguay posee y carece de ventajas comparativas reveladas, pero son las autoridades políticas las que deben decidir los planes de acción. Una alternativa sería focalizar la asignación de fondos en áreas en donde se tienen ventajas comparativas y relegar a aquellas en que no. En oposición, las autoridades pueden querer priorizar presupuestalmente las áreas consideradas estratégicas donde se está hoy en una situación desventajosa. Este tipo de decisiones no se pueden desprender de trabajos como el nuestro, lo máximo a lo que podemos aspirar es a ofrecer insumos. La decisión de política científica recae indefectiblemente en los hacedores de política en su rol de autoridades y no de científicos.

Desde el punto legal-regulatorio, en Uruguay sigue vigente el Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología en Innovación (PENCTII) aprobado en el 2010. En este plan se definieron áreas tecnológicas y sectores a priorizar. Sin embargo, no se estableció indicadores medibles, ni la línea de base ni los objetivos a alcanzar. Esto hace muy difícil concebir una evaluación global de sus efectos. Nuestro documento no lo es. Aspiramos a ser un insumo de utilidad para un próximo plan que esperamos recoja la necesidad de definir indicadores de resultados objetivos, observables por la comunidad y comparables internacionalmente. Este plan deberá establecer la situación de partida y el destino al que se pretende llegar en estos indicadores.

A modo de resumen, los principales resultados encontrados son:

- La producción científica uruguaya, la producción de América Latina y la producción mundial aumentaron considerablemente en el período con tasas promedio anualizadas de 8,6%, 9,0% y 6,0% respectivamente.
- En función de esto, aumentó la participación uruguaya en la producción científica mundial y se mantuvo constante en relación con América Latina.

- En cuanto a grandes áreas, tanto si se calcula el VCR en función de la cantidad de artículos publicados como en cantidad de las citas recibidas, el país tiene VCR en Ciencias de la vida y Ciencias de la salud. En cambio, carece de VCR en Ciencias físicas. La estimación para Ciencias sociales arroja valores contradictorios según se aproxime la producción por cantidad de artículos o citas.
- Existe heterogeneidad al interior de estas grandes áreas.
- Tanto en la medición basada en artículos como en citas Uruguay cuenta con una VCR en Veterinaria, Ciencias agrícolas y biológicas, Inmunología y microbiología y Enfermería.
- Cuenta con VCR en al menos una de las dos mediciones (y la otra es estadísticamente no significativa) en: Economía, econometría y finanzas, Bioquímica, genética y biología molecular y en Ciencia medioambiental y Medicina.
- Carece de VCR en: Ciencias de la computación, Ciencias planetarias y de la tierra, Negocios, gestión y contabilidad, Psicología, Ingeniería, Energía, Profesiones de la salud, Física y astronomía, Ingeniería química, Ciencias materiales.
- Los resultados son menos claros en Otras ciencias sociales (resultados estadísticamente significativos pero contradictorios del VCR por documentos y el VCR por citas), Matemática y Química (VCR estadísticamente menor a 1 en una mediciones y no estadísticamente distinto de 1 en la otra).
- En el resto de las disciplinas no se puede establecer si los resultados son estadísticamente mayores o menores a 1. Esto incluye: Farmacología, toxicología y farmacia, Odontología, Neurociencia, Multidisciplinarias, Ciencias de la decisión y Arte y humanidades

En la Tabla A2 del apéndice online se deja a disposición de los lectores los resultados de este análisis a nivel mucho más fino según una desagregación en más de 300 disciplinas. Para hacedores de política especializados, como ser autoridades universitarias, y que quieren considerar grupos de trabajo más precisos, los datos de este apéndice online deberían de ser de utilidad.

## 5. NOTAS

1. Ver por ejemplo, Fertö y Hubbard (2003) para Hungría, Amoroso et al (2011) para México y Depetris y

2. otros (2009) para Argentina y Uruguay.
2. Existen bases alternativas de producción científica, pero muchas de ellas con foco en áreas del conocimiento (por ejemplo, Pubmed en la literatura biomédica) o zonas geográficas (por ejemplo, Scielo con presencia de países de América Latina y Sudáfrica). Web of Science es una alternativa a Scimago con similar amplitud de áreas y zonas consideradas y, por lo tanto, puede ser considerado para un ejercicio como el de este documento. Desde nuestro punto de vista, Scimago presenta dos ventajas respecto a Web of Science. Primero, tiene una cobertura de revistas mayor lo que para un estudio en un país como Uruguay que no se encuentra en la elite científica es importante para poder capturar de mejor manera sus publicaciones. Segundo, se puede acceder a los datos en forma gratuita y libre lo que facilita la reproductibilidad, replicación y seguimiento de los resultados.
3. Arte y humanidades, Bioquímica, genética y biología molecular, Ciencias medioambientales, Ciencias agrícolas y biológicas, Ciencias de la computación, Ciencias de la decisión, Ciencias materiales, Ciencias planetarias y de la tierra, Economía, econometría y finanzas, Energía, Enfermería, Farmacología, toxicología y farmacia, Física y astronomía, Ingeniería, Ingeniería química, Inmunología y microbiología, Matemática, Medicina, Multidisciplinario, Negocios, gestión y contabilidad, Neurociencia, Odontología, Otras ciencias sociales, Profesiones de la salud, Psicología, Química y Veterinaria.
4. Como marco de comparación, vale la pena notar que la población de Uruguay representa 0.45 de cada 1.000 habitantes del planeta.

## 6. REFERENCIAS

- Ardanche, M., Goñi, M., y Tomassini, C. (2014). De lo normativo a la teoría y de la teoría al «laboratorio»: políticas universitarias para el fortalecimiento institucional de la calidad en investigación. En Bianco, M. y Sutz, J. (coord..) Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: aciertos, dudas y aprendizajes. Universidad de la República, CSIC y TRILCE.
- Amoroso, N., Chiquiar, D., y Ramos-Francia, M. (2011). Technology and endowments as determinants of comparative advantage: Evidence from Mexico. *The North American Journal of Economics and Finance*, 22(2), 164-196. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2011.01.004>
- Balassa, B. (1965). Trade Liberalisation and "Revealed" Comparative Advantage. *The Manchester School*, 33, 99-123. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>
- Baptista, B., Buslón, N., Schenck, M., y Segantini, M. (2012). Relevamiento Nacional de Equipamiento Científico-Tecnológico. Informe Final. ANII-CSIC-UDELAR. BID. Montevideo.
- Bértola, L., Bianchi, C., Darscht, P., Davyt, A., Pittaluga, L., Reig, N., Román, C., Snoeck, M., y Willebald, H. (2005). Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva y políticas. Serie de notas de referencia RE1-RN-05-001, Banco Interamericano de Desarrollo. DOI: <https://doi.org/10.16993/iberoamericana.390>
- Bianco, M., y Sutz, J. (2014) Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: acier-

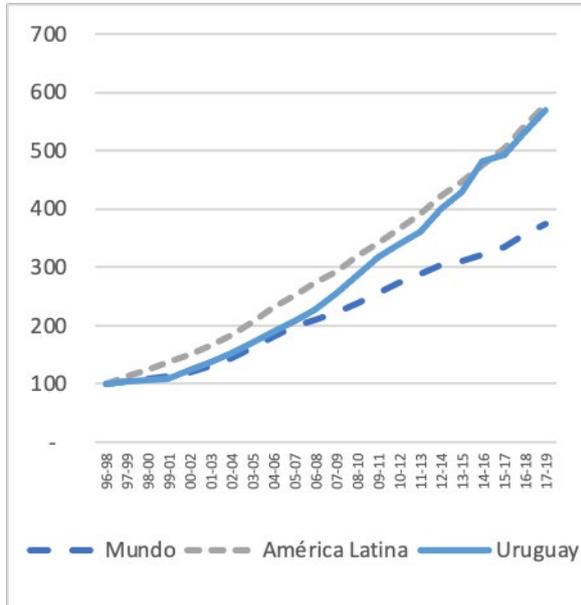
- tos, dudas y aprendizajes. Universidad de la República, CSIC y TRILCE.
- Bortagaray, I. (2017). Cultura, innovación, ciencia y tecnología en Uruguay. Trazos de sus vinculaciones. *Revista de Ciencias Sociales*, DS-FCS, 30, 87-110.
- Cai, J., Hongzhong, Z., y Coyte, P. C. (2018). The Effect of Intellectual Property Rights Protection on the International Competitiveness of the Pharmaceutical Manufacturing Industry in China. *Engineering Economics*, 29(1), 62-71. DOI: <https://doi.org/10.5755/j01.ee.29.1.16878>
- Chuang, Y. W., Lee, L. C., Hung, W. C., y Lin, P. H. (2010). Forging into the innovation lead—a comparative analysis of scientific capacity. *International Journal of Innovation Management*, 14(03), 511-529. DOI: <https://doi.org/10.1142/S1363919610002763>
- Daim, T. U., Rueda, G., Martin, H., y Gerdri, P. (2006). Forecasting Emerging Technologies: Use of Bibliometrics and Patent Analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 73, 981-1012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.04.004>
- Dalum, B., Laursen, K., y Villumsen, G. (1998). Structural Change in OECD Export Specialisation Patterns: de-specialisation and “stickiness”. *International Review of Applied Economics*, 12(3), 423-443. DOI: <https://doi.org/10.1080/02692179800000017>
- De Benedictis, L. (2005). Three Decades of Italian Comparative Advantage. *The World Economy*, Vol. 28(11), 1679-1709. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2005.00752.x>
- De Benedictis, L., y Tamberi, M. (2001). A Note on the Balassa Index of Revealed Comparative Advantage. *SSRN Electronic Journal*. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.289602>
- De Benedictis, L., y Tamberi, M. (2004). Overall Specialization Empirics: Techniques and Applications. *Open economies review*, 15, 323-346. DOI: <https://doi.org/10.1023/B:OPEN.0000048522.97418.99>
- Depetris, E., García, R., y Rossini, G. (2009). Desempeño competitivo de Argentina y Uruguay en la leche en polvo. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 40(157). DOI: <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2009.157.7762>
- Dieter, M., y Englert, H. (2007). Competitiveness in the global forest industry sector: an empirical study with special emphasis on Germany. *European Journal of Forest Research*, 126, 401-412. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-006-0159-x>
- Falkowski, K. (2017). Long Term Comparative Advantages of the Eurasian Economic Union Member States in International Trade. *International Journal of Management and Economics*, 53(4), 27-49. DOI: <https://doi.org/10.1515/ijme-2017-0024>
- Fertő, I., y Hubbard, L. J. (2003). Revealed Comparative Advantage and Competitiveness in Hungarian Agri-Food Sectors. *World Economy*, 26 (2), 247-259. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-9701.00520>
- Frame, J. D. (1977). Mainstream Research in Latin America and the Caribbean. *Interciencia*, 2, 143-148. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1005640604267>
- Glänzel, W. (2000). Science in Scandinavia: A bibliometric approach. *Scientometrics*, 48(2),121-150. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1005640604267>
- Gnidchenko, A., y Salnikov, V. (2015). Net comparative advantage index: overcoming the drawbacks of the existing indices. National Research University, Higher School of Economics, WP BRP 119/EC/2015. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2709009>
- Goñi, M., Schenck, M., y Tomassini, C. (2014). Género e investigación científica: reflexiones a partir de la experiencia de CSIC. En Bianco, M., y Sutz, J. (coord..) *Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: aciertos, dudas y aprendizajes*. Universidad de la República, CSIC y TRILCE.
- Grigorovici, C. (2009). Analysing the Degree of Specialization in Romania’s Services Trade. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 1/2009.
- Guerini, M., y Tenca, F. (2018). The geography of technology-intensive start-ups and venture capital: European evidence. *Economia e Politica Industriale*, 45, 361-386. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40812-018-0098-9>
- Guevara, M., y Mendoza, M. (2013). Revealing Comparative Advantages in the Backbone of Science. *CompSci '13: Proceedings of the 2013 workshop on Computational scientometrics: theory y applications*, 31-36. DOI: <https://doi.org/10.1145/2508497.2508503>
- Hicks, D. (2005). The four literatures of social science, *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Kluwer Academic.
- Hicks, D. (2013). One size doesn’t fit all: On the co-evolution of national evaluation systems and social science publishing. *Confiero*, 1, 67-90. DOI: <https://doi.org/10.3384/confero13v1121207b>
- Jambor, A., y Babu, S. (2016). “Competitiveness of Global Agriculture. Policy lessons for Food Security. Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-44876-3>
- Kozłowski, J., Radosevic, S., y Ircha, D. (1999). History matters: The inherited disciplinary structure of the post-communist science in countries of central and Eastern Europe and its restructuring. *Scientometrics*, 45(1),137-166. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02458473>
- Lattimore, R., y Revesz, J. (1996). Australian science-performance from published papers. *Bureau of Industry Economics Report*.
- Laursen, K. (2015). Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization. *Eurasian Business Review* (2015), 5: 99-115. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40821-015-0017-1>
- Lee, L. C., Lee, Y. Y., y Liaw, Y. C. (2012). Bibliometric analysis for development of research strategies in agricultural technology: the case of Taiwan. *Scientometrics*, 93, 813-830. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0833-3>
- Mansourzadeh, M. J., Shahmoradi, B., Dehdarirad, H., y Janavi, E. (2019). A note on using revealed comparative advantages in scientometrics studies. *Scientometrics*, 121(1), 595-599. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03207-8>
- Radosevic, S., y Yoruk, E. (2014). Are there global shifts in the world science base? Analysing the catching up and falling behind of world regions. *Scientome-*

- trics, 101, 1897-1924. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1344-1>
- Robaina, S., y Sutz, J. (2014). Una mirada de conjunto a veinte años de fomento de la investigación universitaria. En Bianco, M., y Sutz, J. (coord.) Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: aciertos, dudas y aprendizajes. Universidad de la República, CSIC y TRILCE.
- Rousseau, R., y Yang, L. (2012). Reflections on the activity index and related indicators. *Journal of Informetrics*, 6(2012), 413-421. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.01.004>
- Rousseau, R. (2018). The F-measure for Research Priority. *Journal of Data and Information Science*, 3(1), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.2478/jdis-2018-0001>
- Rousseau, R. (2019). Balassa = revealed competitive advantage = activity. *Scientometrics*, 121, 1835-1836. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03273-y>
- Ruiz Gómez, L. M., Rodríguez Fernández, L. y Navio-Marco, J. (2018). Application of communication technologies (ICT) within the tourism industry in the European Union. *Tourism*, 66(2), 239-245.
- Sclavo, A., y Waiter, A. (2014). Los jóvenes y la investigación. En Bianco, M., y Sutz, J. (coord.) Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: aciertos, dudas y aprendizajes. Universidad de la República, CSIC y TRILCE.
- Schubert, A., y Braun, T. (1996). Cross-Field normalization of scientometric indicators. *Scientometrics*, 36(3), 311-324. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02129597>
- Soete, L. G., y Wyatt, S. (1983). The use of foreign patenting as an internationally comparable science and technology output indicator. *Scientometrics*, 5(1), 31-54. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02097176>
- Stare, J., y Kejžar, N. (2014). On standardization of the Activity Index., 8, 503-507. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.04.004>
- Yang, L. Y., Yue, T., Ding, J. L., y Han, T. (2012). A comparison of disciplinary structure in science between the G7 and the BRIC countries by bibliometric methods. *Scientometrics*, 93, 497-516. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0695-8>
- Zheng, J., Zhao, Z., Zhang, X., Chen, D., Huang, M., Lei, X., Zhang, Z., Zhao, Y., y Liu, R. (2011). Industry evolution and key technologies in China based on patent analysis. *Scientometrics*, 87, 175-188. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0316-3>

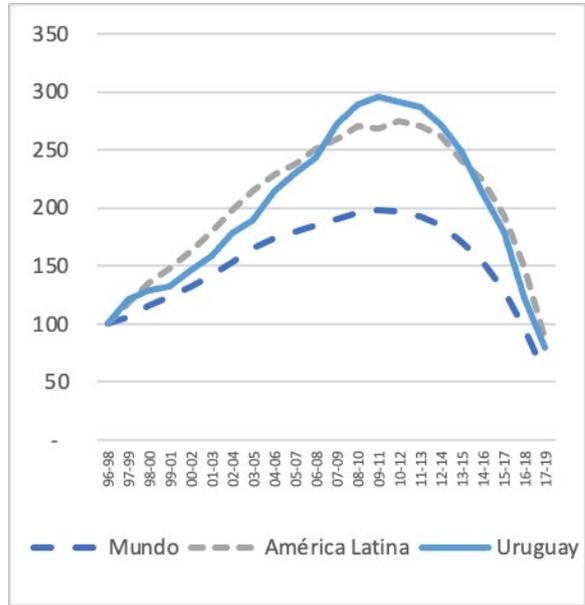
**APÉNDICE ONLINE**

**Figura A1.** Evolución de la producción científica en Ciencias físicas

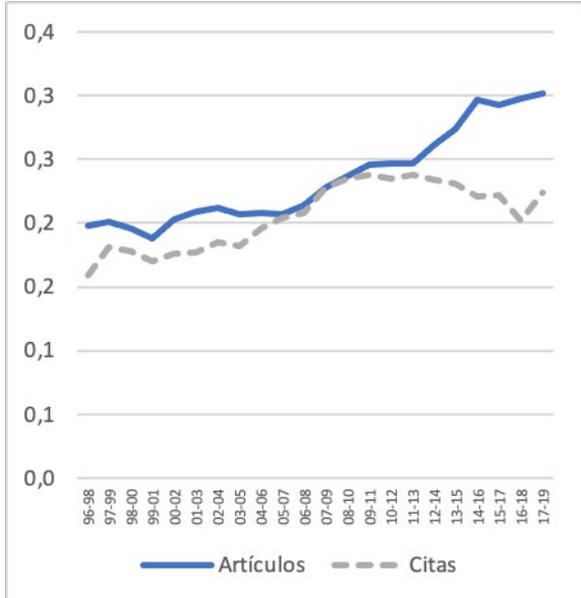
Panel A. Evolución de las publicaciones



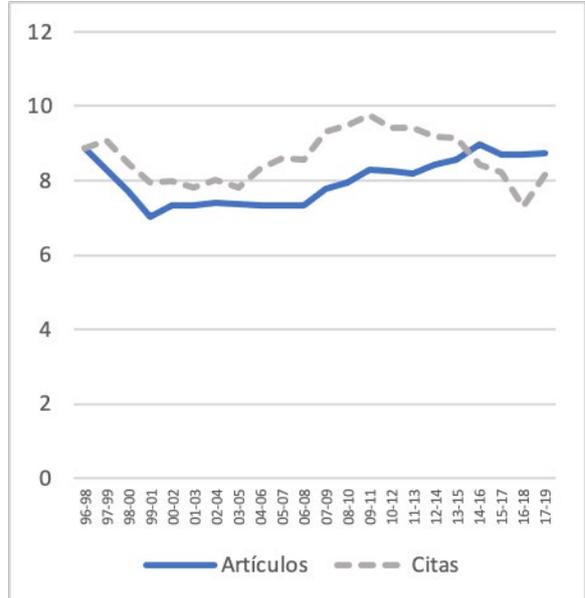
Panel B. Evolución de las citas



Panel C. Participación de los documentos y citas uruguayas cada 1.000 mundiales



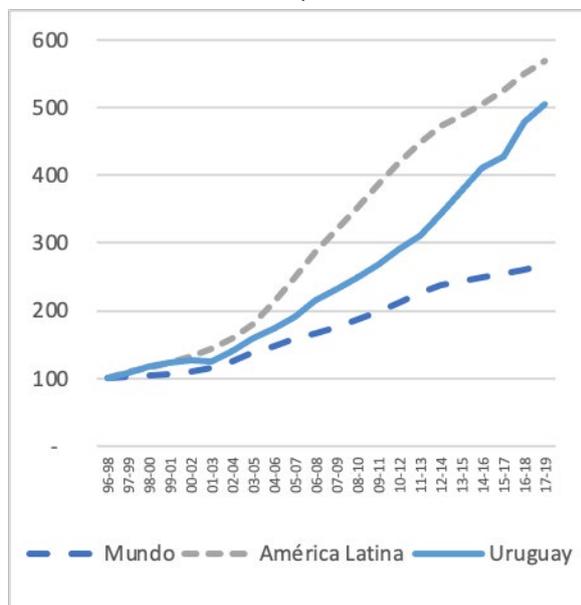
Panel D. Participación de los documentos y citas uruguayas cada 1.000 latinoamericanas



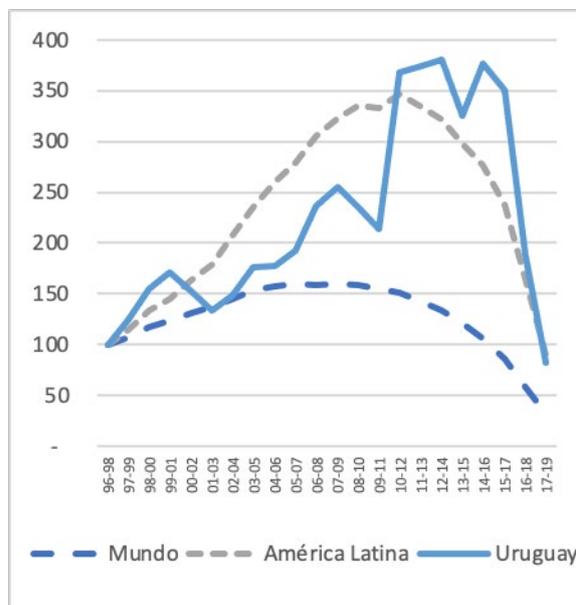
Nota: trienios móviles

**Figura A2.** Evolución de la producción científica en Ciencias de la salud

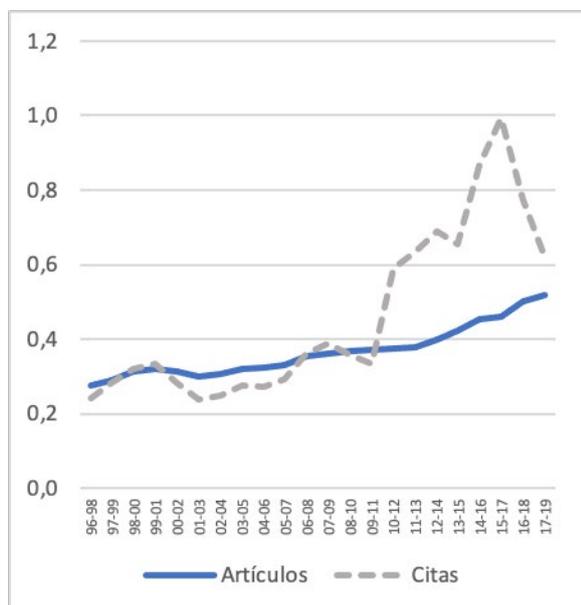
Panel A. Evolución de las publicaciones



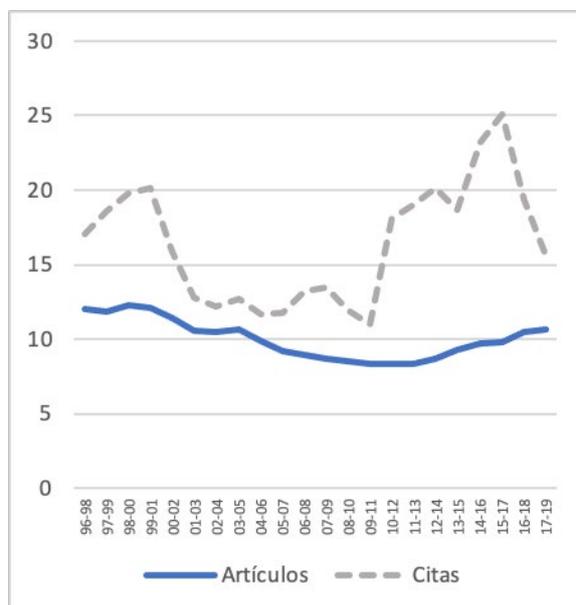
Panel B. Evolución de las citas



Panel C. Participación de los documentos y citas uruguayas cada 1.000 mundiales



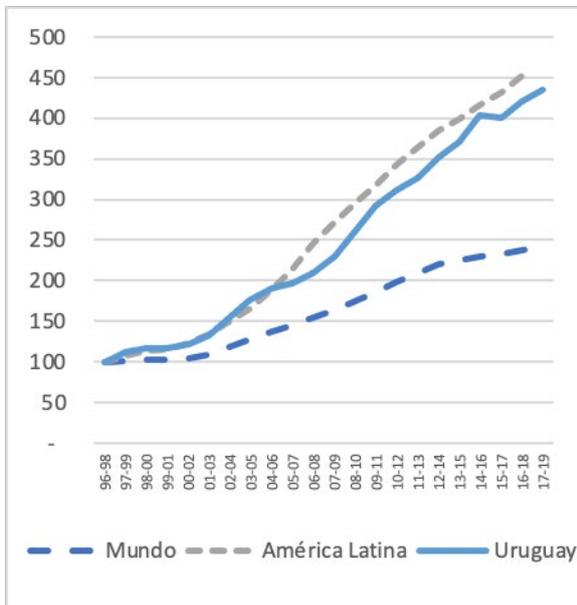
Panel D. Participación de los documentos y citas uruguayas cada 1.000 latinoamericanas



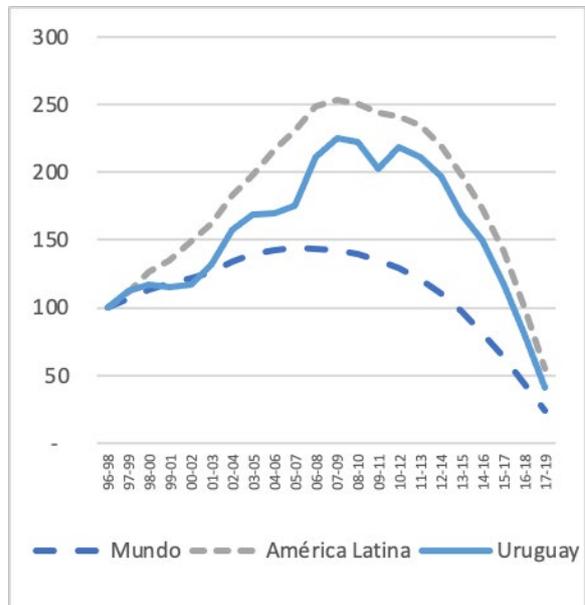
Nota: trienios móviles

**Figura A3.** Evolución de la producción científica en Ciencias de la vida

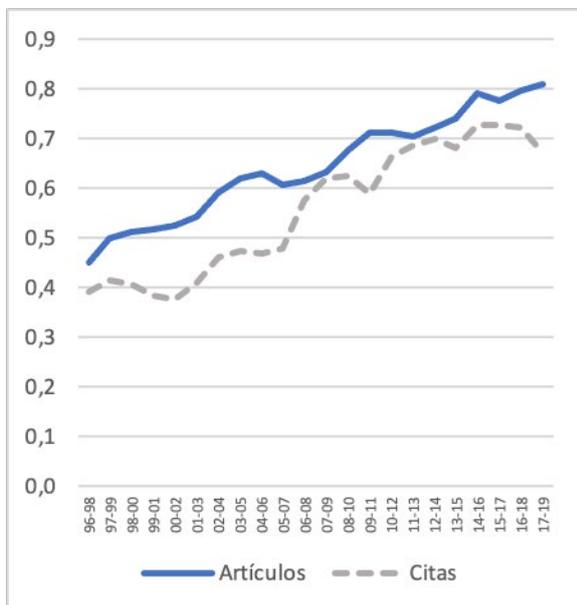
Panel A. Evolución de las publicaciones



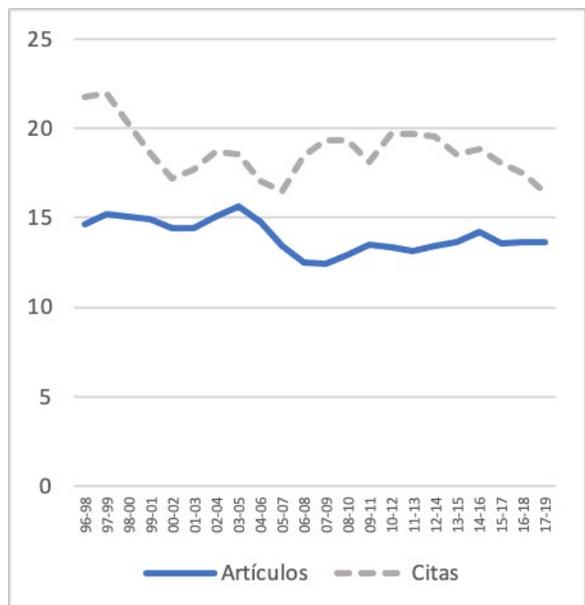
Panel B. Evolución de las citas



Panel C. Participación de los documentos y citas uruguayas cada 1.000 mundiales



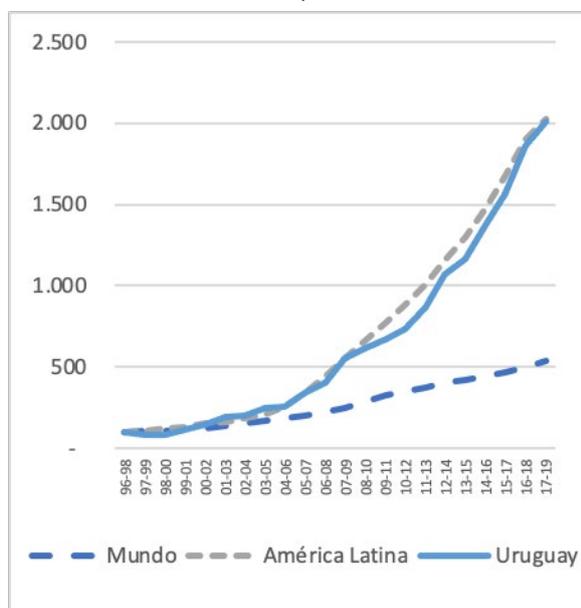
Panel D. Participación de los documentos y citas uruguayas cada 1.000 latinoamericanas



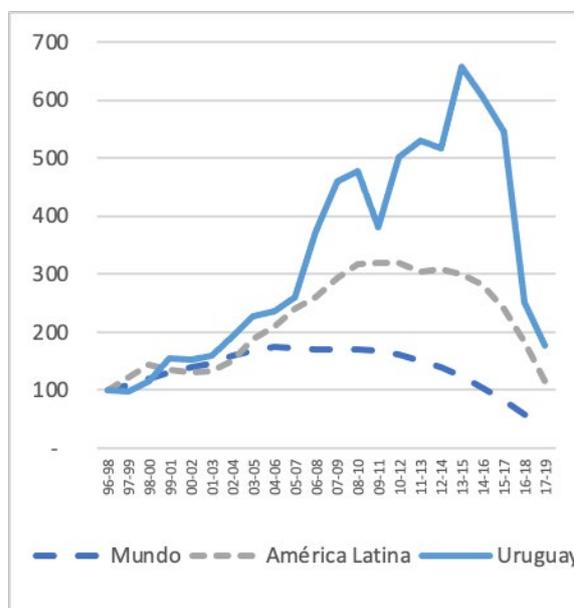
Nota: trienios móviles

**Figura A4.** Evolución de la producción científica en Ciencias sociales

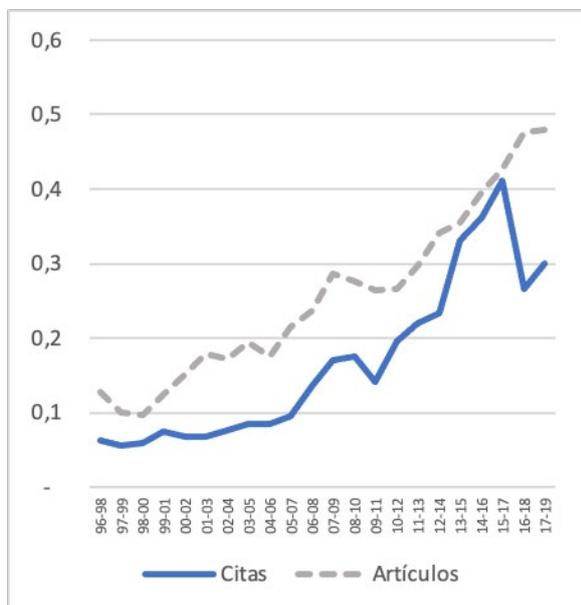
Panel A. Evolución de las publicaciones



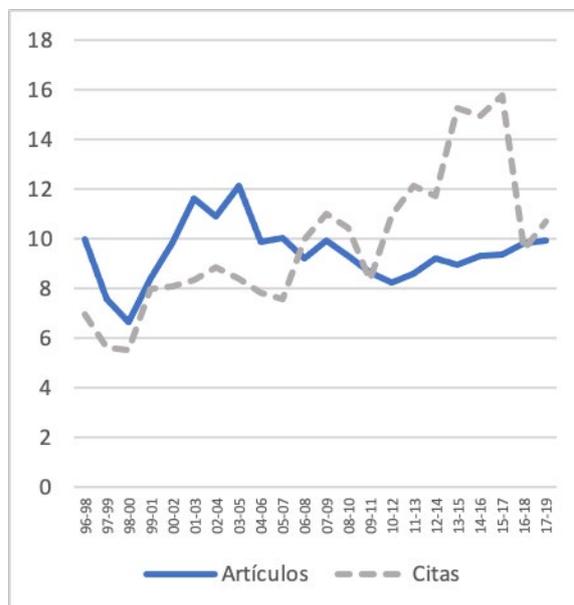
Panel B. Evolución de las citas



Panel C. Participación de los documentos y citas uruguayas cada 1.000 mundiales



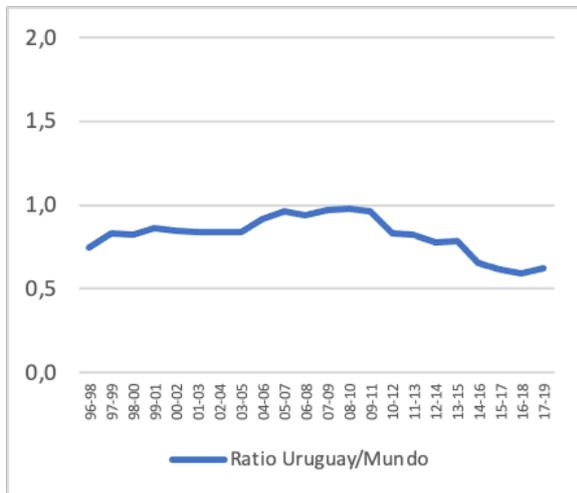
Panel D. Participación de los documentos y citas uruguayas cada 1.000 latinoamericanas



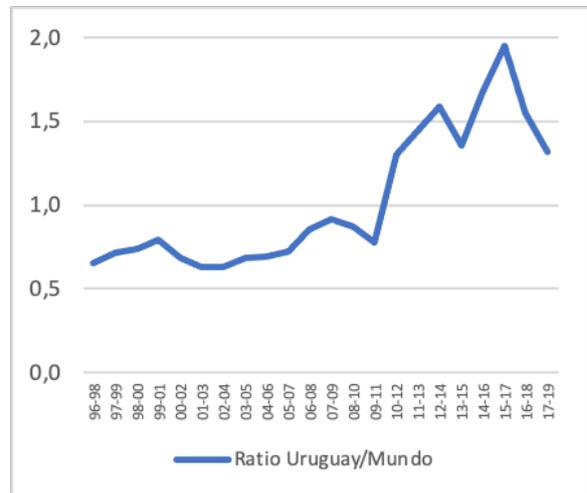
Nota: trienios móviles

**Figura A5.** Índice de citación relativa de Uruguay respecto al mundo por grandes áreas

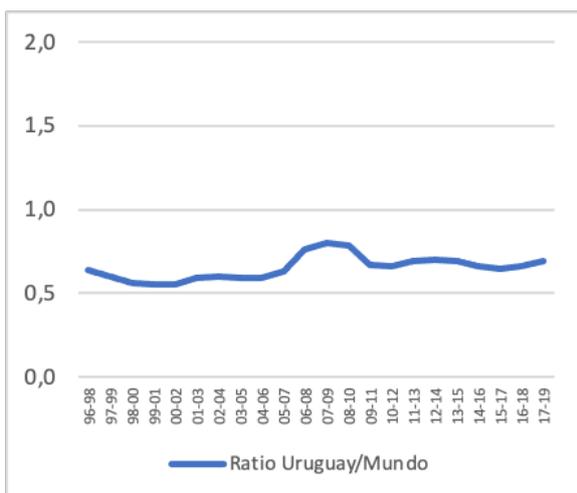
Panel A. Ciencias físicas



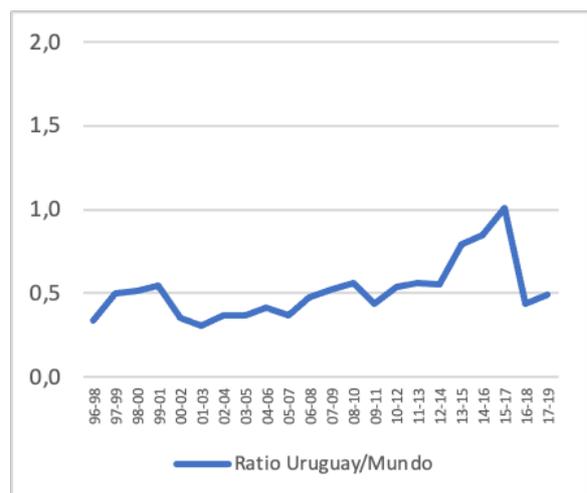
Panel B. Ciencias de la salud



Panel C. Ciencias de la vida

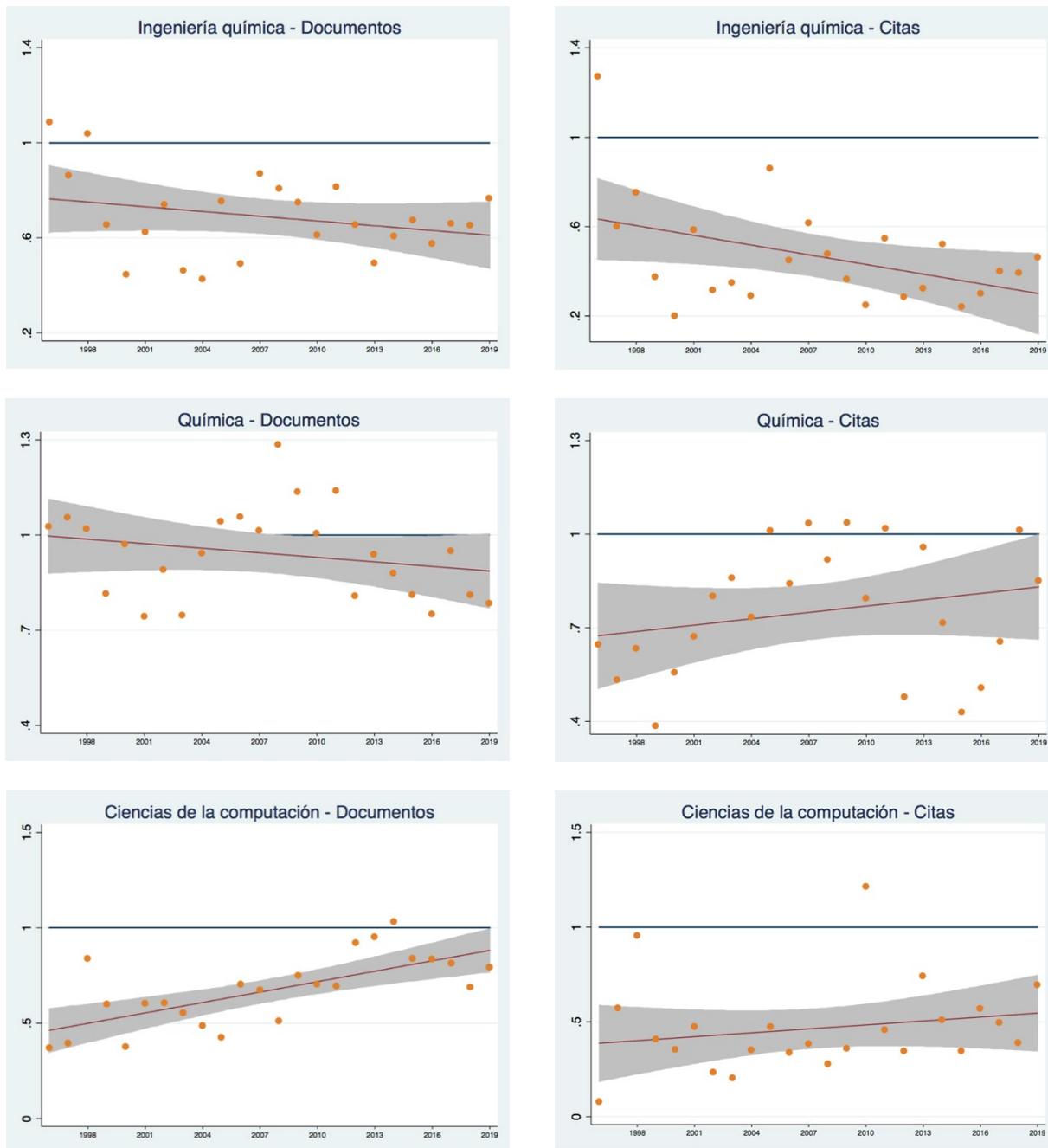


Panel D. Ciencias sociales



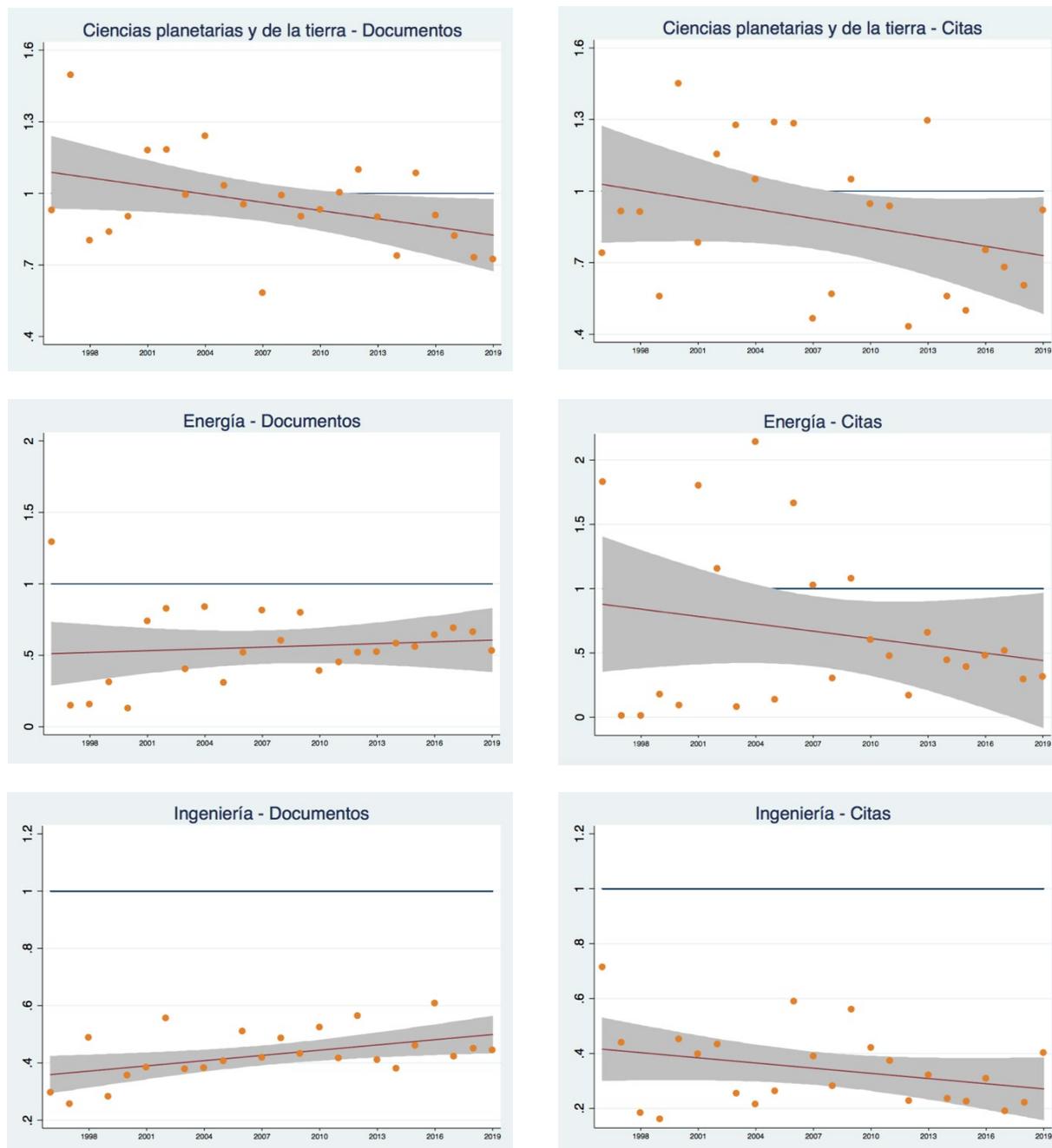
Nota: trienios móviles

**Figura A6:** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias físicas



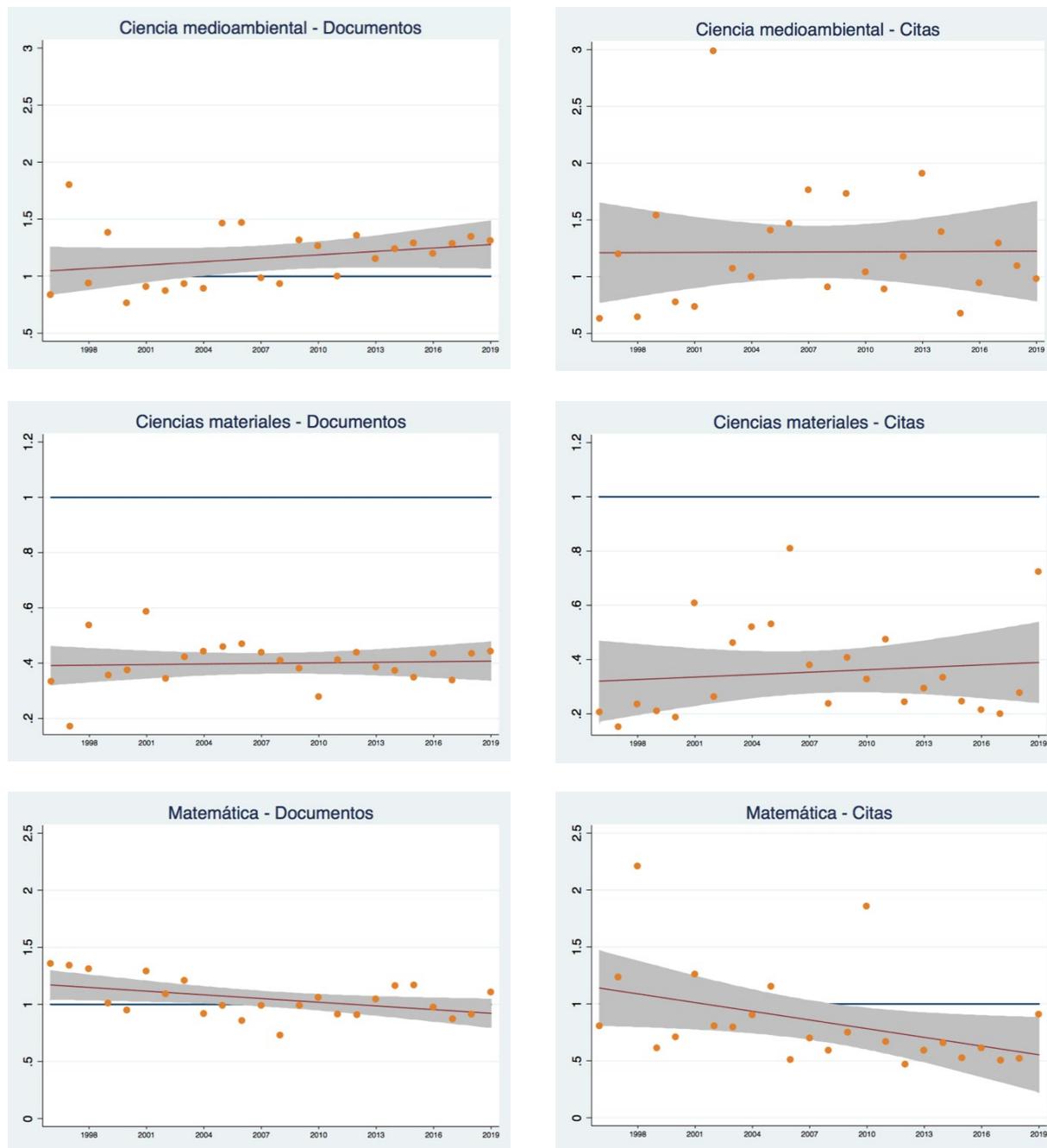
Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A6 (cont):** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias físicas



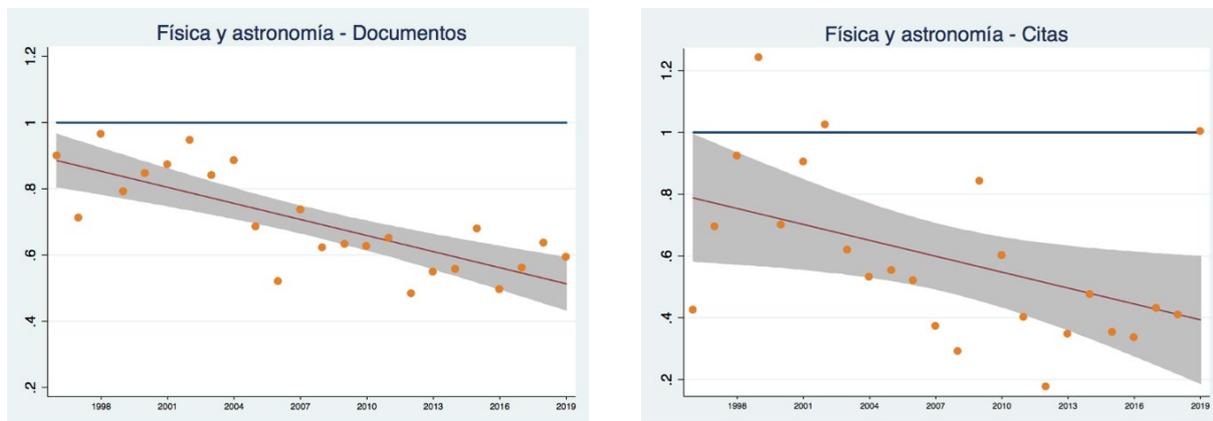
Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A6 (cont):** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias físicas



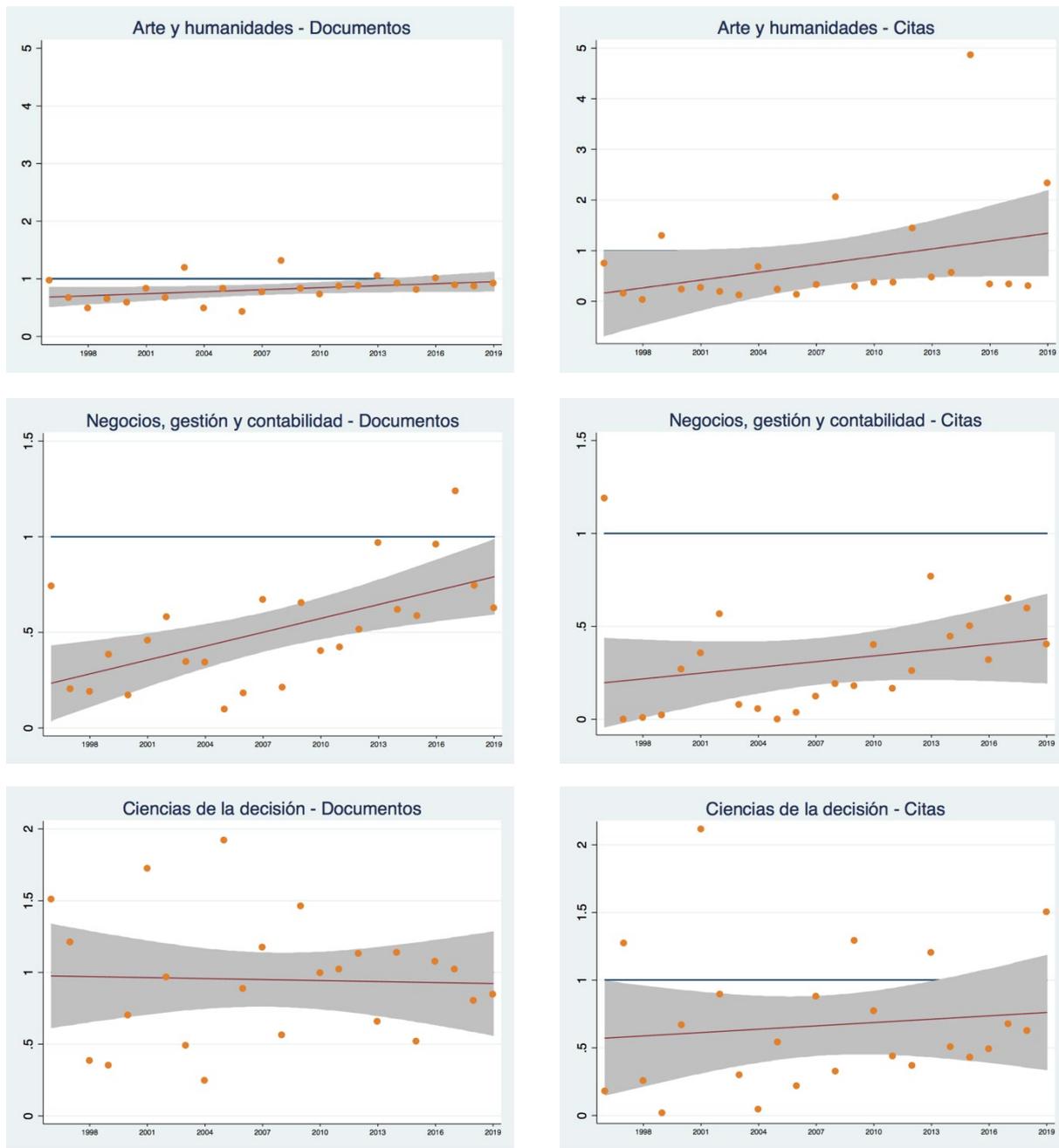
Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A6 (cont):** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias físicas



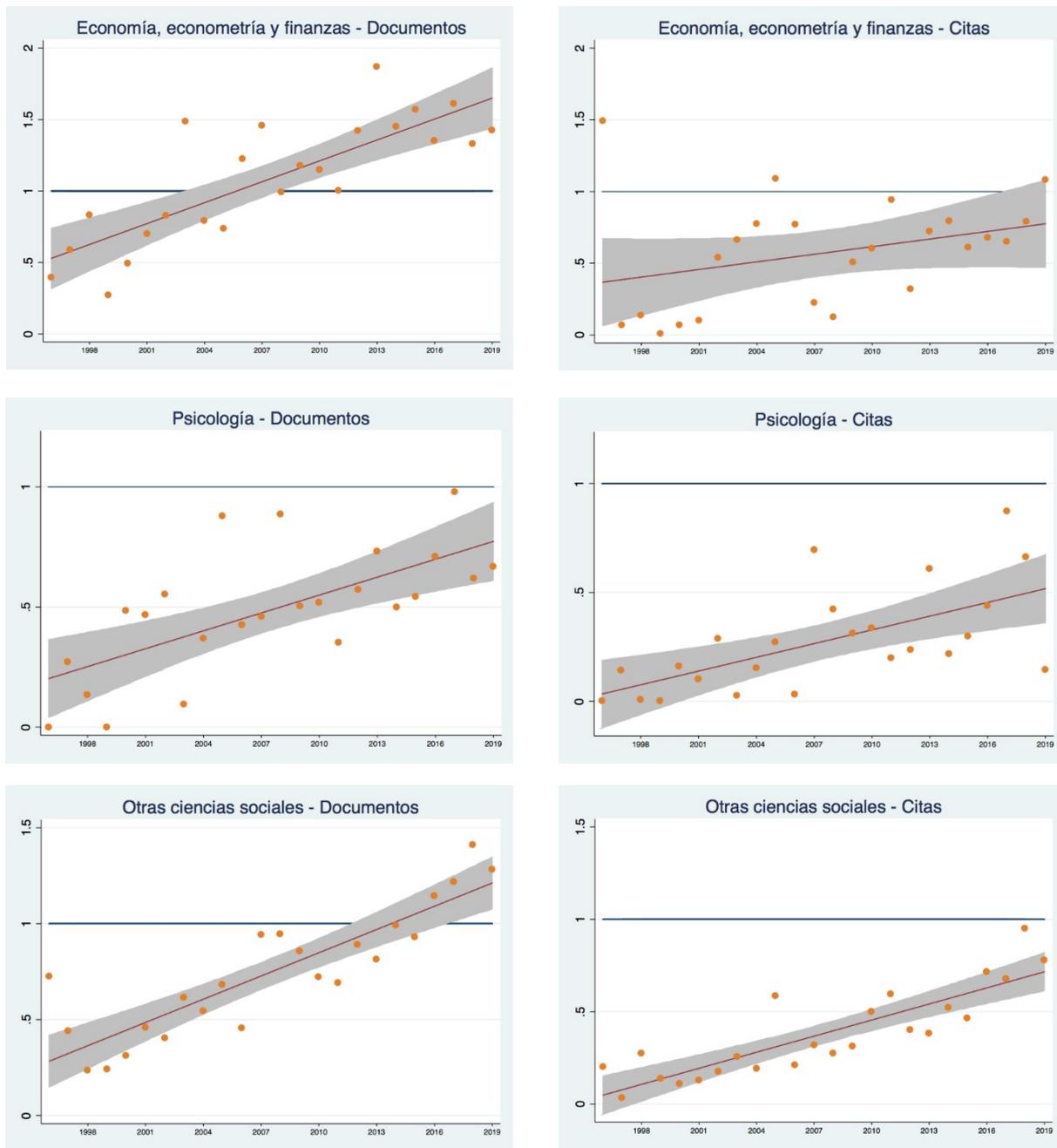
Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A7.** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias sociales



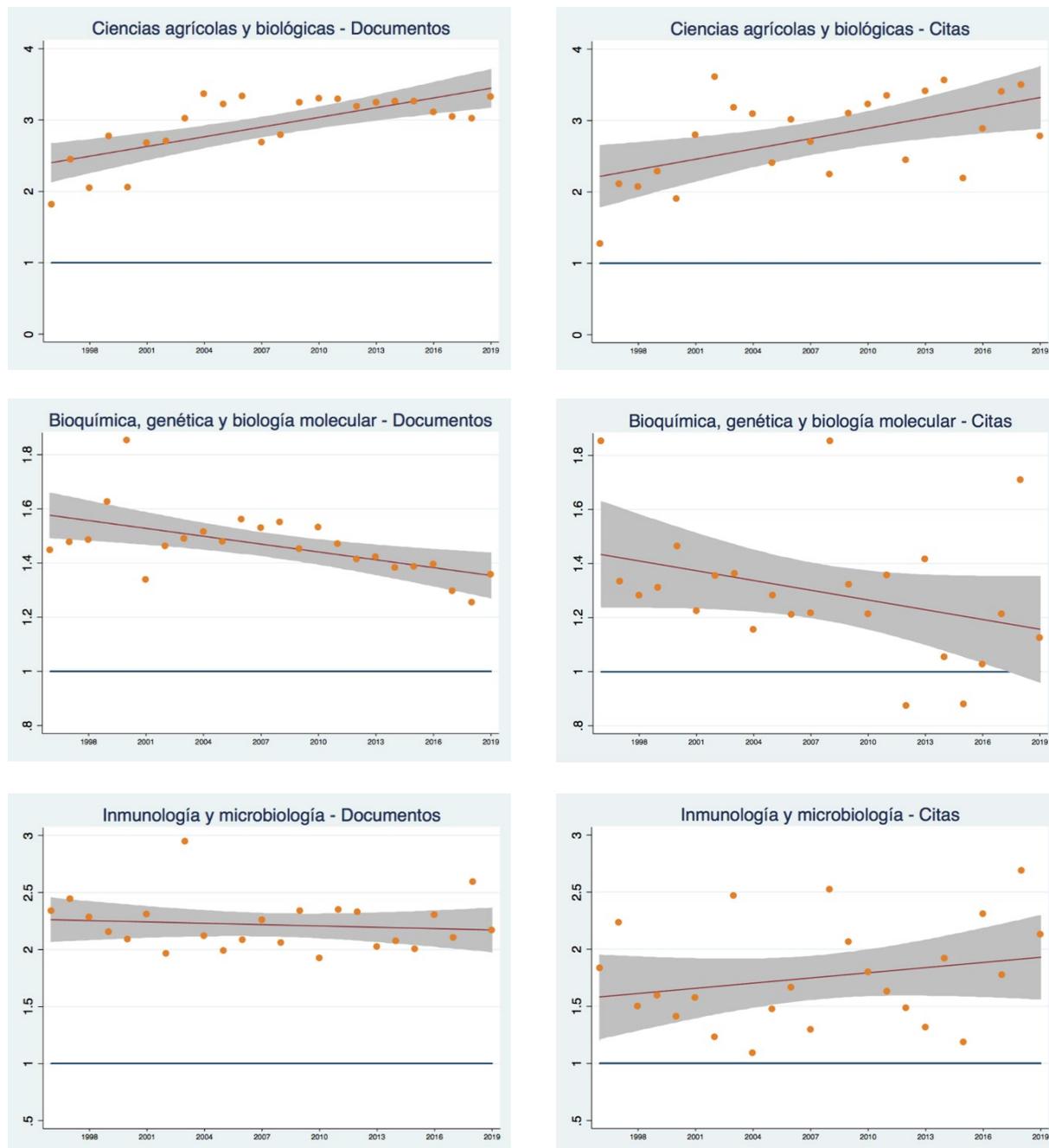
Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A7 (cont):** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias sociales



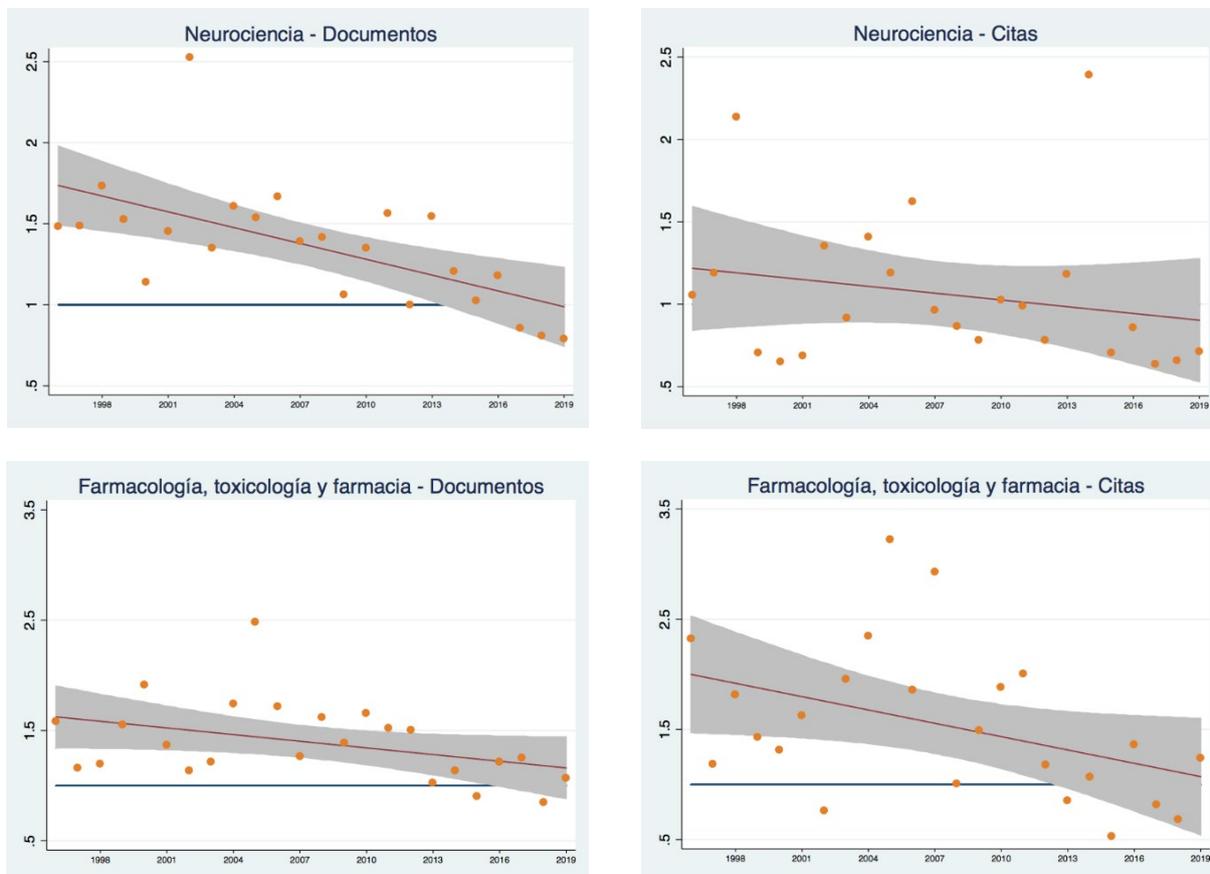
Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A8.** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias de la vida



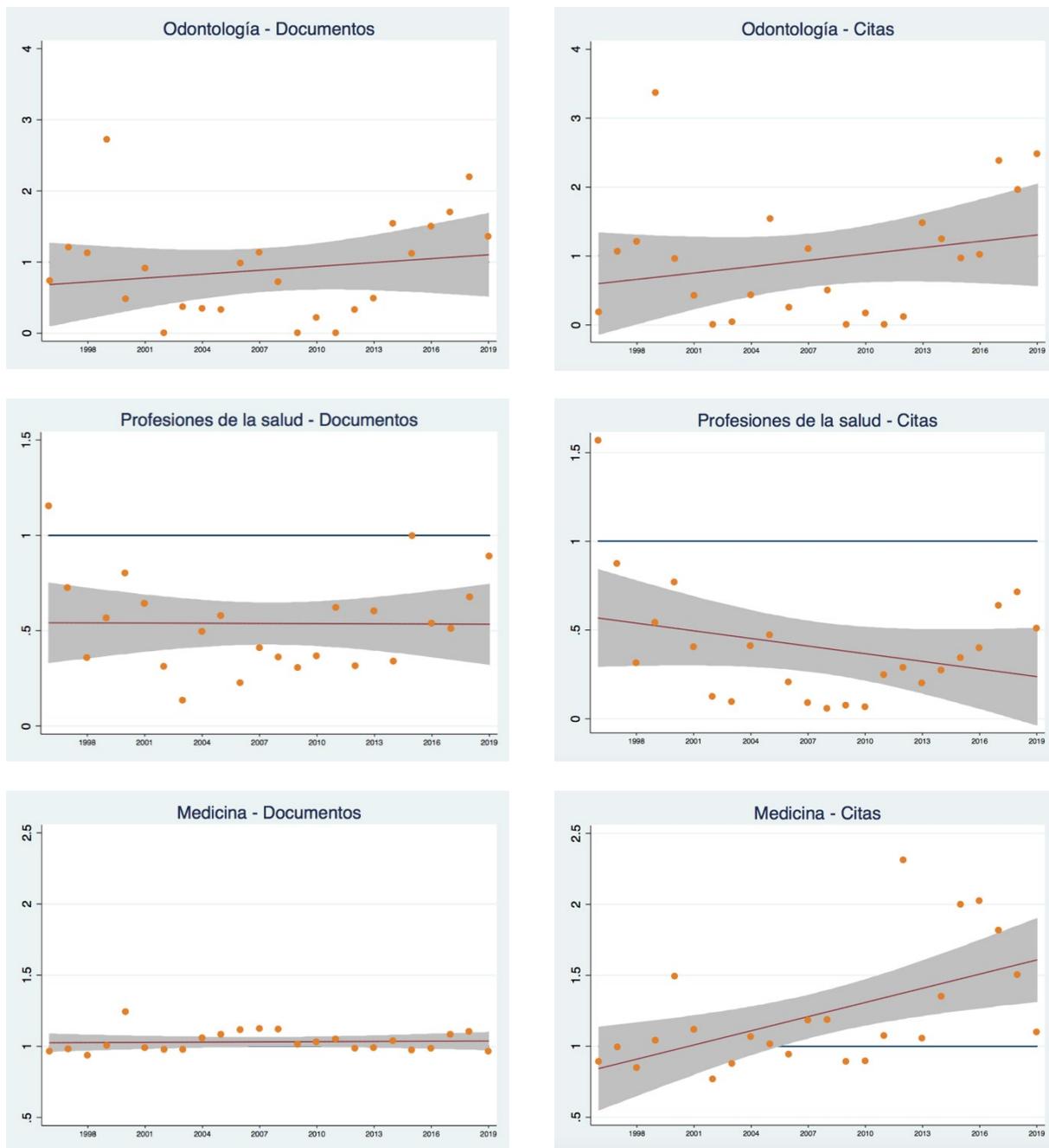
Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A8 (cont).** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias de la vida



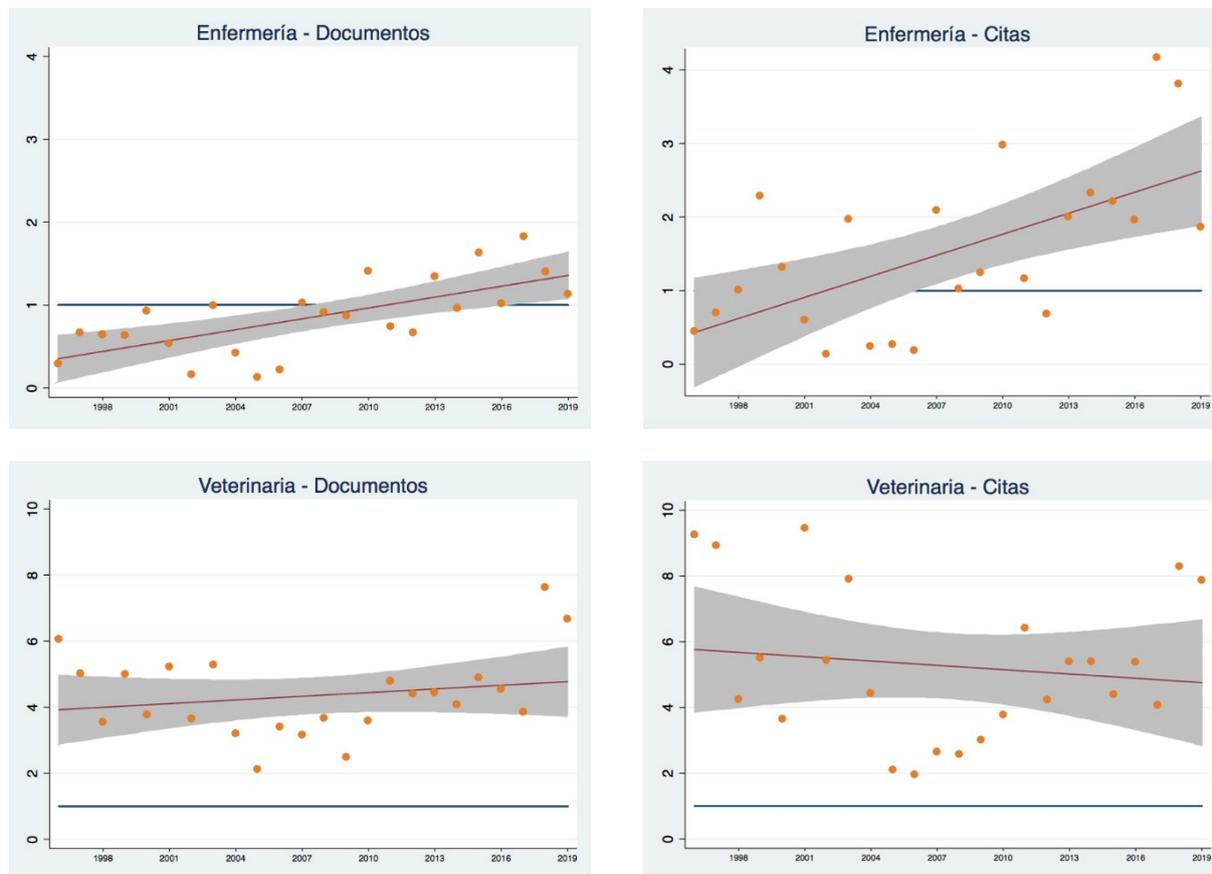
Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A9.** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias de la salud



Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Figura A9 (cont).** VCR por áreas temáticas con intervalo de confianza en Ciencias de la salud



Nota: en gris intervalo de confianza al 95%

**Tabla A1:** VCR por grandes áreas (trienio 2017-2019)

	Documentos			Citas		
	Proporción		VCR	Proporción		VCR
	Mundo	Uruguay		Mundo	Uruguay	
Ciencias de la salud	18,3%	21,5%	1,2	19,5%	30,8%	1,6
Ciencias de la vida	15,2%	27,9%	1,8	17,9%	30,6%	1,7
Ciencias físicas	54,1%	37,1%	0,7	53,5%	30,6%	0,6
Ciencias sociales	11,1%	12,0%	1,1	7,1%	5,5%	0,8

Nota: la suma de las proporciones da por debajo de 1 debido a que no se reportan las multidisciplinarias.

**Tabla A2.** Ventajas comparativas por disciplinas

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
	% mundial	VCR trienio	VCR regresión		% mundial	VCR trienio	VCR regresión	
Ciencias de la salud	18%	1,2	1,1	***	19%	1,6	1,6	***
Enfermería	1%	1,5	1,4	***	1%	3,2	2,6	***
Asistencia de enfermería	0,002%				0,000%			
Atención comunitaria y domiciliaria	0,02%	0,4	0,7	**	0,01%	1,4	0,3	***
Enfermeras prácticas con licencia y enfermería vocacional con licencia	0,01%		1,2		0,01%		0,6	
Enfermería (miscelánea)	0,1%	0,3	0,5	***	0,1%	0,3	0,3	***
Enfermería avanzada y especializada	0,1%		0,8		0,1%		0,2	***
Enfermería de cuidados intensivos	0,01%		0,2	**	0,004%		0,2	***
Enfermería de emergencia	0,02%		0,1	**	0,01%		0,1	**
Enfermería médica y quirúrgica	0,01%		1,3		0,004%		0,8	
Evaluación y diagnóstico	0,01%		2,1		0,002%		3,7	
Farmacología (enfermería)	0,005%				0,000%			
Fundamentos y habilidades	0,01%	0,6	0,4	***	0,004%		0,3	
Gerontología	0,04%	0,4	0,4	***	0,03%	1,0	0,6	
Investigación y teoría	0,01%	1,2	1,4	*	0,002%			
Liderazgo y gestión	0,02%		0,6	**	0,01%		0,5	**
Maternidad y partería	0,02%		0,4	***	0,01%		0,4	***
Nutrición y dietética	0,2%	3,8	3,2	***	0,2%	6,2	5,0	***
Oncología (enfermería)	0,02%	0,5	1,2		0,01%		0,0	***
Pediatría	0,01%		1,2		0,01%		0,3	*
Planificación de cuidados	0,004%				0,002%			
Problemas, ética y aspectos legales	0,03%	0,3	1,1		0,02%		1,7	*
Psiquiatría y salud mental	0,5%	0,5	0,4	***	0,5%	0,5	0,3	***
Revisión y preparación de exámenes	0,004%				0,001%			
Medicina	16%	1,0	1,0		18%	1,5	1,6	***
Anatomía	0,1%	2,7	3,4	***	0,05%	1,5	1,5	
Anestesiología y medicina del dolor	0,2%	0,8	0,7	*	0,2%	1,0	0,6	
Bioquímica (médica)	0,1%	1,3	0,3		0,1%	1,2	0,7	
Cardiología y medicina cardiovascular	0,7%	0,8	0,8	**	1,0%	0,6	0,7	**

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Cirugía	0,8%	0,8	0,8	**	0,5%	0,6	0,6	***
Dermatología	0,2%	1,0	1,4		0,1%	0,7	2,0	***
Embriología	0,01%		0,4	***	0,01%		0,4	***
Endocrinología, diabetes y metabolismo	0,3%	0,6	1,8	***	0,4%	0,4	1,2	
Enfermedades infecciosas	0,6%	2,2	0,4	***	0,6%	1,7	0,4	***
Epidemiología	0,2%	1,0	0,5		0,2%	1,0	0,7	
Farmacología (médica)	0,4%	0,6	0,6	***	0,4%	1,3	0,9	
Fisiología (médica)	0,2%	1,1	1,5	***	0,3%	1,6	2,3	***
Gastroenterología	0,2%	1,1	1,1	*	0,3%	0,9		
Genética (clínica)	0,2%	1,3	2,4	***	0,2%	1,5	1,9	***
Geriatría y gerontología	0,1%	0,5	0,5	***	0,2%	0,3	0,1	***
Guía de medicamentos	0,001%		1,9	**	0,000%		1,9	
Hematología	0,3%	1,0	0,9		0,4%	2,1	0,6	
Hepatología	0,1%	1,2	1,0		0,3%	2,0	1,7	
Histología	0,1%	2,1	0,8		0,1%	16,0	1,2	
Informática de la salud	0,2%	0,8	0,9		0,1%	0,1	0,7	
Inmunología y alergia	0,4%	1,2	1,2		0,6%	1,2	1,5	
Medicina (miscelánea)	4,8%	1,0			5,8%	1,5	0,0	***
Medicina alternativa y complementaria	0,1%	0,1	1,4		0,1%		2,1	
Medicina de cuidados intensivos y cuidados intensivos	0,1%	3,3			0,2%	9,1		
Medicina de emergencia	0,1%	0,5			0,1%	0,8		
Medicina interna	0,2%	1,2	0,6	***	0,3%	1,0	0,7	
Medicina pulmonar y respiratoria	0,3%	2,1	2,0	***	0,3%	8,9	4,6	**
Medicina reproductiva	0,1%	1,3	1,2		0,1%	1,6	1,4	
Microbiología (médica)	0,3%	2,1	3,1	***	0,3%	2,0	2,9	***
Nefrología	0,1%	2,6	2,4	***	0,1%	6,5	3,7	***
Neurología clínica	0,6%	0,5	0,5	***	0,7%	0,4	1,5	
Obstetricia y ginecología	0,3%	1,4	1,4	*	0,2%	0,9	1,0	
Oftalmología	0,2%	0,1	0,6	***	0,1%	0,2	0,2	***
Oncología	0,8%	0,6	0,3	***	1,2%	0,7	0,1	***
Ortopedia y medicina deportiva	0,4%	0,6	0,5	***	0,3%	0,8	0,4	***
Otorrinolaringología	0,2%	1,1	1,0		0,1%	1,6	1,5	
Patología y medicina forense	0,2%	1,0	0,7		0,2%	0,7	0,6	**

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Pediatría, perinatología y salud infantil	0,4%	0,7	0,6	*	0,3%	0,6	0,8	
Política de salud	0,2%	0,9	2,1	*	0,2%	1,1	0,4	
Práctica familiar	0,04%	0,4	0,6	***	0,02%	0,8	0,4	***
Radiología, medicina nuclear e imágenes	0,6%	0,8	0,6	***	0,5%	0,6	0,6	**
Rehabilitación	0,1%	0,3	0,3	***	0,1%	0,3	0,2	***
Reseñas y referencias (médicas)	0,000%				0,000%			
Reumatología	0,1%	1,4	1,0		0,2%	0,9	1,1	
Salud mental psiquiátrica	0,03%				0,03%			
Salud pública, ambiental y salud ocupacional	0,7%	1,2	1,4	**	0,5%	1,3	1,7	**
Trasplantes	0,1%	1,9	1,9	**	0,1%	2,1	1,4	
Urología	0,2%	0,5	0,4	***	0,2%	0,2	0,2	***
Odontología	0,3%	1,8	1,1		0,2%	2,3	1,3	
Asistencia dental			0,7				0,4	
Cirugía oral	0,1%	1,6	0,9		0,03%	1,7	0,7	
Higiene dental	0,001%				0,000%			
Odontología (miscelánea)	0,1%	2,1			0,1%	3,0		
Ortodoncia	0,02%				0,01%			
Periodoncia	0,02%	1,1	1,3	***	0,02%	1,0	0,7	
Profesiones de la salud	1%	0,7	0,5		1%	0,6	0,2	***
Asistencia médica y transcripción	0,001%		0,7		0,000%		0,9	
Cuidado respiratorio	0,000%				0,000%			
Farmacia	0,03%		1,1		0,01%		0,6	
Fisioterapia, terapia deportiva y rehabilitación	0,2%	0,4	0,3	***	0,2%	0,4	0,2	
Gestión de la información sanitaria	0,05%	1,8	1,1		0,04%	0,5	0,5	***
Habla y audición	0,05%	0,2	0,8		0,03%		0,1	***
Optometría	0,01%				0,004%			
Podología	0,003%				0,001%			
Profesiones de la salud (miscelánea)	0,02%	1,2	0,7	***	0,01%	4,2	1,4	
Química física y teórica	0,8%	1,1	1,0		0,9%	1,4	1,2	
Quiropráctica	0,004%				0,001%			
Servicios médicos de emergencia	0,002%		1,0		0,000%		0,0	

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Tecnología de laboratorio médico	0,03%	1,5	1,1		0,02%	0,7	0,2	***
Tecnología radiológica y de ultrasonido	0,1%	1,2	0,9		0,1%	1,0	0,3	**
Terapia manual y complementaria	0,01%		0,5	**	0,003%		-0,2	*
Terapia ocupacional	0,01%				0,003%			
Terminología médica	0,001%				0,000%		-0,2	***
Veterinaria	0,4%	6,0	4,8	***	0,2%	6,7	4,8	***
Animales de comida	0,04%	12,4	0,4	***	0,02%	14,7	0,2	***
Animales pequeños	0,02%	11,5	6,5	***	0,01%	18,0	8,3	*
Equino	0,01%	12,0	1,1		0,01%	15,9	1,9	
Veterinaria (miscelánea)	0,2%	5,3	4,4	***	0,1%	5,8	4,6	***
Ciencias de la vida	15%	1,8	2,0	***	18%	1,7	1,6	***
Bioquímica, genética y biología molecular	6%	1,3	1,4	***	9%	1,3	1,2	
Biofísica	0,3%	1,3	0,8		0,3%	1,5	0,5	
Biología celular	0,6%	1,3	1,3	**	0,9%	2,9	1,9	**
Biología estructural	0,1%	1,6	1,6	**	0,1%	1,0	1,0	
Biología molecular	1,0%	1,5	0,5	***	1,2%	1,3	0,3	***
Bioquímica	1,1%	1,6	1,8	***	1,5%	1,9	1,8	***
Bioquímica clínica	0,2%	1,5	1,7	***	0,2%	2,8	2,4	***
Bioquímica, genética y biología molecular (miscelánea)	0,6%	0,8	1,6	***	1,0%	0,8	1,3	*
Biotecnología	0,5%	1,3	1,4	**	0,6%	0,9	0,9	
Endocrinología	0,2%	1,8	2,4	***	0,3%	1,6	3,4	***
Envejecimiento	0,1%	1,6	1,2		0,1%	0,9	0,7	
Fisiología	0,4%	1,3	1,3		0,4%	1,2	0,9	
Genética	0,7%	2,0	1,7	***	1,0%	2,1	1,1	
Investigación sobre el cancer	0,5%	0,7	0,6	***	0,8%	0,5	0,1	***
Medicina molecular	0,4%	1,3	1,6	***	0,4%	1,0	1,1	
Neurociencia del desarrollo	0,04%	0,2	1,5		0,1%	0,4	0,9	
Ciencias agrícolas y biológicas	4%	3,1	3,4	***	4%	3,2	3,3	***
Agronomía y ciencia de cultivos	0,4%	3,4	3,3	***	0,3%	3,3	3,2	***
Ciencia acuática	0,4%	3,2	4,4	***	0,3%	2,7	4,2	***
Ciencia de alimentos	0,5%	3,6	7,8	***	0,5%	4,9	7,9	**
Ciencia de las plantas	0,5%	2,3	2,4	***	0,5%	2,6	2,3	***
Ciencia de los insectos	0,1%	4,9	1,7	***	0,1%	6,4	1,9	***

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Ciencia del suelo	0,2%	1,6	1,5	***	0,2%	1,2	1,5	
Ciencias agrícolas y biológicas (miscelánea)	0,4%	1,5	1,4		0,3%	1,5	2,1	**
Ecología, evolución, comportamiento y sistemática	0,8%	3,1	2,8	***	0,8%	3,1	2,8	***
Horticultura	0,1%	4,0	0,9		0,1%	5,3	2,7	*
Silvicultura	0,2%	1,6	3,9	***	0,2%	1,9	5,6	***
Zoología y ciencia animal	0,4%	5,8	6,5	***	0,2%	6,2	6,8	***
Farmacología, toxicología y farmacia	2%	1,1	1,2		2%	0,9	1,1	
Ciencia farmacéutica	0,3%	0,8	0,9		0,3%	0,6	0,9	
Descubrimiento de medicamentos	0,4%	1,3	1,5		0,4%	0,9	1,4	
Farmacología	0,5%	1,0	1,1		0,6%	0,9	1,1	
Farmacología, toxicología y farmacia (miscelánea)	0,2%	0,8	0,8		0,1%	1,2	2,8	
Toxicología	0,2%	1,6	0,9		0,2%	1,5	0,3	
Inmunología y microbiología	2%	2,3	2,2		2%	2,2	1,9	***
Inmunología	0,4%	1,6	0,7		0,8%	2,1	0,3	***
Inmunología y microbiología (miscelánea)	0,2%	1,4	1,3	***	0,2%	1,1	1,0	
Microbiología	0,3%	3,3	0,2	***	0,4%	3,2	0,3	***
Microbiología y biotecnología aplicadas	0,2%	2,1	1,8	**	0,2%	2,2	1,6	
Parasitología	0,1%	5,2	4,2	***	0,1%	5,1	3,7	***
Virología	0,1%	2,6	2,9	***	0,2%	1,7	2,5	**
Neurociencia	2%	0,8	1,0		2%	0,7	0,9	
Neurociencia (miscelánea)	0,3%	0,7	0,9		0,4%	0,6	0,6	*
Neurociencia celular y molecular	0,2%	1,0	1,2		0,3%	0,6	0,8	
Neurociencia cognitiva	0,2%	0,6	0,6	**	0,2%	0,4	0,4	***
Neurociencia del comportamiento	0,1%	1,8	2,2	***	0,1%	1,8	1,7	*
Neurología	0,3%	0,6	1,5		0,4%	0,6	3,0	
Psicología del desarrollo y la educación	0,2%	0,3	1,5		0,2%	0,2	0,8	
Psiquiatría biológica	0,1%	0,4	0,6		0,1%	0,3	0,2	***
Sistemas endócrinos y autónomos	0,03%	1,8	1,1		0,04%	5,2		
Sistemas sensoriales	0,1%	1,1	1,5	**	0,1%	1,1	1,7	*
Farmacología, toxicología y farmacia	2%	1,1	1,2		2%	0,9	1,1	

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Ciencia farmacéutica	0,3%	0,8	0,9		0,3%	0,6	0,9	
Descubrimiento de medicamentos	0,4%	1,3	1,5		0,4%	0,9	1,4	
Farmacología	0,5%	1,0	1,1		0,6%	0,9	1,1	
Farmacología, toxicología y farmacia (miscelánea)	0,2%	0,8	0,8		0,1%	1,2	2,8	
Toxicología	0,2%	1,6	0,9		0,2%	1,5	0,3	
Inmunología y microbiología	2%	2,3	2,2		2%	2,2	1,9	***
Inmunología	0,4%	1,6	0,7		0,8%	2,1	0,3	***
Inmunología y microbiología (miscelánea)	0,2%	1,4	1,3	***	0,2%	1,1	1,0	
Microbiología	0,3%	3,3	0,2	***	0,4%	3,2	0,3	***
Microbiología y biotecnología aplicadas	0,2%	2,1	1,8	**	0,2%	2,2	1,6	
Parasitología	0,1%	5,2	4,2	***	0,1%	5,1	3,7	***
Virología	0,1%	2,6	2,9	***	0,2%	1,7	2,5	**
Neurociencia	2%	0,8	1,0		2%	0,7	0,9	
Neurociencia (miscelánea)	0,3%	0,7	0,9		0,4%	0,6	0,6	*
Neurociencia celular y molecular	0,2%	1,0	1,2		0,3%	0,6	0,8	
Neurociencia cognitiva	0,2%	0,6	0,6	**	0,2%	0,4	0,4	***
Neurociencia del comportamiento	0,1%	1,8	2,2	***	0,1%	1,8	1,7	*
Neurología	0,3%	0,6	1,5		0,4%	0,6	3,0	
Psicología del desarrollo y la educación	0,2%	0,3	1,5		0,2%	0,2	0,8	
Psiquiatría biológica	0,1%	0,4	0,6		0,1%	0,3	0,2	***
Sistemas endócrinos y autónomos	0,03%	1,8	1,1		0,04%	5,2		
Sistemas sensoriales	0,1%	1,1	1,5	**	0,1%	1,1	1,7	*
Farmacología, toxicología y farmacia	2%	1,1	1,2		2%	0,9	1,1	
Ciencia farmacéutica	0,3%	0,8	0,9		0,3%	0,6	0,9	
Descubrimiento de medicamentos	0,4%	1,3	1,5		0,4%	0,9	1,4	
Farmacología	0,5%	1,0	1,1		0,6%	0,9	1,1	
Farmacología, toxicología y farmacia (miscelánea)	0,2%	0,8	0,8		0,1%	1,2	2,8	
Toxicología	0,2%	1,6	0,9		0,2%	1,5	0,3	
Inmunología y microbiología	2%	2,3	2,2		2%	2,2	1,9	***
Inmunología	0,4%	1,6	0,7		0,8%	2,1	0,3	***

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Inmunología y microbiología (miscelánea)	0,2%	1,4	1,3	***	0,2%	1,1	1,0	
Microbiología	0,3%	3,3	0,2	***	0,4%	3,2	0,3	***
Microbiología y biotecnología aplicadas	0,2%	2,1	1,8	**	0,2%	2,2	1,6	
Parasitología	0,1%	5,2	4,2	***	0,1%	5,1	3,7	***
Virología	0,1%	2,6	2,9	***	0,2%	1,7	2,5	**
Neurociencia	2%	0,8	1,0		2%	0,7	0,9	
Neurociencia (miscelánea)	0,3%	0,7	0,9		0,4%	0,6	0,6	*
Neurociencia celular y molecular	0,2%	1,0	1,2		0,3%	0,6	0,8	
Neurociencia cognitiva	0,2%	0,6	0,6	**	0,2%	0,4	0,4	***
Neurociencia del comportamiento	0,1%	1,8	2,2	***	0,1%	1,8	1,7	*
Neurología	0,3%	0,6	1,5		0,4%	0,6	3,0	
Psicología del desarrollo y la educación	0,2%	0,3	1,5		0,2%	0,2	0,8	
Psiquiatría biológica	0,1%	0,4	0,6		0,1%	0,3	0,2	***
Sistemas endócrinos y autónomos	0,03%	1,8	1,1		0,04%	5,2		
Sistemas sensoriales	0,1%	1,1	1,5	**	0,1%	1,1	1,7	*
Farmacología, toxicología y farmacia	2%	1,1	1,2		2%	0,9	1,1	
Ciencia farmacéutica	0,3%	0,8	0,9		0,3%	0,6	0,9	
Descubrimiento de medicamentos	0,4%	1,3	1,5		0,4%	0,9	1,4	
Farmacología	0,5%	1,0	1,1		0,6%	0,9	1,1	
Farmacología, toxicología y farmacia (miscelánea)	0,2%	0,8	0,8		0,1%	1,2	2,8	
Toxicología	0,2%	1,6	0,9		0,2%	1,5	0,3	
Inmunología y microbiología	2%	2,3	2,2		2%	2,2	1,9	***
Inmunología	0,4%	1,6	0,7		0,8%	2,1	0,3	***
Inmunología y microbiología (miscelánea)	0,2%	1,4	1,3	***	0,2%	1,1	1,0	
Microbiología	0,3%	3,3	0,2	***	0,4%	3,2	0,3	***
Microbiología y biotecnología aplicadas	0,2%	2,1	1,8	**	0,2%	2,2	1,6	
Parasitología	0,1%	5,2	4,2	***	0,1%	5,1	3,7	***
Virología	0,1%	2,6	2,9	***	0,2%	1,7	2,5	**
Neurociencia	2%	0,8	1,0		2%	0,7	0,9	
Neurociencia (miscelánea)	0,3%	0,7	0,9		0,4%	0,6	0,6	*
Neurociencia celular y molecular	0,2%	1,0	1,2		0,3%	0,6	0,8	
Neurociencia cognitiva	0,2%	0,6	0,6	**	0,2%	0,4	0,4	***
Neurociencia del comportamiento	0,1%	1,8	2,2	***	0,1%	1,8	1,7	*

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Neurología	0,3%	0,6	1,5		0,4%	0,6	3,0	
Psicología del desarrollo y la educación	0,2%	0,3	1,5		0,2%	0,2	0,8	
Psiquiatría biológica	0,1%	0,4	0,6		0,1%	0,3	0,2	***
Sistemas endócrinos y autónomos	0,03%	1,8	1,1		0,04%	5,2		
Sistemas sensoriales	0,1%	1,1	1,5	**	0,1%	1,1	1,7	*
Ciencias físicas	54%	0,7	0,7	***	54%	0,6	0,5	***
Ciencia medioambiental	4%	1,3	1,3	***	4%	1,1	1,2	
Cambio planetario y global	0,1%	1,7	0,8		0,2%	1,5	1,0	
Ciencia y tecnología del agua	0,4%	0,9	0,8		0,4%	0,9	1,2	
Ciencias ambientales (miscelánea)	0,7%	0,6	0,7	*	0,7%	0,7	0,9	
Conservación de la naturaleza y el paisaje	0,2%	2,4	1,3		0,2%	3,3	0,1	***
Contaminación	0,5%	1,0	0,8	*	0,8%	0,7	0,8	
Ecología	0,5%	2,8	1,7	**	0,5%	2,7	1,2	
Gestión y eliminación de residuos	0,3%	1,4	0,9		0,5%	0,8	0,9	
Gestión, seguimiento, política y derecho	0,4%	1,1	1,1		0,5%	0,6	0,8	
Ingeniería ambiental	0,4%	0,9	0,5		0,6%	0,7	0,8	
Modelado ecológico	0,1%	1,8	1,1		0,1%	1,2	1,2	
Química ambiental	0,5%	0,9	0,4	***	0,9%	0,6	0,3	***
Salud, toxicología y mutagénesis	0,3%	1,3	1,4	**	0,4%	0,8	1,8	
Ciencias de la computación	8%	0,8	0,9	**	5%	0,5	0,5	***
Aplicaciones de ciencia de la computación	1,8%	0,6	1,1		1,4%	0,4	0,6	
Ciencia de la computación (miscelánea)	1,1%	1,0	0,8		0,6%	0,7	0,6	
Gráficos por computadora y diseño asistido por computadora	0,2%	0,7	0,7	**	0,1%	0,3	0,8	
Hardware y arquitectura	0,7%	1,0	1,7	***	0,4%	0,8	1,9	**
Inteligencia artificial	0,9%	0,7	0,6	***	0,6%	0,3	0,7	
Interacción persona-ordenador	0,4%	1,0	1,1		0,2%	0,4	0,4	
Procesamiento de señales	0,6%	0,8	0,7	**	0,4%	0,7	0,5	***
Redes informáticas y comunicaciones	1,6%	0,8	0,7	**	0,8%	0,8	0,6	
Sistemas de información	0,8%	0,6	2,3	***	0,6%	0,3	2,2	***
Software	1,1%	1,2	1,3	***	1,0%	0,5	0,8	

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Teoría y matemáticas computacionales	0,2%	0,8	0,5	***	0,2%	0,4	0,3	***
Visión por computadora y reconocimiento de patrones	0,5%	0,8	0,6	**	0,3%	0,7	0,4	***
Ciencias materiales	6%	0,4	0,4	***	7%	0,4	0,4	***
Biomateriales	0,3%	0,4	0,2	***	0,4%	0,4	0,3	***
Cerámicas y materiales compuestos	0,3%	0,2	0,3	***	0,4%	0,3	0,3	***
Ciencia de los materiales (miscelánea)	1,9%	0,4	0,5	***	2,5%	0,4	0,5	***
Materiales electrónicos, ópticos y magnéticos	1,4%	0,4	0,7		1,3%	0,3	0,5	**
Metales y aleaciones	0,4%	0,2	1,0		0,4%	0,1	2,1	***
Polímeros y plásticos	0,3%	0,1	0,5	***	0,3%	0,0	0,2	***
Química de materiales	0,9%	0,5	0,6	***	1,1%	0,4	0,1	***
Superficies, recubrimientos y películas	0,5%	0,6	0,6	***	0,7%	0,6	0,8	
Ciencias planetarias y de la tierra	3%	0,8	0,8	**	3%	0,7	0,7	**
Ciencia atmosférica	0,3%	0,5	0,4	**	0,3%	0,5	0,7	
Ciencia espacial y planetaria	0,5%	0,3	0,2	***	0,9%	0,4	0,3	***
Ciencias de la tierra y planetarias (miscelánea)	0,6%	0,5	2,8		0,4%	0,6	12,3	
Computadoras en ciencias de la tierra	0,1%	0,4	0,9		0,1%	0,2	1,2	
Estratigrafía	0,04%	1,4	1,6		0,04%	0,9	1,2	
Geofísica	0,3%	0,2	1,3		0,3%	0,1	0,9	
Geología	0,3%	1,3	1,4	***	0,3%	1,6	1,2	
Geología económica	0,05%	0,4	3,6	***	0,04%	0,4	2,9	***
Geoquímica y petrología	0,3%	0,5	1,4		0,3%	0,7	1,2	
Ingeniería geotécnica e ingeniería en geología	0,3%	0,0	0,3	***	0,2%		0,5	*
Oceanografía	0,2%	2,1	2,9	***	0,2%	1,5	2,7	***
Paleontología	0,1%	2,1	2,4	**	0,1%	0,9	1,5	
Procesos de la superficie terrestre	0,2%	1,2	0,4	***	0,2%	1,2	0,6	
Energía	3%	0,6	0,6	***	3%	0,4	0,4	**
Energía (miscelánea)	0,4%	0,5	0,4	***	0,5%	0,3	0,3	***
Energía renovable, sostenibilidad y medio ambiente	0,8%	0,8	0,8		1,4%	0,4	0,7	
Física nuclear y de altas energías	0,3%	0,6	0,2	***	0,5%	0,7	0,3	**

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Ingeniería energética y tecnología energética	1,0%	0,7	0,2	***	0,9%	0,5	0,6	***
Tecnología de combustible	0,4%	0,4	1,6	**	0,6%	0,4	1,9	*
Física y astronomía	7%	0,6	0,5	***	8%	0,6	0,4	***
Acústica y ultrasonidos	0,1%	0,8	0,7		0,1%	0,9	1,5	
Astronomía y astrofísica	0,4%	0,4	0,1	***	0,8%	0,5	0,1	***
Energía e ingeniería nuclear	0,2%	0,2	0,4	***	0,3%	0,1	0,1	***
Física atómica, molecular y óptica	0,8%	0,5	0,4	***	0,8%	0,5	0,1	**
Física de la materia condensada	1,7%	0,6	0,9		1,8%	0,5	0,1	
Física estadística y no lineal	0,1%	1,4	1,2		0,1%	0,7	1,0	
Física y astronomía (miscelánea)	1,5%	0,7	0,6	***	2,1%	1,0	0,5	**
Instrumentación	0,8%	0,6	4,8	***	0,5%	0,3	4,8	***
Radiación	0,2%	0,3	0,5	***	0,1%	0,2	0,3	
Superficies e interfaces	0,2%	0,7	0,5	***	0,2%	0,9	0,7	
Ingeniería	11%	0,4	0,5	***	9%	0,3	0,3	***
Arquitectura	0,1%	1,0	0,7		0,03%	0,3	0,3	***
Construcción y edificación	0,4%	0,6	0,4	***	0,4%	0,2	0,4	*
Ingeniería (miscelánea)	1,2%	0,4	0,5	***	0,9%	0,6	0,4	**
Ingeniería aeroespacial	0,3%	0,0	0,4	***	0,2%	0,0	0,1	***
Ingeniería automotriz	0,2%	0,1	0,7	**	0,1%	0,1	0,0	***
Ingeniería biomédica	0,5%	0,8	1,0		0,5%	0,5	0,6	***
Ingeniería civil y estructural	0,7%	0,4	0,4	***	0,7%	0,2	0,3	***
Ingeniería eléctrica y electrónica	2,7%	0,5	1,2		2,2%	0,3	0,8	**
Ingeniería en sistemas y control	0,9%	0,1	0,7		0,7%	0,1	0,8	
Ingeniería mecánica	1,6%	0,2	1,4		1,6%	0,1	1,0	
Ingeniería oceánica	0,2%	0,3	0,5	***	0,1%	0,4	0,7	
Mecánica computacional	0,1%	0,7	0,9		0,1%	0,2	0,4	**
Mecánica de materiales	1,0%	0,3	0,2	***	1,1%	0,1	0,1	***
Relaciones industriales	0,03%	2,0	1,4		0,01%	0,4	1,1	
Seguridad, riesgo, confiabilidad y calidad	0,5%	0,6	0,5	***	0,2%	0,6	0,7	
Tecnología de medios	0,2%	0,8	0,2	***	0,1%	0,7	0,1	***
Ingeniería química	3%	0,7	0,6	***	4%	0,4	0,3	***
Bioingeniería	0,4%	1,0	0,7		0,5%	0,6	0,2	***
Catálisis	0,4%	0,9	1,0		0,9%	0,4	0,4	***

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Filtración y separación	0,04%		0,8	***	0,1%		0,6	**
Ingeniería química (miscelánea)	0,9%	0,6	0,4	***	1,0%	0,4	0,2	***
Procesos de flujo y transferencia de fluidos	0,2%	0,4	0,8	*	0,2%	0,4	0,0	**
Química coloide y de superficie	0,1%	0,2	0,5	***	0,3%		0,2	***
Química y tecnología de procesos	0,2%	0,7	0,5	**	0,3%	0,6	0,1	*
Salud y seguridad química	0,01%		1,3		0,01%		0,4	
Matemática	4%	1,0	0,9		3%	0,7	0,6	***
Álgebra y teoría de números	0,1%	2,1	2,1	**	0,04%	1,6	1,7	*
Analisis	0,2%	0,8	0,9		0,1%	0,3	0,5	
Análisis numérico	0,1%	0,7	1,0		0,1%	3,2	1,9	
Control y optimización	0,6%	0,4	0,9		0,2%	0,8	0,9	
Estadística y probabilidad	0,3%	1,5	0,8		0,2%	1,6	1,0	
Física matemática	0,1%	1,3	1,0		0,1%	0,6	0,3	***
Geometría y topología	0,1%	1,5	1,6	**	0,04%	1,8	1,5	
Informática teórica	0,5%	1,0	1,4	**	0,3%	0,9	0,7	
Lógica	0,05%	0,7	0,5		0,02%	0,9	0,6	
Matemáticas (miscelánea)	0,5%	1,8	1,1		0,2%	1,3	0,5	
Matemáticas aplicadas	0,9%	0,8	0,8	**	0,6%	0,3	0,5	
Matemáticas computacionales	0,2%	1,3	1,4		0,2%	0,2	1,1	
Matemáticas discretas y combinatorias	0,1%	1,4	0,2	***	0,03%	1,2	0,4	***
Modelado y simulación	0,6%	0,6	2,0	***	0,4%	0,3	1,8	**
Química	5%	0,8	0,9	*	7%	0,8	0,8	**
Electroquímica	0,2%	0,6	0,6	***	0,3%	0,3	0,2	***
Espectroscopía	0,3%	0,9	1,0		0,3%	0,8	1,2	
Química (miscelánea)	1,7%	0,6	0,5	***	2,9%	0,6	0,5	***
Química analítica	0,4%	1,3	1,3		0,5%	1,1	1,4	
Química inorgánica	0,3%	1,4	0,5	**	0,4%	1,2	0,4	***
Química orgánica	0,7%	1,2	1,4	**	0,8%	1,2	1,2	
Ciencias sociales	11%	1,1	1,1	***	7%	0,8	0,8	***
Arte y humanidades	2%	0,9	1,0	*	1%	1,0	1,3	
Arqueología (arte y humanidades)	0,1%	1,4	1,0		0,05%	1,2	1,1	
Arte y humanidades (miscelánea)	0,3%	0,9	0,9		0,2%	0,3	0,5	***
Artes visuales y escénicas	0,1%	0,6	0,8		0,01%	2,0	0,8	

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Clásicos	0,02%				0,001%			
Conservación	0,03%	0,6	0,5	**	0,01%	0,6	0,5	***
Estudios religiosos	0,1%	0,4	0,5	***	0,01%	1,2	0,7	
Filosofía	0,2%	1,0	1,0		0,05%	0,5	0,6	
Historia	0,3%	1,1	1,7		0,05%	0,9	6,8	**
Historia y filosofía de la ciencia	0,1%	1,0	1,3	*	0,3%	1,9	1,4	
Lengua y lingüística	0,2%	0,7			0,1%	0,0		
Literatura y teoría literaria	0,2%	0,7	0,4	**	0,01%		0,1	***
Museología	0,01%	1,2	0,9		0,002%	2,4	1,3	
Música	0,03%	0,7	1,7		0,01%		2,7	*
Ciencias de la decisión	1%	0,9	0,9		1%	1,0	0,8	
Ciencias de la decisión (miscelánea)	0,1%	1,0	1,3		0,1%	1,7	1,4	
Estadística, probabilidad e incertidumbre	0,1%	1,7	1,3		0,1%	2,9	1,3	
Gestión de tecnología e innovación	0,2%	1,3	0,8		0,1%	0,9	0,8	
Sistemas de información y gestión	0,4%	0,5	0,7	***	0,2%	0,4	0,3	***
Economía, econometría y finanzas	1%	1,5	1,7	***	3%	0,8	0,8	
Economía y econometría	0,5%	1,4	1,1		0,4%	1,0	0,3	***
Economía, econometría y finanzas (miscelánea)	0,2%	1,9	1,3	**	0,1%	0,8	0,9	
Finanzas	0,2%	0,7	0,8		0,1%	0,1	-0,1	***
Negocios, gestión y contabilidad	1%	0,9	0,8	**	1%	0,9	0,4	***
Ciencias de la gestión e investigación operativa	0,2%	0,8	0,7		0,2%	0,5	0,1	***
Comportamiento organizacional y gestión de recursos humanos	0,1%	1,3	1,0		0,1%	0,6	0,5	***
Contabilidad	0,1%	0,9	0,9		0,05%	0,2	0,3	***
Estrategia y gestión	0,4%	0,8	0,6	***	0,4%	0,7	0,5	***
Gestión comercial e internacional	0,3%	0,6	0,5	***	0,2%	0,7	0,7	*
Gestión de turismo, ocio y hostelería	0,1%	1,5	1,2		0,1%	1,1	1,3	
Ingeniería industrial y de fabricación	0,8%	0,3	1,5	***	0,8%	0,2	0,3	***
Marketing	0,1%	0,3	0,9		0,1%	0,1	0,9	

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
Negocios, gestión y contabilidad (miscelánea)	0,2%	0,8	0,6	**	0,1%	1,1	0,4	
Sistemas de información gerencial	0,1%	0,1	0,8		0,1%	0,0	0,5	
Otras ciencias sociales	5%	1,3	1,2	***	1%	0,5	0,7	***
Administración pública	0,1%	2,2	1,7	***	0,05%	2,0	1,6	
Antropología	0,1%	1,2	0,9		0,1%	0,4	0,5	***
Arqueología	0,1%	1,4	1,1		0,04%	1,3	1,3	
Bibliotecas y ciencias de la información	0,1%	1,4	1,1		0,1%	0,5	0,3	***
Ciencia política y relaciones internacionales	0,2%	1,6	1,6	***	0,1%	1,4	1,1	
Ciencias sociales (miscelánea)	0,3%	1,4	1,3	**	0,2%	0,7	0,7	**
Comunicación	0,2%	1,1	0,6	**	0,1%	0,5	0,2	***
Demografía	0,04%	0,8	1,2		0,02%	0,2	1,5	*
Desarrollo	0,2%	2,6	0,4	*	0,1%	1,6	0,4	**
Educación	0,7%	1,7	2,5	***	0,4%	0,9	1,6	**
Estudios culturales	0,3%	1,8	3,2	**	0,1%	2,4	5,4	**
Estudios de curso y ciclo de vida	0,04%	0,6	1,3	*	0,03%	0,4	0,4	**
Estudios de género	0,1%	2,4	1,2		0,02%	1,8	0,6	**
Estudios urbanos	0,1%	1,2	1,6	*	0,1%	0,0	0,4	***
Factores humanos y ergonomía	0,04%	0,5	3,9	***	0,03%	0,1	4,8	***
Geografía, planificación y desarrollo	0,5%	1,4	0,7	**	0,4%	1,3	1,1	
Investigación en seguridad	0,1%	0,9	0,9		0,04%	0,5	0,6	*
Ley	0,3%	0,7	0,2	**	0,1%	0,7	0,2	***
Lingüística y lenguaje	0,3%	0,7	1,2		0,1%	0,0	0,6	
Salud (ciencias sociales)	0,2%	1,2	0,9		0,1%	1,0	0,7	
Sociología y ciencia política	0,5%	1,5	1,3	**	0,3%	1,0	0,7	**
Transporte	0,1%	0,7	0,6	***	0,1%	1,0	0,8	
Psicología	1%	0,8	0,8	***	1%	0,5	0,5	***
Biología del desarrollo	0,1%	1,6	2,6	***	0,1%	0,9	1,4	
Neuropsicología y psicología fisiológica	0,1%	0,6	0,8		0,1%	0,4	0,6	
Psicología (miscelánea)	0,2%	1,3	1,1		0,2%	1,4	1,0	
Psicología aplicada	0,1%	0,6	0,7	***	0,1%	0,2	0,3	***
Psicología clínica	0,2%	0,9	0,6	***	0,2%	0,5	1,0	
Psicología cognitiva y experimental	0,1%	0,7	6,6	**	0,1%	0,3	6,5	

Grandes Áreas Áreas Disciplinas	Documentos				Citas			
	% mundial	VCR trienio	VCR regresión	estadística	% mundial	VCR trienio	VCR regresión	estadística
Psicología social	0,2%	0,5	0,5	***	0,1%	0,1	0,2	***
Multidisciplinarias	1%	1,1	0,9		2%	1,2	1,3	
Multidisciplinarias	1%	1,1	0,9		2%	1,2	1,3	
Multidisciplinarias	1,0%	1,1	1,6	*	1,5%	1,3	1,4	

Notas: % mundial corresponde a la proporción que representa cada disciplina en el total mundial de la producción científica; VCR trienio corresponde al valor calculado del índice VCR para el trienio 2016-2019; VCR regresión corresponde al valor proyectado 2019 según la modelización de la sección 2. \*estadísticamente significativo al 10% \*\*estadísticamente significativo al 5% \*\*\*estadísticamente significativo al 1%.

---

## ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

### COVID-19 y las Bibliotecas especializadas en Ciencias de la Salud de hospitales públicos en España

Beatriz Muñoz-Martín\*, Carmen Salcedo-Sánchez\*\*, Irene Villegas-Tripiana\*\*\*, Cristina Escudero-Gómez \*\*\*\*, Juan María de la Cámara-de las Heras\*\*\*\*\*

\*Biblioteca. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora

Correo-e: [bmunozm@saludcastillayleon.es](mailto:bmunozm@saludcastillayleon.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9175-0330>

\*\*Biblioteca. Agencia Sanitaria Alto Guadalquivir. Hospital de Montilla

Correo-e: [mc.salcedo.sspa@juntadeandalucia.es](mailto:mc.salcedo.sspa@juntadeandalucia.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8223-9733>

\*\*\*Biblioteca. Agencia Sanitaria Poniente. Hospital Universitario Poniente.

Correo-e: [irene.villegas.sspa@juntadeandalucia.es](mailto:irene.villegas.sspa@juntadeandalucia.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4488-2717>

\*\*\*\*Biblioteca. Hospital Universitario Puerta de Hierro

Correo-e: [cescudero@salud.madrid.org](mailto:cescudero@salud.madrid.org) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7333-8673>

\*\*\*\*\*Biblioteca. Hospital Universitario de la Ribera

Correo-e: [delacamara\\_jua@gva.es](mailto:delacamara_jua@gva.es) | ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8175-6157>

Recibido: 09-09-21; 2ª versión: 23-11-21; Aceptado: 30-11-21; Publicado: 27-10-22

**Cómo citar este artículo/Citation:** Muñoz-Martín, B.; Salcedo-Sánchez, C.; Villegas-Tripiana, I.; Escudero-Gómez, C.; De la Cámara-de las Heras, J. M. (2022). COVID-19 y las Bibliotecas especializadas en Ciencias de la Salud de hospitales públicos en España. *Revista Española de Documentación Científica*, 45(4), e341. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.4.1920>

**Resumen:** La pandemia de COVID-19 ha afectado al funcionamiento de las bibliotecas de todos los ámbitos, incluidas las sanitarias. El objetivo de este estudio es analizar su impacto en las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud de hospitales públicos en España. Metodología: Estudio descriptivo transversal realizado desde junio a noviembre de 2020, mediante cuestionario de 35 ítems enviado por correo electrónico donde se recogieron datos respecto al funcionamiento de las bibliotecas, personal, servicios y colecciones antes y durante la fase 0 del estado de alarma. Resultados: Se identificaron 137 bibliotecas. Se analizaron 100. Durante la fase 0, un 72% de las bibliotecas permanecieron cerradas, el 76% del personal teletrabajó alternando con modalidad presencial. Los servicios más demandados fueron el de obtención de documentos y la búsqueda bibliográfica. Las colecciones no sufrieron cambios. Destacan las oportunidades colaborativas surgidas entre las bibliotecas. Conclusiones: El sistema bibliotecario hospitalario ha experimentado un proceso de adaptación y de reinención que conlleva cambios en la relación con los usuarios, la forma de trabajo y de colaboración.

**Palabras clave:** COVID-19; pandemia; bibliotecas de hospitales; bibliotecas sanitarias; bibliotecas médicas; Ciencias de la Salud; Sistemas Nacionales de Salud; encuestas y cuestionarios

#### COVID-19 and Health Sciences Libraries of public hospitals in Spain

**Abstract:** The COVID-19 Pandemic has ostensibly affected the workability of libraries in all sectors, including health service libraries. The aim of this study is to analyze the impact of this situation with a descriptive cross-sectional study carried out in specialized libraries of health sciences within public hospitals in Spain. Methodology: This study was carried out via an email questionnaire from June to November of 2020, comprising 35 items and it gathered data in reference to personnel, services and collections before and during phase 0 of the alarm state. Results: 137 libraries were identified and 100 were analyzed. During the phase 0 of the alarm state 72% remained closed and 76% of the staff combined working in person with working from home. The greatest demand was for research papers/documentation and bibliography searches, no change was experienced with regard to collections. More than half who have participated in collaborative work groups value it as very useful. According to the authors, while this situation has revealed that the librarians have had a great capacity to readapt, they conclude that it has also directly affected libraries with their temporary reconversion or in some cases their total closure.

**Keywords:** COVID-19; pandemics; hospital libraries; health libraries; medical libraries; Health Sciences; National Health Systems; surveys and questionnaires

**Copyright:** © 2022 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

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró pandemia mundial a la enfermedad por Coronavirus (COVID-19) causada por el virus SARS-CoV-2. Tres días más tarde, el 14 de marzo, el Gobierno de España decretó el Estado de Alarma y unas medidas de confinamiento de la población para hacer frente al creciente número de afectados por la enfermedad.

Esta situación supuso notables cambios en la sociedad que se tradujeron en nuevas formas de relación y de trabajo. Se adoptaron medidas que garantizaran el distanciamiento físico, el cierre de lugares presenciales de trabajo y la adopción del teletrabajo en su lugar.

Las bibliotecas sanitarias también se vieron afectadas por esta medida. El personal sanitario, los estudiantes, los investigadores...los usuarios no podían utilizar las bibliotecas presencialmente, así que los bibliotecarios de Ciencias de la Salud comenzaron a trabajar rápidamente para garantizar la continuidad del acceso a la información y seguir apoyando la investigación y las prácticas asistenciales (Callaway, 2021; Pauwels y otros, 2021; Domínguez-Aroca y Grupo#AyudaBiblioteca, 2020), tratando de paliar la infodemia derivada de la COVID-19 (Naem y Bhatti, 2020; López-Pujalte y Nuño-Moral, 2020).

Los cambios en el entorno laboral ocurrieron rápidamente y los bibliotecarios se enfrentaron a varios desafíos durante este tiempo (Howes y otros, 2021; Muñoz-Martín y otros, 2021), no solo en el modo en que debían desempeñar su trabajo, sino también a cambios significativos propiciados por la institución o centro al que pertenecía la biblioteca.

Durante el estado de alarma la mayor parte de las bibliotecas de centros sanitarios se cerraron y optaron por el teletrabajo, pero en otras se seguía prestando servicios presenciales o, incluso, sus bibliotecarios se vieron abocados a realizar otras labores de apoyo en sus centros (San José Montano y otros, 2020).

Este cambio no supuso un nuevo comienzo puesto que las bibliotecas llevan prestando servicios a distancia desde hace tiempo. Lo que sí significó fue una evaluación, modificación y ampliación de sus servicios en línea para mejorar la comunicación interna y continuar brindando servicios y recursos a los usuarios de forma remota (Walsh y Rana, 2020).

Por otro lado, y debido al colapso sufrido en las instituciones sanitarias, la falta de espacio para el desempeño asistencial provocó el desalojo de bi-

bliotecas completas o la reconversión de sus instalaciones para destinarlas al apoyo de labores asistenciales o de gestión de la pandemia.

## 2. OBJETIVOS

Objetivo general:

Describir el impacto de la pandemia de la COVID-19 en el funcionamiento de las bibliotecas especializadas en Ciencias de la Salud en hospitales públicos españoles.

Objetivos específicos:

1. Identificar la situación de las bibliotecas, personal, servicios y colecciones antes del estado de alarma.
2. Analizar el impacto de la pandemia en la fase cero del estado de alarma en el funcionamiento de las bibliotecas, personal, servicios y colecciones.
3. Identificar las oportunidades de trabajo colaborativo surgidas a raíz de la situación de la COVID-19.

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional descriptivo transversal realizado de junio a noviembre de 2020 en las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud de hospitales públicos en España.

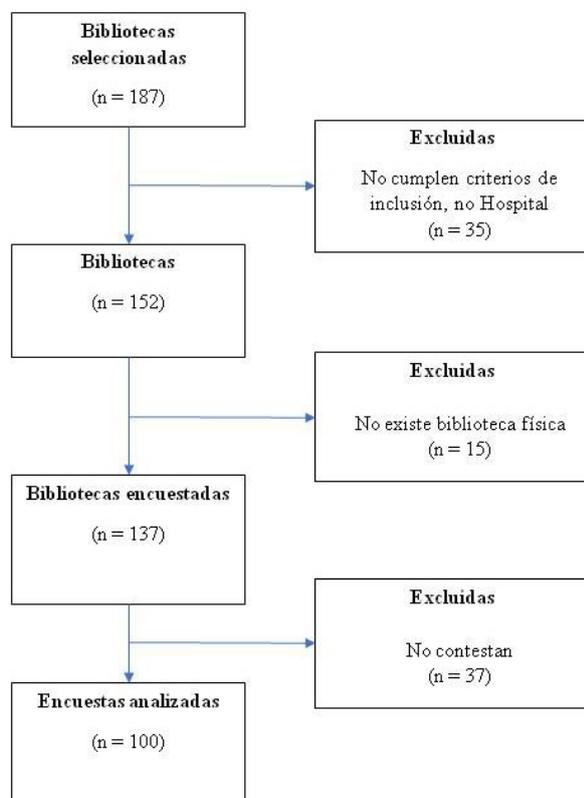
Al no existir ningún registro actualizado de este tipo de bibliotecas, se elaboró una lista de contactos con los correos electrónicos corporativos extraída del catálogo C17 (CSi, 1996) y se designó a un grupo de revisores para localizar los datos de aquellas bibliotecas que no formaban parte de dicho catálogo a través de otras fuentes (Kronosdoc, 1991) y webs institucionales, principalmente.

Las bibliotecas incluidas en el estudio fueron las bibliotecas especializadas en Ciencias de la Salud de hospitales públicos en España con el objetivo de conseguir una muestra homogénea en cuanto a forma de gestión y prestación de servicios. Se excluyeron las bibliotecas especializadas de hospitales privados, bibliotecas de universidades, centros de documentación privados, colegios profesionales, bibliotecas de Consejerías de Salud, bibliotecas virtuales de salud y distritos sanitarios de Atención Primaria (figura 1).

Como instrumento de recogida de información se diseñó un cuestionario "ad hoc" de 35 preguntas (Anexo I), autoadministrado por correo electrónico. El cuestionario constaba de tres bloques diferenciados que exploran las siguientes dimensiones y aspectos (tabla I):

**Figura 1:** Bibliotecas incluidas y excluidas en el estudio.

CONSORT flow diagram



Las preguntas fueron de elaboración propia. Se utilizaron preguntas dicotómicas, preguntas encadenadas y de respuesta abierta. El cuestionario garantizaba el anonimato de las bibliotecas encuestadas y solicitaba el consentimiento informado para la publicación de los datos.

Junto al enlace del cuestionario se envió una breve descripción por email de los objetivos del proyecto.

Una vez diseñado y consensado por un grupo de bibliotecarios especializados en Ciencias de la Salud, se editó en la plataforma Google Form de manera telemática.

Con fecha de 16 de junio de 2020, el cuestionario fue enviado a las direcciones de email corporativas de las bibliotecas incluidas en el estudio. Una semana después se envió de nuevo un recordatorio y se estableció un periodo de respuesta de 15 días, recibiendo respuesta positiva de 80 bibliotecas.

Unos meses más tarde, concretamente el 23 de octubre de 2020, se volvió a realizar una segunda revisión de las bibliotecas que no habían contestado recibiendo respuesta de 20 bibliotecas más.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics 22. Las variables recogidas fueron en su mayoría cualitativas nominales. También se recogieron variables cualitativas ordinales de tipo likert para expresar valoraciones y nivel de demanda con valores entre 1 y 5. En todos los casos se calcularon las frecuencias relativas (%) y absolutas (n). También se calcularon frecuencias condicionadas ( $n/X_i$  y  $\%/X_i$ ).

Se utilizó una lista de comprobación validada para la evaluación de trabajos de investigación con encuestas, formada por 32 ítems (Salvador-Oliván y otros, 2021).

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación Provincial de Almería.

#### 4. RESULTADOS

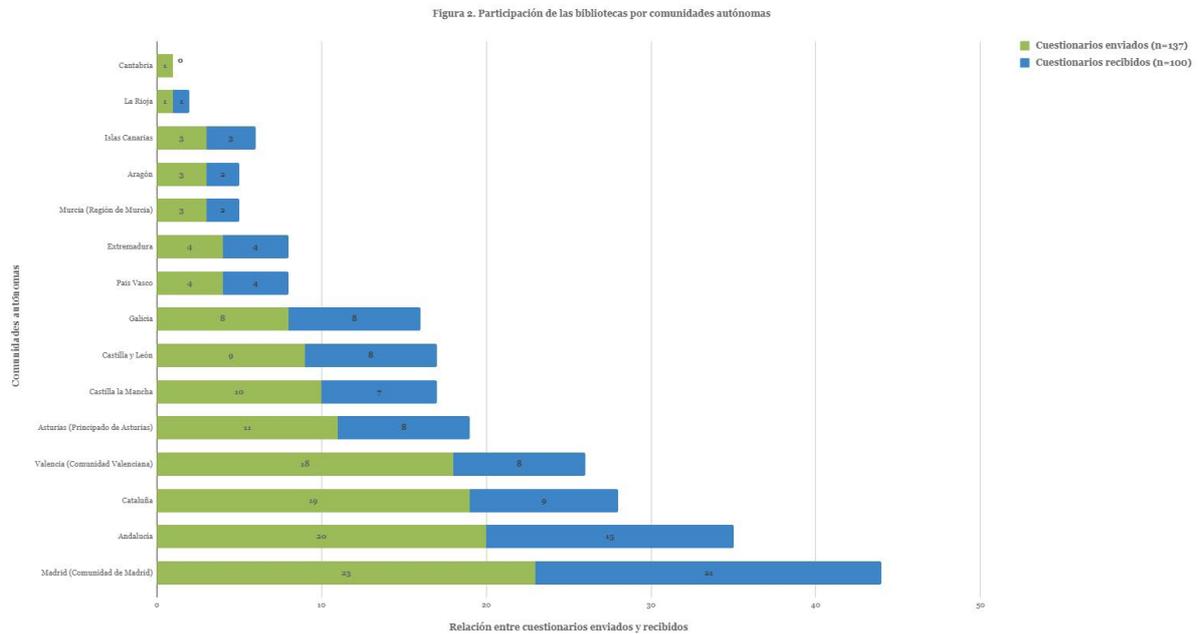
Se han analizado 100 bibliotecas de hospitales públicos españoles. Las comunidades de las que no se ha obtenido respuesta han sido Cantabria, Ceuta y Melilla.

Islas Baleares y Navarra quedaron excluidas ya que no disponen de sede física de biblioteca y los servicios se centralizan en sus bibliotecas virtuales.

**Tabla I:** Dimensiones y aspectos que se exploran en el estudio.

Dimensiones	Aspectos que exploran las preguntas
<b>Dimensión 1.</b> Situación de las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud de hospitales españoles antes del estado de alarma.	<u>Ítem del 1-15.</u> Con variables de información general de situación de las bibliotecas, sus infraestructuras, organización, personal, colecciones y servicios.
<b>Dimensión 2.</b> Impacto de la pandemia (fase 0 del estado de alarma) en las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud de hospitales españoles.	<u>Ítem del 16 al 27.</u> Con variables sobre el impacto de la pandemia en las bibliotecas, en la fase cero del estado de alarma. Se analizan los problemas, cambios o dificultades en los servicios, colección, personal y bibliotecas en la fase cero de la misma.
<b>Dimensión 3.</b> Oportunidades colaborativas surgidas a raíz de la pandemia en las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud en hospitales.	<u>Ítems 28 al 35.</u> Se exploran la colaboración bibliotecaria y los cambios en la forma de trabajo que ha surgido a raíz de la pandemia.

**Figura 2:** Participación de las Bibliotecas por Comunidades Autónomas.



La tasa de no respuesta respecto a los cuestionarios enviados ha sido del 1,37 y la distribución de las respuestas por comunidades la podemos observar en la figura 2.

#### 4.1 Situación de las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud de hospitales españoles antes del estado de alarma.

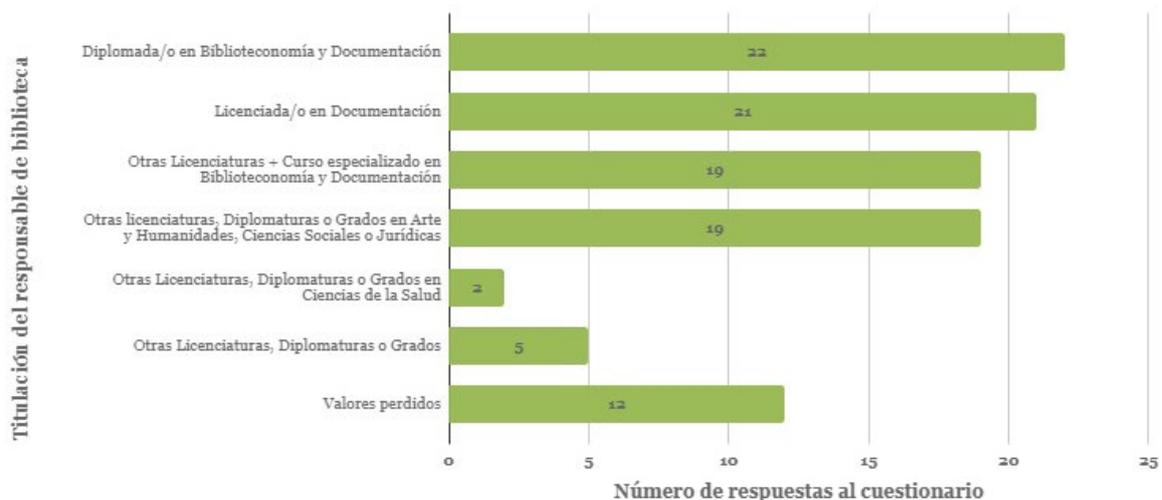
El 50% de las bibliotecas encuestadas tienen dependencia funcional de la Gerencia, mientras que el otro 50% restante se reparte de forma equita-

tiva entre la dirección Asistencial y la dirección de Gestión.

El personal al frente de las bibliotecas accedió a su puesto con las siguientes categorías profesionales<sup>1</sup>: A1 en el 60% de los casos, el 21% con A2 y el 19% con un grupo C.

El grado de especialización del responsable de la biblioteca, en el 62% de los casos, está relacionado con las titulaciones específicas de Biblioteconomía y Documentación. (figura 3)

**Figura 3:** Titulación del responsable de la biblioteca.



El 70% del personal de la biblioteca tiene dedicación exclusiva y el resto compagina las funciones de bibliotecario con el apoyo a las áreas de docencia, formación e investigación, principalmente.

El 50% de las bibliotecas encuestadas disponen de personal de apoyo además del bibliotecario responsable aunque dicho personal, en el 85% de los casos, no posee titulación específica.

Respecto a la pregunta sobre la gestión de la colección, sigue siendo una labor compartida entre las bibliotecas de Ciencias de la Salud de los diferentes hospitales y las bibliotecas virtuales de su comunidad, ya que el 50% de las bibliotecas encuestadas afirman que gestionan su propia colección además de colaborar en la selección de las colecciones de las bibliotecas virtuales.

#### 4.2 Impacto de la pandemia (fase 0 del estado de alarma) en las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud de hospitales españoles.

##### Bibliotecas

En la fase 0 del estado de alarma el 72% (n=100) de las bibliotecas permanecieron cerradas frente al 28% que han seguido abiertas al público (tabla II).

De las bibliotecas que permanecieron abiertas (n=28) en esta fase, el 78% implantaron el uso de mascarillas y soluciones hidroalcohólicas como medidas preventivas básicas. El 65% incluyeron, además, medidas de limitación de aforo y limpieza e higiene de superficies.

En el 64% (n=100) de las bibliotecas encuestadas los espacios no se destinaron a otro fin distinto del habitual, frente al 36% que sí lo hicieron. De las bibliotecas que dedicaron sus instalaciones a otros fines (n=36), el 91% (n=33) de los casos lo fueron para el apoyo de labores asistenciales. Cabe mencionar que el 6% (n=36) de los espacios de bibliotecas hospitalarias españolas se han reconvertido en UCI y/o en espacios dedicados exclusivamente a la asistencia sanitaria.

##### Personal

Durante esta fase del estado de alarma, el 76% del personal de las bibliotecas desarrolló sus funciones en modalidad de teletrabajo o alterno (teletrabajo + presencial) frente al 24% que continuó trabajando presencialmente.

Por otro lado, un 78% del personal de las bibliotecas siguió trabajando exclusivamente en sus funciones habituales, mientras que el 22% fue requerido como refuerzo en otras unidades, bien a tiempo completo o bien a tiempo parcial. El 70% (n=22) de ese personal reubicado como apoyo a otras unidades y/o servicios tuvo que desempeñar sus tareas habituales de biblioteca fuera del horario laboral.

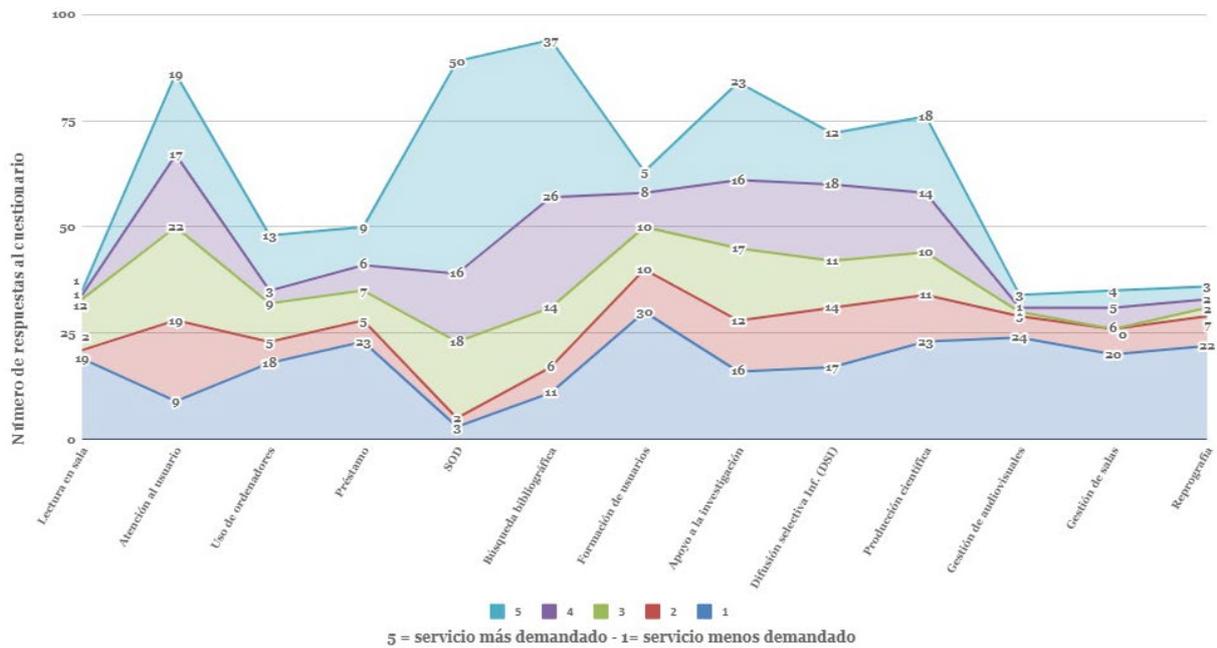
##### Servicios

En cuanto a los servicios ofrecidos por los bibliotecarios en la fase 0, los más demandados fueron el Servicio de Obtención de Documentos (SOD), la búsqueda bibliográfica y actividades de apoyo a la investigación (figura 4).

**Tabla II:** Relación de apertura/cierre de bibliotecas al público con el uso de las mismas para otros fines.

<b>La mayoría de las bibliotecas del estudio permanecieron cerradas durante la fase 0 (72%). Pero tanto éstas como las que sí abrieron al público, fueron destinadas en algo más de un tercio de los casos a usos diferentes al de biblioteca (36%)</b>			5.6 ¿El espacio de la biblioteca se ha utilizado con otro fin en la fase cero del estado de alarma?		Total
			No	Otros usos	
5.1 ¿El espacio físico de la biblioteca se ha mantenido abierto al público durante la fase cero?	Cerradas	Recuento	46	26	72
		% dentro de 5.1 ¿El espacio físico de la biblioteca se ha mantenido abierto al público durante la fase cero?	63,9%	36,1%	100,0%
	Abiertas	Recuento	18	10	28
		% dentro de 5.1 ¿El espacio físico de la biblioteca se ha mantenido abierto al público durante la fase cero?	64,3%	35,7%	100,0%
Total	Recuento	64	36	100	
	% dentro de 5.1 ¿El espacio físico de la biblioteca se ha mantenido abierto al público durante la fase cero?	64,0%	36,0%	100,0%	

**Figura 4:** Servicios más demandados en la Fase 0 del estado de alarma.



En esta fase inicial del estado de alarma, según el 50% de las bibliotecas encuestadas, la información más demandada fue sobre temática relacionada con la COVID-19.

**Colecciones**

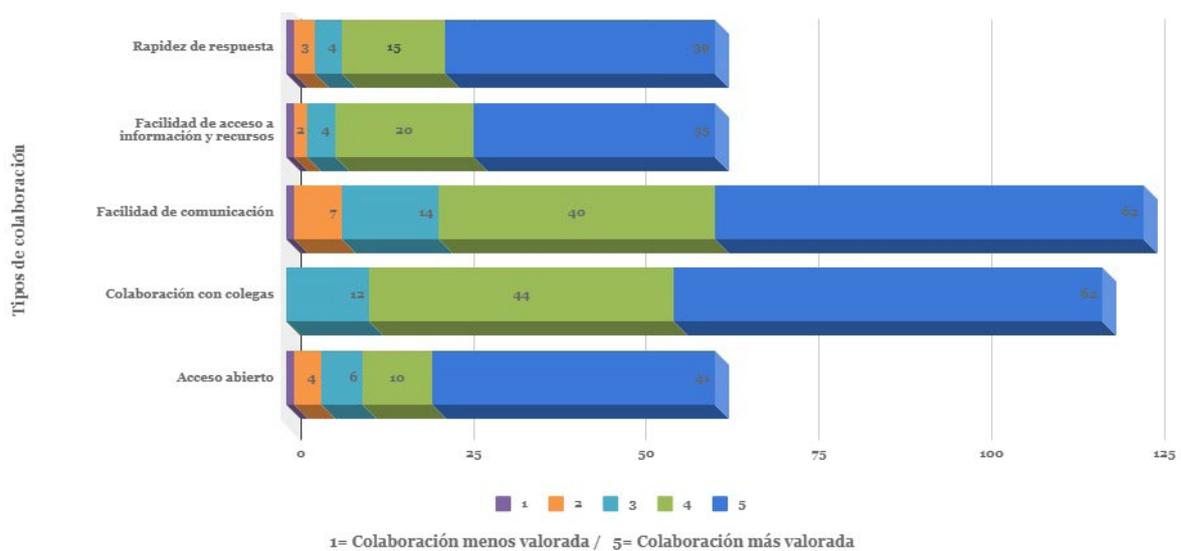
El 74% de las colecciones en papel de las bibliotecas encuestadas no sufrieron cambios en esta

fase. Sí se manifestó la inexistencia de este tipo de fondos previa a la pandemia.

**4.3 Oportunidades colaborativas surgidas a raíz de la pandemia en las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud en hospitales**

A la pregunta de si participaron en algún grupo de trabajo durante la fase 0 del estado de alarma,

**Figura 5:** Valoración de la experiencia colaborativa.



un 61% de las bibliotecas contestaron afirmativamente y valoraron la participación como "muy útil".

Cabe destacar que la modalidad de teletrabajo, en el 79% de los casos, ha favorecido la participación en grupos de trabajo colaborativos.

Se valoran aspectos como la facilidad de comunicación y las oportunidades que supuso esta colaboración entre colegas (figura 5).

El 82% de las bibliotecas encuestadas opinaron que, en cierta medida, la situación vivida cambiará la forma de trabajo y de colaboración entre las bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud españolas.

## 5. DISCUSIÓN

A lo largo de las últimas décadas las bibliotecas de hospitales han estado sumidas en un proceso de cambio que está íntimamente unido al desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación. Muchos de los servicios bibliotecarios, de hecho, ya fueron diseñados con un enfoque híbrido para el desarrollo tanto en línea como presencial. Su implantación ha provocado que las bibliotecas en Ciencias de la Salud rompan muros y se transformen en bibliotecas disponibles desde cualquier lugar y momento. El usuario podrá acceder a toda la información allá donde se encuentre y los bibliotecarios serán capaces de ofrecer al usuario una información veraz y de calidad ante la avalancha de noticias falsas que suelen caracterizar a este tipo de alarmas (López-Pujalte y Nuño-Moral, 2020; Muñoz-Martín y otros, 2021; Domínguez-Aroca y Grupo #AyudaBiblioteca, 2020). Lamentablemente esto no ha sido óbice para que la pandemia haya agredido directamente a las bibliotecas con las medidas preventivas adoptadas para evitar la propagación del virus. La distancia social y el hecho de tener que evitar los espacios cerrados, ha provocado el cierre temporal de los espacios físicos de las bibliotecas de hospitales, al igual que ha ocurrido en otros países (Pauwels y otros, 2021), situación que se ha aprovechado para la reconversión "temporal" de sus instalaciones en espacios asistenciales o de gestión de la pandemia y en otros para su aniquilación y consecuente desaparición del servicio (Harrow y otros, 2019; Schwartz y Elkin, 2017).

La gran mayoría de los hospitales públicos son hospitales con vinculación universitaria. Esto significa que una parte importante de sus usuarios son alumnos universitarios y especialistas en formación y que por lo tanto han de disponer de un espacio físico que les permita el estudio. La suspensión de los servicios presenciales y la pérdida de acceso a las colecciones físicas durante la pandemia ha dejado a estudiantes, sanitarios y profesores, únicamente,

con el apoyo bibliotecario a distancia para sus investigaciones. No se debe olvidar que las bibliotecas nacen de la necesidad de obtener los recursos de información necesarios para el óptimo desarrollo de la triple actividad hospitalaria: asistencial, docente e investigadora y son un lugar importante de preservación del saber científico generado a lo largo de los años (BOE, 1987) Orden, de 31 de Julio.

Es posible que si algo positivo se ha podido extraer de esta situación provocada por la pandemia es la consolidación de las nuevas tecnologías en el trabajo bibliotecario que facilitan realizar las tareas desde cualquier lugar (Callaway, 2021; Lindsay y otros, 2021).

Vale la pena considerar qué medidas adoptadas en respuesta a esta pandemia han tenido un efecto transitorio en el ámbito bibliotecario, cuáles podrán tener un efecto duradero y qué cambios podrán surgir (o mantenerse) en la etapa postpandemia.

Además de las claras ventajas que han supuesto las colecciones online y los servicios desempeñados desde las bibliotecas virtuales implantadas en las diferentes comunidades, dos aspectos han demostrado su valor y eficacia durante este periodo: la formación online como apoyo a la investigación y la cooperación bibliotecaria. El primero, aunque no se trata de un servicio novedoso para las bibliotecas, se ha visto reforzado, mejorado y generalizado. Con toda probabilidad convivirá con el sistema presencial durante largo tiempo.

El segundo aspecto, la cooperación bibliotecaria, se materializó en un proyecto sin precedentes en nuestro país: #AyudaBiblioteca, una iniciativa de un grupo de 90 profesionales de bibliotecas de Ciencias de la Salud que aunaron esfuerzos para recabar y facilitar diariamente la documentación generada sobre coronavirus y la COVID-19 a los profesionales sanitarios (Domínguez-Aroca y Grupo #AyudaBiblioteca, 2020; Muñoz-Martín y otros, 2021). El proyecto continuó hasta su cierre en marzo del 2021, como indica en su site: <https://sites.google.com/view/covid19-por-especialidades/p%C3%A1gina-principal>.

Una vez más, en esta pandemia, se ha comprobado que las bibliotecas no solamente se definen como una colección de recursos. Su riqueza radica en los profesionales al mando y sus espacios físicos necesarios como lugares de intercambio de conocimiento, aprendizaje y trabajo colaborativo.

## 6. CONCLUSIONES

La pandemia ha supuesto uno de los retos más importantes para la sociedad tal y como la conocíamos hasta el momento. El sistema bibliotecario

rio hospitalario, como no podía ser de otra forma, ha experimentado un proceso de adaptación y de reinención que conlleva a cambios tanto en la forma de relación con los usuarios como en las formas de trabajo y de colaboración entre colegas.

El análisis realizado muestra la situación que han experimentado las bibliotecas hospitalarias en Ciencias de la Salud de los hospitales públicos españoles en relación con tres aspectos: el personal, los servicios y las colecciones.

Se demuestra que no todos los hospitales públicos de las diferentes comunidades autónomas tienen biblioteca especializada, aunque bien es cierto que la mayoría de sus responsables pertenecen a la categoría profesional de A1<sup>1</sup> como especialistas en Documentación y tienen dedicación exclusiva. No todas las bibliotecas cuentan con personal de apoyo con titulación específica. En cuanto a la gestión de la colección (principalmente adquisición) se realiza entre las propias bibliotecas de hospital y las bibliotecas virtuales de su Comunidad Autónoma.

En la fase 0 de la pandemia, un tercio de las bibliotecas permanecieron abiertas al público aplicando las recomendaciones de prevención contra la COVID-19 y, poco más de la mitad, limitaron el aforo y aumentaron medidas higiénicas y de limpieza. Un tercio de las bibliotecas que permanecieron abiertas cedieron sus espacios a labores asistenciales mientras que el resto permanecieron cerradas. Una cuarta parte de los bibliotecarios trabajaron presencialmente y el resto realizó teletrabajo. El trabajo presencial se destinó a tareas propias de biblioteca y en algunos casos, además, a reforzar el trabajo en otras unidades. Los servicios más demandados fueron el Servicio de Obtención de Documentos y las búsquedas bibliográficas. En la mitad de los casos la temática principal de búsquedas y petición de documentos estuvo relacionada con la COVID-19. Las colecciones no sufrieron cambios.

Más de la mitad de las bibliotecas de este estudio han participado en grupos de trabajo colaborativos y lo valoran de gran utilidad. El teletrabajo ha favorecido la colaboración entre colegas y coinciden en que esta situación va a suponer un cambio en la forma de trabajo y colaboración a partir de ahora.

### 6.1 Fortalezas y limitaciones del estudio.

Entre las fortalezas de este estudio cabe destacar el trabajo colaborativo que ha surgido a raíz de la pandemia. Fruto de esta colaboración son las nuevas líneas de trabajo e investigación como la desarrollada en esta publicación.

Existe una falta de estudios sobre lo ocurrido en las bibliotecas de Ciencias de la Salud en España durante la pandemia lo que puede servir como una oportunidad para abrir camino a investigaciones futuras.

A pesar de los resultados hallados, este trabajo presenta varias limitaciones. No se ha utilizado un cuestionario validado dado que no se ha podido localizar en la bibliografía existente. Además, al no disponer de un único registro completo y actualizado de bibliotecas especializadas de Ciencias de la Salud en el momento de la realización del estudio, los autores asumen que no puedan estar representadas todas las bibliotecas de los hospitales públicos españoles.

Existe una necesidad compartida con otros países como EEUU de elaborar un único **directorio de bibliotecas hospitalarias de Ciencias de la Salud** así como del personal que trabaja en las mismas (Harrow y otros, 2019) con objeto de tener una visión más completa del mapa bibliotecario en el campo de las Ciencias de la Salud, por lo que se abre la posibilidad de nuevas líneas de trabajo e investigación en este campo.

Finalmente se hacen necesarios estudios futuros que permitan conocer la situación de las bibliotecas tras la finalización del estado de alarma y realizar así un seguimiento del fenómeno ocurrido durante y después de la pandemia.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas las bibliotecas participantes en el estudio, así como a los bibliotecarios especializados del grupo inicial de trabajo<sup>2</sup> por su colaboración en el desarrollo del cuestionario, especialmente a Ángel Luis Mones (Hospital V. Álvarez Buylla), Susana Villar (Hospital Clínico Universitario de Valladolid), Teresa Campal (CAP Luciano Castañón), Blanca San José (Hospital de Móstoles). A Enrique Hevilla Cucarella, estadístico, por su contribución en el análisis de los datos del estudio.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank all the libraries participating in the study, as well as the specialised librarians of the initial working group<sup>2</sup> for their collaboration in the development of the questionnaire, especially Ángel Luis Mones (Hospital V. Álvarez Buylla), Susana Villar (Hospital Clínico Universitario de Valladolid), Teresa Campal (CAP Luciano Castañón), Blanca San José (Hospital de Móstoles). To Enrique Hevilla Cucarella, statistician, for their contribution to the analysis of the study data.

## 8. CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA

Todos los autores han participado en la concepción y el diseño del estudio. Todos los autores han revisado el manuscrito y realizado importantes contribuciones intelectuales en su redacción. Todos los autores han aprobado la versión final para su publicación.

## 9. NOTAS

1. Categorías profesionales: Grupo A1 (Antiguo Grupo A, licenciado), Grupo A2 (Antiguo Grupo B, diplomado), Grupo C (Grupo Administrativo).
2. Grupo inicial de trabajo: Marisa Alonso (Complejo Hospitalario de Toledo), María Luz de Andrés (Hospital Río Hortega), Teresa Campal (CAP Luciano Castañón); Pilar Díaz (Gerencia Regional de Salud de Castilla y León), Mar González (Hospital Universitario Miguel Servet), Uxía Gutiérrez (Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol), Miguel Ángel Jiménez (Hospital Universitario La Paz), Ángel Luis Mones (Hospital Álvarez Buylla), Carolina Pinin (Hospital Universitario Central de Asturias), María José Rebollo (ICOMEM), Catalina Rivas (Hospital de Santa Ana), Blanca San José (Hospital de Móstoles), Rosa Trigueros (Hospital General Universitario de Alicante), Susana Villar (Hospital Clínico Universitario de Valladolid), Montaña Vivas (Complejo Hospitalario Universitario de Cáceres).

## 10. REFERENCIAS

- BOE (1987). Orden de 31 de julio por la que se establecen los requisitos a los que se refiere la base 3.<sup>a</sup>, 1, del artículo 4.º del Real Decreto 1558/1986, de 28 de junio, *Boletín Oficial del Estado*, 188, de 7 de agosto de 1987, 24287 a 24289. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/1987/08/07/pdfs/A24287-24289.pdf>
- Callaway, J. (2021). The Librarian Reserve Corps: An Emergency Response. *Medical Reference Services Quarterly*, 40(1), 90-102. DOI: <https://doi.org/10.1080/02763869.2021.1873627>
- CSi. (1996). C17. Disponible en: <https://www.c17.net> [Acceso el día 6 de junio de 2021]
- Domínguez-Aroca, y M. I., Grupo #AyudaBiblioteca. (2020). Cooperación de profesionales de las bibliotecas de Ciencias de la Salud como respuesta a la pandemia de la Covid-19. *El Profesional de la Información*, 29(4), 1-13 DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.30>
- Harrow, A., Marks, L. A., Schneider, D., Lyubchansky, A., Aaronson, E., Kysh, L., y Harrington, M. (2019). Hospital library closures and consolidations: A case series. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, 107(2), 129-136. DOI: <https://doi.org/10.5195/jmla.2019.520>
- Howes, L., Ferrell, L., Pettys, G., y Roloff, A. (2021). Adapting to Remote Library Services during COVID-19. *Medical Reference Services Quarterly*, 40(1), 35-47. DOI: <https://doi.org/10.1080/02763869.2021.1873616>
- Kronosdoc. (1991). GTBib-Sod. Disponible en: <https://www.kronosdoc.com/gtbib-sod> [Acceso el día 6 de junio de 2021]
- Lindsay, J. M., Petersen, D., Grabeel, K. L., Quesenberry, A. C., Pujol, A., y Earl, M. (2021). Mind like Water: Flexibly Adapting to Serve Patrons in the Era of COVID-19. *Medical Reference Services Quarterly*, 40(1), 56-66. DOI: <https://doi.org/10.1080/02763869.2021.1873622>
- López-Pujalte, C., y Nuño-Moral, M. V. (2020). La "infodemia" en la crisis del coronavirus: Análisis de desinformaciones en España y Latinoamérica. *Revista Española de Documentación Científica*, 43(3), 274. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2020.3.1807>
- Muñoz-Martín, B., De la Cámara-de las Heras, J. M., Salcedo-Sánchez, M.-C., Escudero-Gómez, C., y Campal-Robledo, T. (2021). El papel de las bibliotecas de Ciencias de la Salud en emergencias sanitarias. *Temperamentvm*, 17, e17010.
- Naeem, S. B., y Bhatti, R. (2020). The Covid-19 "infodemic": A new front for information professionals. *Health Information and Libraries Journal*, 37(3), 233-239. DOI: <https://doi.org/10.1111/hir.12311>
- Pauwels, N. S., De Meulemeester, A., Romagnoli, A., Bussysse, H., y Peleman, R. (2021). Medical and health informatics services during and after the COVID-19 pandemic should be virtual, tailored, responsive and interactive: A case study in Belgium. *Health Information and Libraries Journal*, 38(1), 66-71. DOI: <https://doi.org/10.1111/hir.12330>
- Salvador-Oliván, J. A., Marco-Cuenca, G., y Arquero-Avilés, R. (2021). Evaluación de la investigación con encuestas en artículos publicados en revistas del área de Biblioteconomía y Documentación. *Revista Española de Documentación Científica*, 44(2), e295-e295. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2021.2.1774>
- San José Montano, B., López de la Fuente, E., y Naseiro Ramudo, A. (2020). El impacto de la Covid-19 en el trabajo de bibliotecas y archivos: Nuevas formas de trabajo y de comunicación con los usuarios. *CLIP de SEDIC: Revista de la Sociedad Española de Documentación e Información Científica*, 82, 21-36. DOI: <https://doi.org/10.47251/clip.n82.31>
- Schwartz, D. G., y Elkin, P. L. (2017). Health Sciences Library Closings; A Context Sensitive Pilot Study. *Studies in Health Technology and Informatics*, 241, 21-27.
- Walsh, B., y Rana, H. (2020). Continuity of Academic Library Services during the Pandemic: The University of Toronto Libraries' Response. *Journal of Scholarly Publishing*, e51404. DOI: <https://doi.org/10.3138/jsp.51.4.04>

## ANEXO 1

### Las Bibliotecas sanitarias y sus recursos en tiempos de Covid: cuestionario

Esta encuesta va destinada únicamente a bibliotecas sanitarias de las áreas de Atención Primaria y Atención Especializada (Hospitales) quedando excluidas las bibliotecas para pacientes, consejerías y colegios profesionales.

El objetivo principal de este estudio es conocer cómo ha afectado la situación creada por la pandemia de la COVID-19 a las Bibliotecas sanitarias y a la organización de sus servicios. Conocer sus debilidades y las oportunidades surgidas de la necesidad de adoptar alternativas, para dar respuestas rápidas y de calidad a las demandas de los usuarios preocupados por la salud de los ciudadanos.

Para ello se realizará un estudio multicéntrico basado en este cuestionario que consta de dos partes diferenciadas en las que se pretende recoger información sobre la Biblioteca, el personal, los servicios y la colección antes del Estado de Alarma decretado y durante la Fase cero del mismo.

Los resultados se tratarán de forma global y se mantendrá el anonimato de los participantes en las publicaciones que puedan derivarse del estudio.

Agradecemos de antemano su participación

\* Required

### Consentimiento

1. ¿Da su consentimiento para participar en el estudio? \*

Mark only one oval.

Sí

No

Skip to question 2

### ANTES DEL ESTADO DE ALARMA

1. DATOS DE LA INSTITUCIÓN-BIBLIOTECA

2. 1.1 Institución-Biblioteca \*

---

3. 1.2 Comunidad Autónoma \*

Mark only one oval.

Andalucía

Aragón

Asturias (Principado de Asturias)

Cantabria

Castilla la Mancha

Castilla y León

Cataluña

Extremadura

Galicia

Islas Baleares

- Islas Canarias
- La Rioja
- Madrid (Comunidad de Madrid)
- Murcia (Región de Murcia)
- Navarra (Comunidad Floral de Navarra)
- País Vasco
- Valencia (Comunidad Valenciana)
- Ceuta (Ciudad Autónoma de Ceuta)
- Melilla (Ciudad Autónoma de Melilla)

4. 1.3 Provincia \*

---

5. 1.4 ¿Cuál es su dependencia funcional?

Mark only one oval.

- Dirección Gerencia
- Dirección Médica
- Dirección de Gestión Other: \_\_\_\_\_

2. PERSONAL QUE TRABAJA EN LA INSTITUCIÓN-BIBLIOTECA

2.1. INFORMACIÓN SOBRE EL RESPONSABLE DE BIBLIOTECA

6. 2.1.1 Categoría Profesional con la que estás contratado/a \*

Mark only one oval.

- Grupo A1 (Antiguo Grupo A, licenciado)
- Grupo A2 (Antiguo Grupo B, diplomado)
- Grupo C (Grupo Administrativo) Other: \_\_\_\_\_

7. 2.1.2 ¿Con qué titulación accediste al puesto?

Mark only one oval.

- Licenciada/o en Documentación
- Diplomada/o en Biblioteconomía y Documentación
- Grado en Información y Documentación
- Otras licenciaturas, Diplomaturas o Grados en Arte y Humanidades, Ciencias Sociales o Jurídicas
- Otras Licenciaturas, Diplomaturas o Grados en Ciencias de la Salud
- Otras Licenciaturas, Diplomaturas o Grados
- Otras Licenciaturas + Curso especializado en Biblioteconomía y Documentación

8. 2.1.3 Tipo de Jornada \*

Mark only one oval.

Completa (exclusiva para tareas de Biblioteca) Skip to question 10

Compartida (compartida con otras Unidades/Servicios) Skip to question 9

Skip to question 9

9. 2.1.3.1 Si tu jornada es compartida, indica en qué actividad o servicio \*

Mark only one oval.

Comunicación

Formación continuada

Docencia/Formación especializada

Archivo y/o Documentación Clínica

Investigación Other: \_\_\_\_\_

Skip to question 10

2.2. Información sobre el resto de personal de Biblioteca

10. 2.2.1 ¿Cuántas personas trabajan en Biblioteca, sin incluir al responsable? \*

Mark only one oval.

0 Skip to question 14

1 Skip to question 11

2 Skip to question 11

3 Skip to question 11

4 Skip to question 11

5 Skip to question 11

11. 2.2.2 Sin incluir al responsable, indica la categoría profesional de las personas que trabajan en la biblioteca

Mark only one oval per row.

	Grupo A1	Grupo A2	Grupo C	Otra	No procede
Trabajador 1	<input type="radio"/>				
Trabajador 2	<input type="radio"/>				
Trabajador 3	<input type="radio"/>				
Trabajador 4	<input type="radio"/>				
Trabajador 5	<input type="radio"/>				

12. 2.2.3 ¿De las personas que trabajan en la biblioteca sin incluir al responsable, hay alguno con titulación específica en bibliotecas?

Mark only one oval.

Sí

No

13. 2.2.4 De las personas que trabajan en la biblioteca sin incluir al responsable, indica el Tipo de Jornada

Mark only one oval per row.

	Completa (exclusiva para tareas de Biblioteca)	Compartida (realización tareas en otras unidades/áreas)*	No procede
Trabajador 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajador 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajador 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajador 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajador 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Skip to question 14

3. COLECCIÓN

14. 3.1 ¿La Biblioteca gestiona la adquisición de colecciones y bases de datos propias, además de las adquiridas por su Consejería / Biblioteca Virtual /Comunidad Autónoma? \* Mark only one oval.

- Sí  
 No

15. 3.2 ¿Ayuda/colabora en la adquisición, gestión, selección de la colección adquirida por la la Consejería / Biblioteca Virtual /Comunidad Autónoma? \* Mark only one oval.

- Sí  
 No

**DURANTE LA FASE CERO DEL ESTADO DE ALARMA.**

4. PERSONAL

16. 4.1 Modalidad de trabajo durante la Fase Cero del estado de alarma \*

Check all that apply.

- Presencial  
 Teletrabajo  
 Alterno (Presencial/Teletrabajo)

17. 4.2 Durante la Fase Cero del estado de alarma ¿Ha sido requerido como refuerzo en otras Unidades/ Servicios de forma provisional?

Mark only one oval.

- Sí      Skip to question 18  
 No      Skip to question 20

18. 4.2.1 Sí se le ha requerido/a como refuerzo en otros Servicios, indique el tiempo de su jornada

Mark only one oval.

A tiempo completo

A tiempo parcial

19. 4.2.2 Sí ha sido requerido/a en otros servicios ¿ha seguido realizando el trabajo de biblioteca fuera de su horario laboral? \* Mark only one oval.

Sí

No

20. 4.3 Durante la Fase Cero del estado de alarma ¿Ha cambiado tu carga de trabajo de biblioteca debido a la Covid-19? \* Mark only one oval.

Aumentado

Disminuido

Ha sido prácticamente la misma

## 5. ESPACIO FÍSICO

21. 5.1 ¿El espacio físico de Biblioteca se ha mantenido abierta al público durante la Fase Cero? \*

Mark only one oval.

Sí Skip to question 22

No Skip to question 23

22. 5.4 ¿Si la respuesta es afirmativa ¿se han implantado medidas preventivas? \*

Mark only one oval per row.

	SI	No
Uso de mascarillas para el personal/usuarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso de guantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soluciones hidroalcohólicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Limpieza y desinfección de las Instalaciones*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se ha impuesto limitaciones de aforo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. 5.6 ¿El espacio de la biblioteca se ha utilizado con otro fin en la Fase Cero del Estado de Alarma? \* Mark only one oval.

Sí Skip to question 24

No Skip to question 25

24. 5.6.1 En el caso de que se haya utilizado la Biblioteca para otros fines indique cuáles

Mark only one oval.

- Exclusivamente a asistencia sanitaria (ej. UCI)
- Apoyo a asistencia sanitaria (ej. gestión de citas, zona desinfección...) Other:
- \_\_\_\_\_

Skip to question 25

## 6. SERVICIOS DE BIBLIOTECA

25. 6.2 El tipo de información demandada ha sido mayoritariamente sobre Covid durante esta Fase \* Mark only one oval.

- Sí
- No

26. 6.3 Valore del 1 al 5 la demanda de los servicios en la Fase Cero (siendo 1 el menos demandado y 5 el más demandado) \*

Mark only one oval per row.

	No procede	1	2	3	4	5
Lectura en sala	<input type="radio"/>					
Atención al usuario	<input type="radio"/>					
Uso de Ordenadores	<input type="radio"/>					
Préstamo	<input type="radio"/>					
SOD	<input type="radio"/>					
Búsqueda bibliográfica	<input type="radio"/>					
Formación de usuarios	<input type="radio"/>					
Apoyo a la investigación	<input type="radio"/>					
DSI	<input type="radio"/>					
Producción científica	<input type="radio"/>					
Gestión audiovisuales	<input type="radio"/>					
Gestión de salas	<input type="radio"/>					
Reprografía	<input type="radio"/>					

## 7. LAS COLECCIONES

27. 7.1 ¿Las colecciones en papel han sufrido cambios durante la pandemia?

Mark only one oval.

- No
- Se ha trasladado de su emplazamiento habitual manteniendo el acceso
- Se ha trasladado y no está accesible
- Se ha destruido Other:
- \_\_\_\_\_

Skip to question 28

## OPORTUNIDADES COLABORATIVAS DURANTE LA COVID-19

28. 8. ¿Has participado en algún grupo de trabajo?

Mark only one oval.

- Sí Skip to question 29  
 No Skip to question 35

29. 8.1 En caso afirmativo, valora si te ha sido útil

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Poco útil	<input type="radio"/>	Muy útil				

30. 8.2 ¿Para qué te ha resultado más útil? \*

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5
Diseño de estrategias de búsqueda	<input type="radio"/>				
Búsqueda de información	<input type="radio"/>				
Localización de información	<input type="radio"/>				

31. 8.3 ¿Qué destacarías de la experiencia? \*

Puntúa del 1 al 5, siendo 1 poco destacable y 5 muy destacable

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5
Rapidez de respuesta	<input type="radio"/>				
Facilidad de acceso a información y recursos	<input type="radio"/>				
Facilidad de comunicación	<input type="radio"/>				
Colaboración con colegas	<input type="radio"/>				
Acceso abierto	<input type="radio"/>				

32. 8.4 ¿Qué medios has utilizado? (tfn y/o correo, medios audiovisuales, redes sociales, documentos compartidos, etc.)

---

33. 8.5 ¿A través de qué medios has mantenido la comunicación con tus usuarios? \*

---

34. 8.6 ¿A partir de ahora crees que va a cambiar la forma de trabajar de las bibliotecas?

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
No va a cambiar	<input type="radio"/>	Va a cambiar mucho				

35. Si lo desea deje su opinión

---

---

---

## ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

### Situación del acceso abierto y los pagos por APC en Colombia. Un modelo de análisis aplicable a Latinoamérica

César Pallares\*\*, Gabriel Vélez Cuartas\*\*\*, Alejandro Uribe-Tirado\*, Diego Restrepo\*\*\*\*, Jaider Ochoa\*,  
Marcela Suárez\*

\*Escuela Interamericana de Bibliotecología, Universidad de Antioquia  
Correo-e: auribe.bibliotecología.udea@gmail.com ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-0381-1269>  
Correo-e: jaider.ochoa@udea.edu.co ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5492-3922>  
Correo-e: marsumayo@gmail.com ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2678-3421>

\*\* Universidad de Antioquia, CoLav-Grupo ICS y el correo es cesar.pallares@udea.edu.co; Universidad de Salamanca; Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN)

Correo-e: cesar.pallares@uniremington.edu.co ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4657-6470>

\*\*\* Departamento de Sociología, FCSH, Universidad de Antioquia  
Correo-e: gjaime.velez@udea.edu.co ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2350-4650>

\*\*\*\* Instituto de Física, Universidad de Antioquia (UdeA)  
Correo-e: restrepo@udea.edu.co ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6455-5564>

Recibido: 01-10-21; 2ª versión: 11-12-21; Aceptado: 18-1-22; Publicado: 25-10-2022

**Cómo citar este artículo/Citation:** Pallares, C.; Vélez Cuartas, G.; Uribe-Tirado, A.; Restrepo, D.; Ochoa, J.; Suárez, M. (2022). Situación del acceso abierto y los pagos por APC en Colombia. Un modelo de análisis aplicable a Latinoamérica. *Revista Española de Documentación Científica*, 45 (4), e342. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.4.1931>

**Resumen:** El acceso abierto es un pilar fundamental para entender la comunicación científica de las últimas tres décadas, tanto a nivel mundial, pero especialmente desde América Latina. Su crecimiento, fundamentalmente a partir de la ruta dorada, ha generado cambios importantes en los modelos de negocio de la industria editorial científica. Uno de ellos ha venido con la aparición de los cobros por publicación (APC), lo cual se ha ido posicionando por el auge del acceso abierto y las políticas universitarias y gubernamentales para la evaluación de la investigación y los sistemas de recompensas. En este sentido, se ha hecho necesario reconocer las dinámicas asociadas a este fenómeno y atacar la falta de datos y la transparencia de los costos que implica el APC. Por ello, este artículo propone una metodología de seis pasos para analizar estos cobros en cualquier universidad, y presenta el panorama para el caso de las instituciones de educación superior colombianas. Se puede evidenciar el aumento de la producción científica en abierto a partir de la ruta dorada pero también el aumento de los gastos de las instituciones en los últimos años.

**Palabras clave:** acceso abierto, costo procesamiento de artículos, APC, universidades, Colombia

### Situation of open access and APC payments in Colombia. An analysis model applicable to Latin America

**Abstract:** Open access is fundamental to understanding scientific communication from the last three decades, especially in Latin America. Open-access growth has provoked dramatic changes in the business models of the publishing industry, mainly due to the golden route. Among those changes, the Article Processing Costs (APC) has emerged and consolidated thanks to the open movement and to research evaluation and incentives policies promoted by universities and governments. It is necessary to understand APC better and supply data and transparency on the APC payments. This article proposes a six-step methodology to analyze APC in any university, but using a sample of Colombian universities as a case study. The results show how the universities have been producing a higher share of open-access documents, but they have also faced rising expenditure on processing articles charged by publishers.

**Keywords:** Open access, Article Processing Charges, APC, universities, Colombia.

**Copyright:** © 2022 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

### 1.1 Acceso Abierto

El acceso abierto es un pilar fundamental para entender la comunicación científica de las últimas tres décadas, tanto a nivel mundial, pero especialmente desde América Latina, como se puede identificar en esta línea de tiempo<sup>1</sup> (Uribe-Tirado y Ochoa, 2018). No solo es entender lo que ha pasado, sino la situación actual y lo que se viene para la comunicación científica, y para la ciencia en general, ya que el acceso abierto es uno de los componentes y de los pilares fundamentales de la ciencia abierta, considerando como dice Watson (2015) que: "La ciencia abierta no es otra forma de hacer ciencia, es simplemente ciencia, buena ciencia, la ciencia en el siglo XXI."

Hablar de acceso abierto implica, entendiéndolo su alcance y significado, remitirse a las grandes declaraciones internacionales de este movimiento y filosofía, las conocidas 3 B [declaraciones de Budapest (BOAI, 2002); Bethesda (2003) y Berlín (Max Planck Society, 2003)]; pero también a las declaraciones surgidas desde el contexto latinoamericano [Salvador de Bahía (International Seminar on Open Access, 2006); Medellín (CLACSO, 2015); México (Latindex, Redalyc, CLACSO e IBICT, 2018); entre otras].

No obstante, no solo estas declaraciones y organizaciones promotoras han sido claves para la comprensión y posicionamiento científico y político del acceso abierto, también lo ha sido el impulso y apoyo desde la UNESCO. Esta entidad supranacional, desde su portal y declaraciones específicas como la de París (COAR y UNESCO, 2016), han impulsado este componente; incluso, durante los últimos tres años, ha estado en proceso de desarrollo de una *Recomendación* en pro de la ciencia abierta<sup>2</sup> donde el acceso abierto se reconoce como uno de sus componentes fundamentales (*Recomendación* que se aprobó el 24 de noviembre de 2021<sup>3</sup>, con la adopción por parte de 193 países).

Para esta entidad, se entiende el acceso abierto en un sentido más amplio, pues no solo considera las publicaciones científicas (artículos, ponencias, libros, capítulos, tesis, etc.) derivadas de investigación formal, sino también otras formas de publicación y alcance, tal como aquellos resultados de la docencia, la relación con distintos sectores sociales (extensión-tercera misión), la cultura, etc. En este sentido la UNESCO (2020) indica que el acceso abierto:

Implica generalmente que los usuarios puedan tener un acceso pleno e inmediato a los resul-

tados científicos, incluidos datos, publicaciones, programas informáticos, códigos fuente y protocolos científicos producidos en cualquier parte del mundo, y que se puedan utilizar y reutilizar de forma gratuita y sin restricciones. Siempre y cuando mencionen debidamente la fuente y la autoría, todos los usuarios tendrán derecho gratuito, irrevocable y mundial para acceder a las obras, copiarlas, conservarlas, utilizarlas, distribuir las, transmitir las y exhibirlas públicamente, así como para realizar y distribuir obras derivadas en cualquier medio y con cualquier finalidad responsable. En el caso de las publicaciones científicas, la publicación y todos los resultados científicos conexos (por ejemplo, los resultados originales de la investigación científica, los datos y metadatos primarios, los programas informáticos, incluidos los códigos fuente, los materiales de origen, las representaciones digitales de materiales gráficos y pictóricos y los documentos multimedia de carácter académico) deberán depositarse, una vez publicados, en al menos un repositorio en línea que utilice normas técnicas adecuadas y cuente con el apoyo y el mantenimiento de una institución universitaria, una sociedad académica, un organismo público o cualquier otra organización sin fines de lucro, bien establecida, que se dedique al bien común y tenga como objetivo garantizar el acceso abierto, la distribución sin restricciones, la interoperabilidad y el archivado a largo plazo.

Por tanto, este tipo de acceso implica diferentes consecuencias y beneficios, como lo presenta el proyecto Recoleta - Recolector de ciencia abierta<sup>4</sup>:

- Crear y difundir el conocimiento.
- Acelerar la innovación, como resultado de una mayor rapidez en alcanzar el mercado, que se traducirá a su vez en una mayor rapidez en el crecimiento.
- Promover la colaboración y reducir la duplicación de esfuerzos, con el consiguiente incremento de la eficiencia.
- Involucrar de manera más eficiente a los ciudadanos y a la sociedad como consecuencia de la mejora en la transparencia del proceso científico.
- Contribuir al retorno de la inversión en I+D en beneficio de toda la sociedad.
- Aumentar la visibilidad y el impacto de la actividad científica.
- Contribuir a la creación de una sólida infraestructura de acceso universal a la información científica.
- Alcanzar la igualdad de acceso a la información.

- Reducir los costes de difusión por parte de las instituciones.
- Incremento del número de citas de los trabajos publicados.
- En resumen, el acceso abierto a las publicaciones científicas tiene un impacto muy positivo sobre el progreso científico y el retorno social de la inversión pública en I+D, en particular, con su enorme potencial para incrementar la productividad, la competitividad y el crecimiento.

En resumen, el acceso abierto a las publicaciones científicas tiene un impacto muy positivo sobre el progreso científico y el retorno social de la inversión pública en I+D, en particular, con su enorme potencial para incrementar la productividad, la competitividad y el crecimiento; es decir, el acceso abierto rompe las barreras de acceso a información científica, permite el retorno de la inversión de la investigación que mayoritariamente es financiada con fondos públicos, es coherente con la responsabilidad social de la ciencia y la investigación, permite una mayor visibilidad e impacto, no solo científico sino social, y adecúa e impulsa las tendencias actuales a la ciencia abierta (Melero, 2016; Uribe-Tirado, 2020).

Además de las consecuencias y beneficios mencionados, finalmente, el acceso abierto, tanto a nivel de países como de universidades e investigadores, enfrenta importantes complejidades, muchas de ellas tienen que ver con mitos y con los cambios que se han dado en las rutas tradicionales de distribución de lo abierto, y sus implicaciones en los diferentes contextos:

#### 1.1.1 Mitos del acceso abierto

Como bien lo recogen Tennant y otros, (2019), actualizando y recopilando trabajos de otros autores sobre los mitos que han aquejado al acceso abierto, es importante no caer en ellos y hacerles frente con una actitud abierta, crítica y de formación, para entender que como se evidencia en un infográfico creado por la Universidad de Antioquia (<https://bit.ly/3eR3C5p>), son 10 mitos muy habituales referentes a: la validez de los preprints, el factor de impacto, la evaluación por pares, la confiabilidad de las evaluaciones, el acceso abierto y revistas depredadoras, los derechos de autor, el acceso abierto –ruta dorada– y los APC –Article Processing Costs–, los períodos de embargo de artículos y los repositorios –ruta verde–, el alcance mundial de ciertas bases de datos y el aporte de las editoriales a la publicación científica.

Entre estos Mitos, hay uno que en la actualidad está teniendo mucha discusión, y en ello se centra este texto, y es el referente al APC, pues se están desconociendo las dos rutas tradicionales-originales (Ruta verde –los repositorios institucionales y temáticos– y Ruta dorada sin APC, o ahora denominada Diamante<sup>5</sup>, –revistas que no cobran ni por publicar ni por acceder al contenido–) y se está asumiendo, promocionando, que la única ruta viable para que un texto quede en abierto es la del APC, es decir, como si fuera *la ruta dorada por defecto*.

#### 1.1.2 Cambios en las rutas tradicionales del acceso abierto

En la práctica, el acceso abierto se hace posible gracias a *las rutas*, que son diferentes tipos de medios y herramientas, a través de las cuales los públicos pueden acceder en forma total o parcial (o no acceder –ruta cerrada–) a los sitios donde los científicos y las organizaciones pueden disponer los contenidos científicos.

A medida que se iba consolidando este movimiento, en los inicios del siglo XXI, las distintas declaraciones fundacionales del acceso abierto empezaron a considerar dos rutas originales, que hoy en día siguen siendo las principales, la Verde que se refiere a los repositorios, sean institucionales o temáticos; y la Dorada, que se refiere a la publicación en revistas (o también directamente desde una Editorial para libros y capítulos), sean de origen comercial o no comercial. Este último tipo (no comercial), es decir sin ningún costo para el lector y los autores, y con la posibilidad de reutilización y/o compartir igual (según el tipo de licencia *creative commons*), es el que se dió mayoritariamente en América Latina y otros países<sup>6</sup>; pero los últimos años, en esta ruta Dorada, se han ido desarrollando las revistas de origen comercial abiertas, como un modelo muy fuerte en otros contextos y desde el cual se dió el paso, desde el modelo exclusivo de suscripciones, al de APC.

Este paso se debió a que desde el ámbito comercial de la comunicación científica (revistas cerradas y de pago –por suscripción– y grandes monopolios de bases de datos), llegó un momento en que más que seguir cuestionando el acceso abierto, se vió a este movimiento, esta tendencia, como una oportunidad económica y de esta manera se comenzaron a proponer otras rutas (Jones, 2014; Arévalo, 2019)<sup>7</sup>, inicialmente la Híbrida (parcialmente abiertos unos artículos, pero otros de pago) y la Bronce (gratuita para lectores y autores, pero sin licencia conocida de reutilización), aunque realmente se han decantado en la actualidad por la del APC (todos de pago, para que queden en abierto para el usuario).

Estas recientes rutas, implican principalmente lo económico (no pago, pago de suscripción a la revista y/o base de datos, y pago de APC), pero también las posibilidades de uso y reúso de los contenidos<sup>8</sup>, según las licencias utilizadas, y más específicamente, según las licencias *creative commons* y el grado de acceso abierto o no que permiten, como lo evidencia la clasificación propuesta por SPARC, PLOS & OASPA (2013): *How Open Is It? A Guide for Evaluating the Openness of Journals Open Access*<sup>9</sup>.

### 1.1.3 Situación de América Latina y específicamente de Colombia

Hablar de la situación actual de América Latina y más específicamente del contexto colombiano frente al acceso abierto, remite a considerar las dos rutas originarias, la Verde y la Dorada, y los datos que evidencian cómo la región y el país (Colombia) los últimos años han seguido avanzando en este propósito y cómo determinadas experiencias y organizaciones han tenido un papel preponderante que nos lleva a afirmar, dos aspectos:

En primer lugar, como lo han indicado distintos autores (Alperin y otros, 2014; Babini y Machin-Mastromatteo, 2015), "América Latina es líder mundial en Acceso Abierto", aunque este logro, desafortunadamente no es reconocido y valorado por nuestras propias entidades de ciencia y tecnología.

En segundo lugar, en el caso de Colombia, este país ha sido uno de los que más ha crecido en repositorios y revistas en acceso abierto los últimos años, pero aún hay mucho "camino por recorrer..." (Uribe-Tirado, 2016), sin embargo, con la conformación de La Red Colombiana de Información Científica (RedCol), se espera seguir avanzando, no solo en acceso abierto (desafortunadamente como lo evidencian los datos de esta Red, aún no están todos los repositorios e instituciones), sino en todos los componentes de la ciencia abierta (Monroy Varela, 2020).

- **Ruta Verde (Repositorios)**

Si tomamos datos de la Referencia<sup>10</sup> –el proyecto que recolecta los repositorios de la región para que la producción científica de este lado del mundo sea visible en otros contextos– se encuentran: 12 Nodos Nacionales y 3.047.590 documentos (entre ellos 1.874.169 artículos, 78.989 reportes, 317.507 tesis de doctorado y 695.709 tesis de maestría. Por su parte, si tomamos datos de OPENDOAR<sup>11</sup>, para los países de la región se contabilizan 706 repositorios, donde Brasil, Perú, Colombia, Argentina y México, son el top 5, de los países con una mayor cantidad.

En el caso específico de Colombia, considerando los datos que indica RedCol, que es la

Red nacional que le reporta a la Referencia, se encuentran a hoy registrados, 50 repositorios pertenecientes a 72 instituciones<sup>12</sup> y un total de 139.982 contenidos de investigación, de los cuales 91.981 son artículos, 2974 tesis de doctorado, 41.820 tesis de maestría, etc.<sup>13</sup>, sin embargo, como se indicó, aún faltaría "camino por recorrer..." en este aspecto, es decir, mayor integración de todos los repositorios e instituciones, pues si consideramos que en OPENDOAR se reportan 99 repositorios<sup>14</sup>, aún faltarían por incluir a la Red 49 repositorios para dar cuenta de toda la producción desde la ruta verde que tiene el país.

- **Ruta Dorada (Revistas en acceso abierto)**

Por su parte, si queremos identificar la situación de las revistas en acceso abierto podemos aproximarnos a ese dato, aprovechando el directorio DOAJ. En este caso, para la región, se reportan 3179 revistas, donde Brasil, Colombia, Argentina, México y Chile, son el top 5, de los países con una mayor cantidad<sup>15</sup>.

Por su parte, para el caso específico de Colombia, además de los datos indicados en DOAJ, se pueden considerar los datos del Publindex que es la plataforma de indexación y clasificación de revistas científicas nacionales, donde actualmente se consideran 277 revistas<sup>16</sup>, que equivaldría al 67.5% de las revistas nacionales, considerando las 410 registradas actualmente en DOAJ, de tipo científico, académico o divulgativo, provenientes del país y en acceso abierto<sup>17</sup>.

Estos datos evidencian como la región, y Colombia específicamente, tienen el acceso abierto como una realidad de su comunicación científica, donde estas dos rutas (verde y dorada sin APC –diamante–) han sido claves para su desarrollo y visibilidad, y donde organizaciones y recursos-fuentes de información como: La Referencia, RedAlyc, Scielo y Clacso, entre otras, han tenido un papel fundamental, y como veremos más adelante, se les une recientemente AmeliCa y CLACSO-FOLEC, para hacer frente a los peligros que conlleva el APC para la región y otras regiones del mundo, y por ende el mismo Plan S, que lo privilegia (Abadal y otros, 2019; Debat y Babini, 2020, Sánchez-Tarragó, 2021, entre otros).

## 1.2 Article Processing Charge - APC

Actualmente, se puede indicar que hay una gran trayectoria en dos rutas (la verde y la dorada -sin APC-), mientras que, para las otras, hay múltiples nombres, posibilidades y combinaciones, aunque se pueden identificar, como se ha mencionado, algunas denominaciones-rutas que se han aplicado más, como lo son: la Híbrida, la Bronce y la Dorada con

**Figura 1.** Rutas del acceso abierto más reconocidas. Vélez y otros, (2020).

APC. En este sentido, se presentan, como guía y ejemplo, las que más se han posicionado (Figura 1).

Es una realidad que las formas de dar el acceso a las publicaciones y a los contenidos está cambiando debido a las políticas de las revistas de la corriente principal y de las bases de datos de pago, al buscar otras fuentes de financiación (diversificación del negocio), materializándose en modelos de oligopolio y generando abusos en los precios. Según Luchilo (2019):

[...] la venta de suscripciones de revistas [y] los precios de APC no guardan una relación directa con los costos. Elsevier fija sus APC de acuerdo con 'el factor de impacto de la revista, los procesos editoriales y técnicos de las revistas, consideraciones competitivas, condiciones de mercado, otras fuentes de ingresos asociadas con la revista' (Willinsky y Kennison, 2016). Es decir, establece sus APC calculando cuál es el máximo que puede obtener de una revista específica. Así, por ejemplo, los precios de APC de las grandes editoriales pueden variar en un factor de 1 a 5. Con este esquema, las editoriales comenzaron a ofrecer parte de sus colecciones bajo el formato de AA, cobrando a los autores por la publicación.

Esto ha llevado a que, poco a poco, se posicione el modelo APC (Article Processing Charge), que se puede resumir como: 'revistas de calidad', donde se debe pagar para que el texto quede en acceso abierto, previo a la publicación. Desafortunadamente, esto implica, al final, altos costos, según el nivel de la revista y nuevas restricciones para determinados investigadores y países, por tener que asumir ese pago, cuyo promedio estaría en los US\$1500 por artículo (Arévalo, 2017), pero cada vez, según estudios recientes, con una tendencia más alcista en esos promedios, con mayores márgenes de ganancia

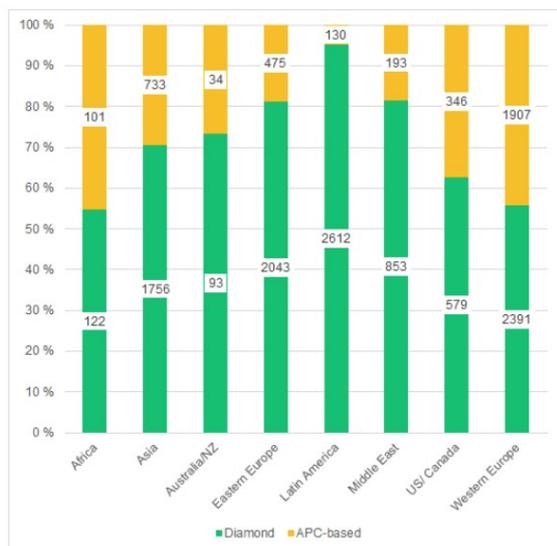
para esas revistas-empresas editoriales y hasta rompiendo límites de costo por artículo, al llegar a los US\$11.000, es el valor actual que cobra por ejemplo la revista Nature, pero incluso, sin que esos altos costos asumidos por los autores e instituciones para el APC en revistas en cuartiles principales –inversión– garanticen mayor citación –retorno– (Morrison y otros, 2021; Grossmann y Brembs, 2021; Maddi y Sapinho, 2021; entre otros).

Este posicionamiento del APC se ha venido dando, en parte, por la presión y estrategias de grandes casas editoriales (Larivière y otros, 2015), la adopción del Plan S como forma de regular las publicaciones académicas, y por las 'autopresiones' de las universidades y de los sistemas de ciencia y de evaluación de los diferentes países, que valoran lo perteneciente a ciertos cuartiles (Q1, Q2), donde las revistas cerradas o con altísimos APC son las que predominan. Estos procesos, en últimas, conllevan a mayores gastos, sin tener claridad sobre si habrá un retorno de inversión, y con escasas posibilidades de publicación, al no contar con los recursos económicos suficientes para financiar los APC.

En este punto, no obstante, es importante indicar que la realidad del acceso abierto y el APC no es igual en todas las regiones del mundo, en donde Latinoamérica presenta un modelo no APC, como lo evidencia un estudio reciente "The OA Diamond Journals Study" (Bosmany y otros, 2021) que presenta la situación de una muestra de revistas desde datos de DOAJ (Figura 2).

Es decir, el espíritu del acceso abierto, del conocimiento para todos y sin ningún tipo de costo, con unas adecuadas disponibilidades legales o tecnológicas, se ha complejizado, puesto que las

**Figura 2.** Datos de revistas en acceso abierto, sin APC (Diamond) y con APC, según regiones del mundo. Fuente: Bosman y otros, 2021



empresas que concentran el mercado de la comunicación científica (editoriales dueñas de las principales revistas, hasta ahora de acceso cerrado, y de varias bases de datos) están cambiando su modelo de negocio, creando y posicionando el APC, en detrimento del modelo de acceso abierto original, que ahora para diferenciarlo del que cobra, se está denominando Diamante, pero además, siguen continuando con su otro modelo, el de las suscripciones.

Adicionalmente, aunque no son lo mismo, surgen otros peligros indirectos, como las *revistas depredadoras*, que se aprovechan de ese "habituarse al pagar al publicar" (Dudley, 2021) y del *publish or perish*, y de la falta de formación de diferentes autores, que los hacen caer en esos engaños *depredadores*.

Este cambio "a todo en abierto", pero privilegiando el APC (Plan S), desde el punto de vista del lector puede ser visto como 'positivo', ya que a cualquiera le sería posible acceder libremente (en internet abierto), a lo que antes era solo mediante suscripciones muy costosas a bases de datos o por la compra de la descarga de un artículo específico. Sin embargo, desde el punto de vista de los autores y las instituciones, es 'negativo', ya que resulta en un sobrecosto:

**Pagar tres veces desde distintos enfoques:**

**Costear la investigación +  
Pagar altas suscripciones a recursos de  
información digital +  
Pagar el APC**

Esto obliga a las universidades, a los organismos de ciencia, y a los gobiernos, a plantear acciones intermedias y a corto plazo, que permitan disminuir ese triple pago, o incluso ser más radicales a mediano y largo plazo: no pagar suscripciones y/o APC, y fortalecer las revistas propias de acceso abierto dorado sin APC.

Entre algunas de las estrategias que se han propuesto están estas dos:

- Realizar mediciones propias que den cuenta de la realidad respecto al acceso abierto, tanto a nivel de la ruta dorada como de la ruta verde y la inversión en APC; la visibilidad e impacto, entre otras. Es importante establecer estrategias/políticas de comunicación científica institucionales a corto, mediano y largo plazo, que favorezcan el acceso abierto original, como el principal modo de publicación (fortaleciendo y apoyando a los editores y las revistas de la ruta Diamante, que no cobran ni por publicar ni por acceder) siglo XXI.
- Con información más precisa y cercana a cada contexto (región y/o institución), renegociar con las empresas que ofrecen revistas de acceso cerrado, para bajar costos de suscripción e incluir dentro de los paquetes el APC. Que sean acuerdos transformadores acordes al contexto y posibilidades de quienes tienen la necesidad de información.

El APC, en parte, se ha ido posicionando por la oportunidad que han visto estas empresas en el auge del acceso abierto y en las políticas universitarias y de gobierno para la evaluación y los sistemas de recompensas. La falta de datos y la transparencia de los costos que implica el APC, que alcanzan miles de millones de dólares, también es otro factor importante. Adicionalmente, saber cuánto valen las suscripciones y negociar precios más convenientes en clave de Consorcios (Horava y Ward, 2016); pero a su vez, el costo que poco a poco, uno a uno, investigador por investigador, se ha ido cobrando por APC y el cual alcanza grandes valores, como se ha identificado a nivel internacional (Open APC, 2020)<sup>18</sup>. Para el caso colombiano ya hay antecedentes, por ejemplo, el caso de la Universidad de Antioquia donde se ha gastado 1 millón de dólares en los últimos años (Uribe-Tirado y otros, 2019).

Este dato es solo para una universidad colombiana, pero ¿cómo es la realidad de las otras universidades del país –o de la región–, ¿cómo deberían las instituciones y bibliotecas de cada país negociar con las grandes editoriales para que no haya un doble-triple cobro?<sup>19</sup>

Estas mismas preguntas o relacionadas se han hecho en otros contextos como Estados Unidos, Canadá, Brasil, España, Suecia, entre otros (Solomon y Björk, 2016; Willinsky y Rusk, 2019), donde se abordan aspectos específicos que llevan al crecimiento del APC, sea desde las preferencias y las presiones hacia los mismos investigadores (Pavan y Barbosa, 2018; Pilato y Tran, 2020), o desde, el incremento cada vez mayor de los costos del APC basados en el prestigio y la oferta-demanda de determinadas revistas (Khoo, 2019) y la necesidad o presión de crear fondos que lo subvencionen (De Castro y Franck, 2019; Cantrell y Swanson, 2020;), o para determinadas disciplinas y contextos (Ferrer-Sapena, y otros, 2021).

Pero aún en América Latina, se está apenas comenzando la discusión y los estudios, donde los trabajos como los del CoLaV de la Universidad de Antioquia<sup>20</sup> están siendo pioneros para obtener datos concretos, como este trabajo lo presenta. Ante todo esto, además de los estudios propios: de la universidad, país o región; se hace necesario generar iniciativas colectivas, para divulgar estas situaciones o presentar alternativas. En este sentido, es importante resaltar la labor que desde CLACSO-FOLEC (Banini, 2019) y especialmente desde AmeliCA (Becerril García, 2019), se viene impulsando por sus organizaciones miembros e integrantes, para los países de la región, del sur global, para hacer frente al Plan S de origen europeo y al que se han unido otros países-agencias<sup>21</sup>, que privilegia el APC (además convierte las revistas híbridas, en APC completo), y que olvida las diferencias socioeco-

nómicas de los países, y directa o indirectamente, fortalecen a sus industrias editoriales.

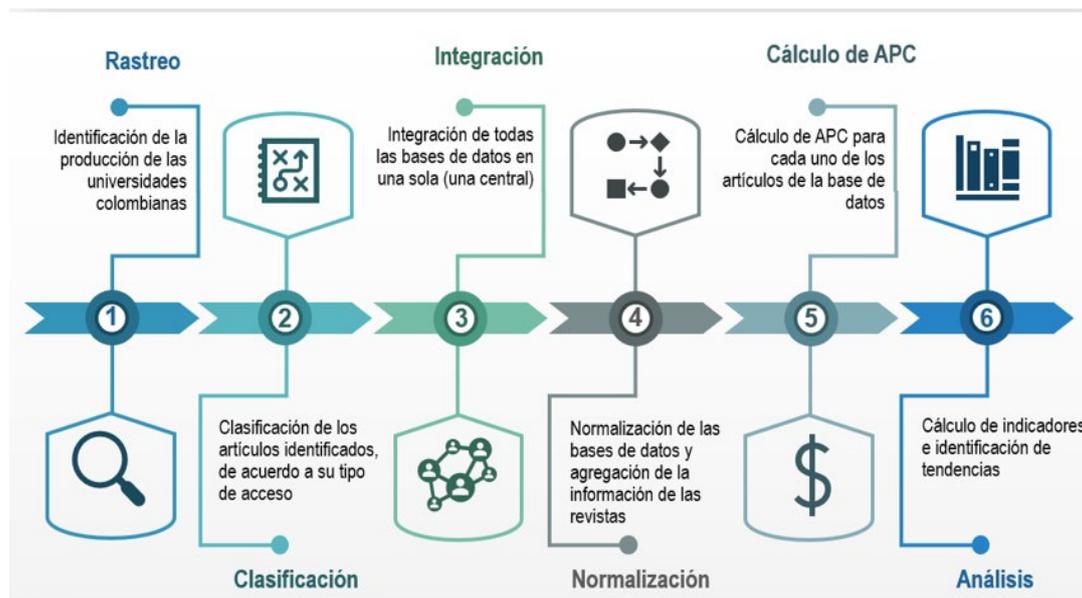
## 2. METODOLOGÍA

El Laboratorio para la Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales (CoLaV) ha desarrollado una metodología propia para analizar el pago de Article Processing Charges (APC) en las publicaciones de acceso abierto. La metodología se compone de seis pasos: 1) rastreo, 2) clasificación, 3) integración, 4) normalización, 5) cálculo del APC, 6) análisis y visualización; los pasos de esta metodología se pueden observar en la Figura 3. Esta metodología ha sido probada en estudios anteriores (Uribe-Tirado y otros, 2019) y permite obtener hallazgos interesantes sobre la producción científica.

### Fase 1. Rastreo

El CoLaV buscó, identificó y recuperó los artículos producidos por 57 Instituciones de Educación Superior (IES) colombianas y 4 institutos de investigación seleccionados<sup>22</sup> entre los años 2009 y 2019 (inclusive).<sup>23</sup> Los resultados se filtraron para sólo incluir aquellos con Digital Object Identifier (DOI) y donde el autor de correspondencia estuviera asociado a alguna de las IES seleccionadas por el estudio; se da prioridad a aquellos con autoría de correspondencia porque a consideración del equipo de investigación había mayor probabilidad de que la entidad colombiana realizara el pago de APC en esos artículos.

**Figura 3.** Estrategia metodológica. Fuente: Vélez y otros., (2020)



En la primera fase se utilizó el campo de búsqueda *Affiliation Country="COL"*<sup>24</sup> y se identificaron 157.021 documentos que constituyen la base de datos inicial; esto implica que el ColaV logró identificar mayor cantidad de artículos que otras bases de datos disponibles, tales como Scopus (97.005) o Scielo (65.968).<sup>25</sup> De los productos identificados, 124.794 se publicaron en el periodo contemplado, y, de estos, se identificó que 38.257 tenían como autor de correspondencia a una institución del País, de los que 33.682 estaban vinculados a una de las IES seleccionadas en el estudio. De esta forma, el estudio incluye el 88% de los artículos en los que un colombiano aparece como autor de correspondencia. En el proceso de búsqueda de los productos de las IES se tuvo en cuenta las variantes de los nombres institucionales. Para disminuir la carga de trabajo en la normalización de esa información, se utilizó la base de datos GRID, puesto que permite estandarizar los nombres institucionales de forma automática, disminuyendo la carga de trabajo manual en el proceso. Para realizar estos procesos existen dos grandes estrategias: usar los CRIS<sup>26</sup>[3] institucionales y hacer uso de las APIs<sup>27</sup> que ofrecen algunos sistemas de información para poder acceder a sus datos;<sup>28</sup>[4] debido a que los CRIS no están suficientemente desarrollados en las instituciones colombianas, el proceso de identificación y normalización implementado optó por la segunda estrategia. No obstante, desde el ColaV se llama la atención sobre la necesidad de avanzar en la consolidación de los CRIS para mejorar la capacidad de seguimiento y análisis de la investigación colombiana.

## Fase 2. Clasificación

En estudios anteriores se ha identificado que la mejor forma de clasificar el grado de apertura de los artículos era a través de OA DOI -Unpaywall- (Unpaywall, 2021). Entre las ventajas de dicha herramienta está su completitud, puesto que incluye más de 88 millones de DOI extraídos de la base *CrossRef*, y ello permite derivar el acceso de las revistas. De esta forma, la base de datos inicial se complementa con el tipo de acceso para cada documento.

## Fase 3. Integración

ColaV desarrolló un proceso de Extracción, Transformación y Carga -ETL- para integrar la información de las distintas bases de datos y construir una específica para el proyecto de investigación<sup>29</sup>. En esta nueva base se incluyeron variables dicotómicas para: 1) identificar si el artículo estaba en acceso abierto o en acceso cerrado (1 de ser abierto, 0 para cerrado); 2) de estar en abierto se cons-

truyeron cuatro variables. Bajo este ejercicio se consolidó la base de datos de 33.682 documentos previamente mencionada. Para analizar el impacto académico de las publicaciones se consolidaron las citas recibidas por esos documentos y que es reportada por la base Google Scholar. Se seleccionó esta fuente de información puesto que es la base con mayor cobertura de documentos académicos actualmente disponible, lo que se sostiene incluso cuando la extracción de información es sometida a considerables procesos de normalización y estandarización de datos para supervisar la calidad y tener mayor confianza en la información (Martin-Martin y otros, 2018).

Con lo anterior, se construyó una base de datos que incorpora distintos campos (Tabla 1).

## Fase 4. Normalización

Los resultados anteriores fueron sometidos a procesos adicionales de normalización y estandarización de datos. El primer campo normalizado fue el de instituciones puesto que los autores firmaban con distintas variantes del nombre de la institución (algunos en inglés, otros en español, algunos con nombres completos y otros con las siglas de la Institución, entre otros casos); para ello se utilizaron dos estrategias: una automática a partir del GRID, y otra manual en que se revisó cada institución firmante y se asignó el nombre normalizado a la entidad. Este procedimiento de normalización permitió asignar correctamente la cantidad de documentos a cada Institución.<sup>30</sup>[5]. La segunda normalización realizada fue para el nombre de las editoriales. En la base de datos se reportaban los nombres de cada editorial sin considerar las variantes de las mismas, por lo que una misma editorial (ejemplo, Elsevier) podría tener 5 o 6 apariciones de acuerdo a la organización específica que edita la revista. En un aspecto adicional, la base de datos tampoco informaba al grupo empresarial al que pertenecía la editorial específica, por lo que manualmente se identificó en el sitio web de las editoriales su pertenencia, o no, a grupos mayores.

## Fase 5. Cálculo del APC

Para calcular el gasto en APC para cada publicación se partió del ISSN de la revista que edita el artículo. Ese dato fue cruzado con la base de datos DOAJ, puesto que esta incluye información de la revista, entre ellos el monto que cobra en APC para cada artículo<sup>31</sup>. Gracias a estos procesos, se identificó el pago realizado en cada documento por las instituciones para el periodo considerado y con ello fue posible obtener una estimación del gasto global en APC. El valor de APC reportado por DOAJ está en la moneda local de la revista por lo

**Tabla I.** Campos incluidos en la base de datos.

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
* Señala las variables que fueron utilizadas en el análisis.	
Código del artículo*	Número utilizado para identificar el documento en la base construida
APC	Valor del APC en la moneda local de la revista
APC Fecha de conversión	Fecha en que el valor de APC se convierte a dólares
APC Moneda	Moneda local en la cual se cobra el APC
APC USD*	Valor en dólares del APC luego de la conversión
Año de publicación*	Fecha de publicación del artículo
Autor	Listado de autores que redactaron el artículo
Autor de correspondencia*	Autor de correspondencia
DOI*	DOI del artículo
Dirección autor de correspondencia*	Institución a la cual está afiliado el autor de correspondencia
E-mail autor correspondencia	Correo electrónico del autor de correspondencia
GS Cites*	Cantidad de citas recibidas
GS Cites Link	Enlace a las citas recibidas
ISSN	ISSN de la revista que publica el artículo
Idioma*	Idiomas en los cuales la revista publica el artículo
Institución de afiliación*	Listado de instituciones a las cuales están afiliados los autores
Moneda de suscripción	Moneda en la que la revista cobra suscripción (en caso de cobrar suscripción)
Open Access*	Variable dicotómica indicando si el artículo es acceso abierto o no
Tipo de Open Access (diferentes columnas)*	Variables dicotómicas indicando el tipo de acceso abierto
Revista	Revista que publica el artículo
Suscripción	Costo de suscripción a la revista en moneda local
Suscripción USD	Costo de suscripción a la revista en dólares
Título*	Título del artículo
GRID autor correspondencia*	Código GRID para el autor de correspondencia
Editorial*	Editorial que publica la revista
Macro-editorial*	Agrupación de las editoriales de acuerdo con el grupo editorial

que fue necesario convertir dichos montos a una moneda estándar de referencia que permitiera la agregación y el análisis. La moneda seleccionada para la conversión fue el dólar americano. Así, los valores fueron convertidos a dólares utilizando el módulo *CurrencyConverter*, disponible en Python. Finalmente, los valores corrientes fueron llevados a un valor constante, año base 2012, para corregir los efectos de la inflación.

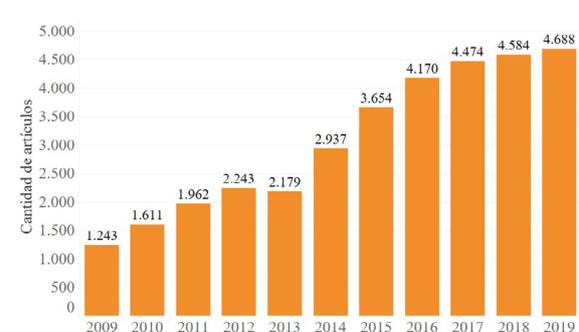
### Fase 6. Análisis de la información

La tabla unificada fue transformada una vez más para hacerla pertinente en los análisis de inteligencia de negocios. Gracias a ello, fue posible utilizar el software especializado *Tableau* para estudiar la evolución de los gastos en APC para las instituciones colombianas seleccionadas en la investigación. El uso de *Tableau* fue orientado a responder las preguntas de investigación que se planteó el equipo responsable al inicio del proyecto.

### 3. RESULTADOS

La aplicación de la metodología permitió analizar la evolución de los pagos de APC en Colombia para 2009-2019. Esto lo muestra la Figura 4 que señala la cantidad de artículos por año contemplado

**Figura 4.** Cantidad de artículos publicados por las universidades de la muestra. Fuente: Vélez y otros, (2020).



para las universidades de la muestra. Se observa un crecimiento del 277% en la producción de documentos científicos indexados en revistas, pasando de 1.243 en 2009 a 4.688 en 2019.

La producción de esos documentos se ha distribuido entre distintos grupos editoriales. La Figura 5 muestra la cantidad de artículos publicados por la editorial. La editorial con mayor concentración de artículos es Elsevier con un 14,65% de documentos, seguida por Springer con 9,67%. La editorial colombiana con mayor participación es la Universidad Nacional de Colombia, cuyas revistas son de acceso abierto y representan el 4,09% de las publicaciones. En este sentido, Elsevier y Sprin-

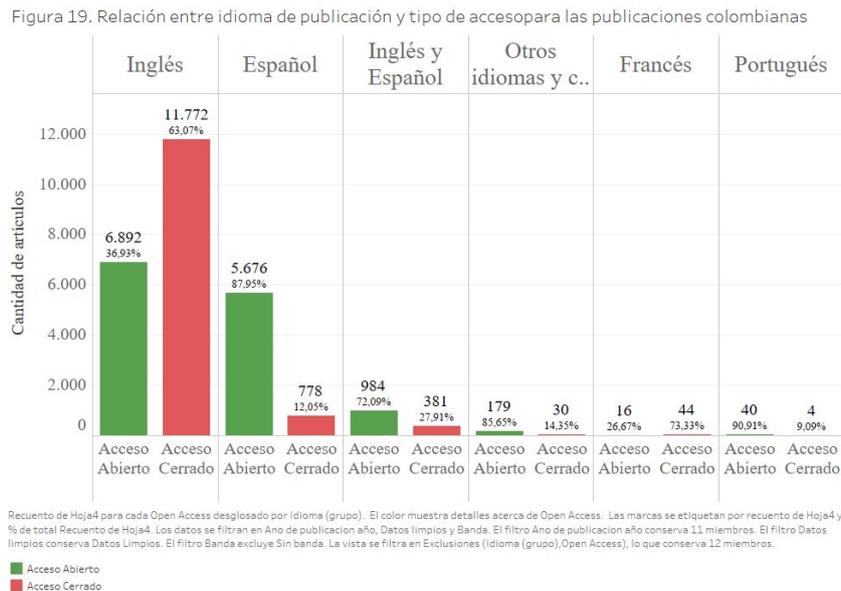
ger representan casi un 25% de todos los artículos realizados por las instituciones colombianas.

Un análisis adicional en esta investigación fue la distribución por idioma del artículo, en la medida que el idioma puede determinar el alcance y la visibilidad de la producción científica. La Figura 6 muestra los resultados bajo ese parámetro y se puede observar la diferencia en el comportamiento de los investigadores dependiendo del idioma. Las publicaciones en inglés son, en su mayoría (63%), publicadas en revistas de acceso cerrado, mientras que el 87% de las publicaciones en español son realizadas en revistas de acceso abierto. Esta diferencia es coherente con que alrededor

**Figura 5.** Cantidad de artículos publicados por editorial. Fuente: Vélez y otros, (2020)



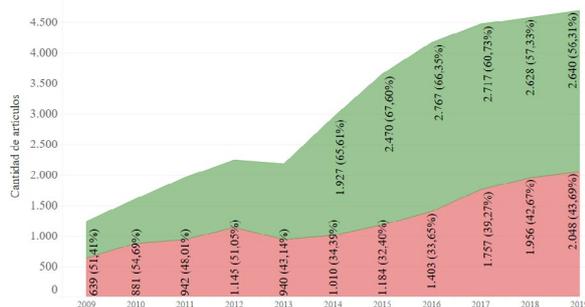
**Figura 6.** Distribución de artículos por idioma y tipo de acceso. Fuente: Vélez y otros, (2020)



de un 50% de artículos en abierto, en la medida que las publicaciones en inglés tienen mayor importancia en el conjunto de la población.

La evolución en el tipo de acceso se puede observar en la Figura 7, donde se muestra la cantidad de artículos y el peso que la categoría tenía en el año. Si bien ambos tipos de acceso han crecido en el

**Figura 7.** Porcentaje en el tiempo de artículos por tipo de acceso. Fuente: a partir de Vélez y otros, (2020)



periodo, el aumento en las publicaciones en acceso abierto ha sido mayor puesto que ellas pasaron de representar el 49% en 2009 al 56% en 2019, es decir un aumento en el peso de un 7%.

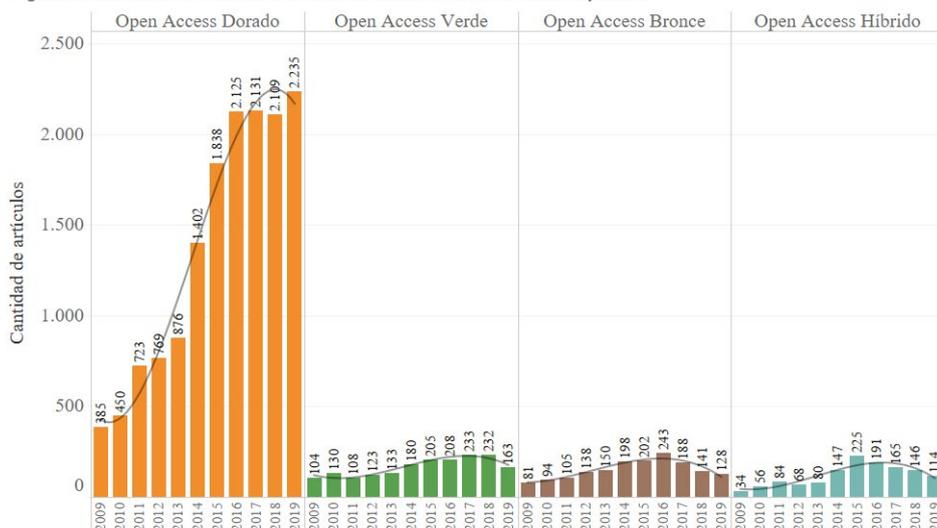
Este crecimiento en la producción no ha sido uniforme entre las distintas rutas, sino que se ha dado una reconfiguración en el peso entre ellas. En ese sentido, el principal resultado es la dismi-

nución en la importancia de la Ruta Verde como estrategia única de apertura abierta de publicaciones de las instituciones seleccionadas, puesto que al principio del periodo representaban un 17,22% mientras que al final correspondía a un 6,17%. En contraste, las publicaciones en la Ruta Dorada pasaron del 63,74% al 84,66% en ese mismo periodo, lo que permite dimensionar los cambios en el comportamiento de los autores colombianos en cuanto a la selección de las vías para hacer libre el acceso al conocimiento que ellos generan. Vale la pena mencionar que las otras dos rutas contempladas (bronce e híbrida) también han disminuido su participación, por lo que la única ruta que ganó participación en el periodo es la dorada (Figura 8).

Bajo los parámetros definidos en el estudio, la Ruta Dorada corresponde tanto a publicaciones que no pagan APC (84,56%) como a aquellas que sí lo hacen (15,44%), de acuerdo con la categorización hecha en el marco teórico. Por tanto, para comprender la dinámica en esos pagos es conveniente realizar un análisis específico a los montos cobrados por las revistas que utilizan ese mecanismo. El principal resultado es el crecimiento en los montos pagados por APC para las publicaciones lideradas por las instituciones analizadas en este estudio. En efecto, mientras en 2009 se pagó APC por 49 publicaciones, en 2019 se realizaron 535 artículos bajo ese mecanismo, lo que implica un aumento en casi 10 veces durante el periodo. Claramente, esto se ha visto acompañado de un mayor monto de recursos hacia las editoriales: mientras en 2009 se transfirieron

**Figura 8.** Evolución de las rutas de acceso abierto. Fuente: Vélez y otros, (2020)

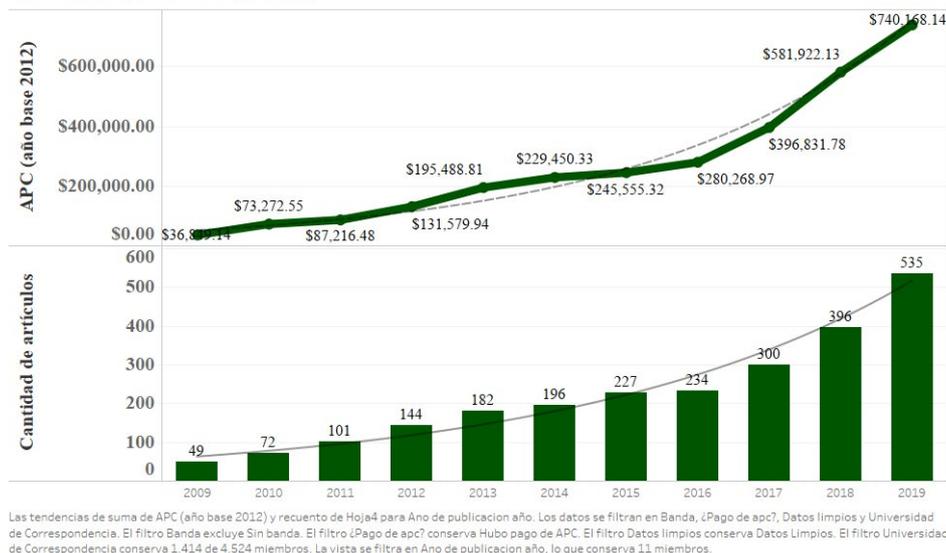
Figura 22-b Evolución de las rutas de acceso abierto entre 2009 y 2019



Recuento de Hoja4 para cada Año de publicación año desglosado por Atributo. El color muestra detalles acerca de Atributo. Los datos se filtran en Banda y Datos limpios. El filtro Banda excluye Sin banda. El filtro Datos limpios conserva Datos limpios. La vista se filtra en Atributo y Año de publicación año. El filtro Atributo conserva Open Access Bronce, Open Access Dorado, Open Access Híbrido y Open Access Verde. El filtro Año de publicación año conserva 11 miembros.

**Figura 9.** Evolución de los pagos APC y el número de artículos en acceso abierto que pagan APC. Fuente: elaboración propia

Figura 40-42. Costos de APC de los artículos en los que participan autores de instituciones colombianas, 2009-2019 (en USD)



ron USD 36 mil, en 2019 el valor fue de USD 740 mil, es decir unas veinte veces más de lo pagado al inicio; este aumento se aceleró desde 2016, puesto que la pendiente de la curva se hace más pronunciada desde ese momento y puede ser señal de una tendencia para los próximos años (Figura 9).

El pago APC promedio por artículo ha venido creciendo en los últimos años para las instituciones colombianas (Figura 10). En el rango de tiempo del estudio se puede identificar un aumento considerable del 208% con respecto al valor inicial identificado

(686.5). Esto puede tener relación con el cambio de los modelos de negocio de los grupos editoriales, pasando del pago por acceso al pago por publicar. Sin embargo, algunos de estos continúan manteniendo el doble pago. Por lo anterior, se proponen tres posibles explicaciones para este aumento. El primero es el mencionado cambio de modelo de las revistas, por lo que publicaciones que antes eran de acceso cerrado, o dorado sin APC; han modificado sus modelos de negocio y empiezan a cobrar costos de procesamiento. El segundo patrón está relacionado

**Figura 10.** Pago promedio de APC por artículo. Fuente: elaboración propia

	Promedio en pago APC por artículo	Mediana en pago APC por artículo	Desviación Estándar en pago APC por artículo
2009	\$752.02	\$300.27	\$664.75
2010	\$1.017.67	\$1.253.96	\$683.44
2011	\$863.53	\$700.00	\$640.01
2012	\$913.75	\$924.18	\$684.93
2013	\$1.074.11	\$1.172.13	\$714.06
2014	\$1.170.66	\$1.424.93	\$756.63
2015	\$1.081.74	\$1.348.56	\$754.62
2016	\$1.197.73	\$1.381.34	\$758.93
2017	\$1.322.77	\$1.465.10	\$800.74
2018	\$1.469.50	\$1.583.92	\$753.33
2019	\$1.383.49	\$1.457.92	\$704.17
2020	\$1.395.20	\$1.455.19	\$651.50

a un cambio en el comportamiento de los investigadores, quienes podrían estar orientándose a publicar más en revistas con mayor APC, comprendiendo el valor como indicador de calidad. Una tercera vía es el aumento en el precio que cobra cada revista para el procesamiento de artículos, lo cual ha estado impulsado por los cambios en las normativas de entes financiadores quienes crean mayor demanda por publicar en abierto (como, por ejemplo, el Plan S).

El pago de APC está relacionado con las capacidades de producción de las instituciones. Por ello, las instituciones con mayor producción anual de documentos científicos son las mismas que han realizado mayor pago por APC. Así, como se puede ver en la Figura 11, tanto la Universidad Nacional de Colombia como la Universidad de Antioquia han transferido más de USD 500 mil durante el periodo contemplado y entre las dos representan un 36,19% de todas las erogaciones realizadas en el país, siendo ambas universidades públicas; en tercer lugar, se encuentran la Universidad de los Andes con un 14,65% de los pa-

gos con un monto de USD 439 mil. Estas tres instituciones lideran los distintos indicadores científicos en Colombia como cantidad de grupos de investigación, publicaciones, investigadores, entre otros.

Respecto al top de los grupos editoriales con mayores ingresos por pago APC de instituciones colombianas, en la Figura 12 se destaca principalmente Springer con un total de US\$641.282,63 seguida de MDPI con US\$402.041,36 y Frontiers Media Lab con US\$382.100,4; solo estos tres grupos editoriales se concentran un gasto de más de un millón de dólares, específicamente US\$1'425.424,39. Asimismo, unos puestos más abajo, aparecen otras editoriales tradicionales como Elsevier, Wiley, Taylor and Francis, IEEE y SAGE sumando en conjunto US\$441.712,3.

Con relación a estos resultados, se obtuvieron datos inéditos de interés que permiten a las instituciones conocer su situación y apoyar los procesos de toma de decisiones. En general, se puede ver no solo el crecimiento de las publicaciones científicas en acceso abierto, sino también la concentración

**Figura 11.** Ranking de IES colombianas por pago APC: 2009-2019. Fuente: elaboración propia

Universidad Nacional de Colombia	\$583.956 (19,47%)
Universidad de Antioquia	\$501.346 (16,72%)
Universidad de los Andes	\$439.185 (14,65%)
Universidad del Rosario	\$309.009 (10,31%)
Pontificia Universidad Javeriana	\$224.409 (7,48%)
Universidad del Valle	\$167.930 (5,60%)
Universidad de La Sabana	\$88.067 (2,94%)
Universidad ICESI	\$86.168 (2,87%)
Universidad de Cartagena	\$75.193 (2,51%)
Universidad del Norte	\$58.913 (1,96%)
Universidad El Bosque	\$54.855 (1,83%)
Universidad Pontificia Bolivariana	\$46.176 (1,54%)
Universidad de Caldas	\$38.108 (1,27%)
Universidad del Cauca	\$34.744 (1,16%)
Universidad Militar Nueva Granada	\$34.648 (1,16%)

**Figura 12.** Ingresos de las editoriales por pagos APC. Fuente: elaboración propia a partir de los datos recuperados según lo descrito en metodología

Springer	\$641.283 (21,39%)
MDPI AG	\$402.041 (13,41%)
Frontiers Media S.A.	\$382.100 (12,74%)
Public Library of Science	\$299.453 (9,99%)
Hindawi Publishing Corporation	\$285.310 (9,51%)
Elsevier	\$242.070 (8,07%)
Wiley	\$89.667 (2,99%)
Taylor and Francis	\$51.025 (1,70%)
IEEE	\$30.285 (1,01%)
SAGE	\$28.665 (0,96%)
International Union of Crystallography	\$27.502 (0,92%)
Cambridge University Press	\$27.307 (0,91%)
PeerJ	\$26.369 (0,88%)
The Optical Society	\$22.336 (0,74%)
Wolters Kluwer	\$20.846 (0,70%)
Poultry Science Association	\$18.834 (0,63%)
Royal Society of Chemistry	\$16.837 (0,56%)
Otros	\$16.086 (0,54%)
Multi Science Publishing	\$15.526 (0,52%)
European Geosciences Union	\$14.660 (0,49%)
Pensoft Publishers	\$14.629 (0,49%)
King Saud University	\$14.142 (0,47%)

de estas en editoriales tradicionales, lo que puede tener relación con la diversificación de su modelo de negocio pasando del cobro por acceso al cobro por publicación. Esto también se traduce, en muchas ocasiones, en un doble cobro para las instituciones, situación alertada en los últimos años por diversas instituciones y expertos en la temática.

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este artículo presenta un panorama del estado del acceso abierto y los pagos APC para Colombia. Asimismo, presenta una metodología con seis pasos, que comparte aspectos con otros estudios de este tipo sobre el APC, realizados recientemente o en proceso de investigación-publicación, tanto a nivel mundial, como para el contexto latinoamericano<sup>32</sup>, pero aporta también sus particularidades y fuentes para lograr datos más completos, y con sus debidas adaptaciones, puede ser replicable en otras instituciones y países, permitiendo identificar datos de referencia, fortalezas y debilidades que faciliten la toma de decisiones de cara al desarrollo de una cultura de ciencia abierta.

De acuerdo con el periodo considerado, se identifica un aumento considerable de publicaciones en acceso abierto lo que se consolida como una tendencia interesante para el país. Es importante conocer cuáles son las condiciones y motivaciones para que los investigadores adopten estas prácticas, además de seguir incentivando la publicación bajo esta modalidad, impulsando espacios de sensibilización donde se muestran las ventajas respecto a la visibilidad y el impacto de la publicación. Los resultados evidencian un aumento para las publicaciones en acceso abierto a partir, principalmente, de la ruta dorada lo que permite dimensionar los cambios en el comportamiento de los autores colombianos en cuanto a la selección de los canales para hacer libre el acceso al conocimiento que ellos generan. Vale la pena entonces preguntarse ¿por qué no se considera la ruta verde como un modelo de mayor impulso para el acceso abierto y la disminución de costos APC?

Se identifica, además, que las publicaciones científicas del país, se concentran en un porcentaje considerable en grandes grupos editoriales, principalmente Elsevier y Springer. Estos grupos editoriales hacen parte de las nuevas estrategias que se vienen impulsando para promover el modelo de negocio relacionado con los cobros APC. En este sentido, ¿qué estrategias se podrían impulsar para que los investigadores tengan mayores elementos en consideración dentro de sus parámetros de selección de revistas y puedan tomar decisiones basadas en el conocimiento de las prácticas académicas y el impacto que puedan generar con la publicación?

La aceleración de los pagos por APC implicará mayores gastos para las instituciones en los próximos años. Por ello, vale la pena preguntarse qué tan conscientes son éstas respecto a esta situación y en esta medida, qué estrategias utilizan para su control. Asimismo, se hace necesario analizar algunos elementos conceptuales para que estas tengan en cuenta dentro de sus políticas de visibilidad y gestión de la investigación.

Es importante tener en cuenta que la adopción de este tipo de pagos 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 dinámicas de los sistemas de evaluación de la ciencia que consideran como principales indicadores de medición el factor de impacto y los cuartiles. Es necesario que las instituciones ganen mayor claridad sobre si habrá un retorno en la inversión o mayor impacto de los productos académicos y de investigación.

Es importante destacar y ser conscientes que en muchas ocasiones las dinámicas de publicación científica pueden tener impactos negativos, pues se pueden estar incurriendo en triple costo: costear la investigación + suscripciones a las bases de datos científicas + APC. Además, es necesario seguir proyectando y fortaleciendo el modelo latinoamericano donde se han impulsado mayoritariamente las revistas científicas sin cobros APC y financiadas por las universidades.

Esta investigación muestra, de manera exploratoria, el comportamiento del acceso abierto y los pagos APC de las instituciones universitarias colombianas. Sin embargo, se puede reconocer como el inicio de una línea de trabajo que posibilita el desarrollo de nuevas metodologías y productos que permitan profundizar en esta materia, para diferentes instituciones y países de la región o de otras regiones. De cara al trabajo futuro, sería fundamental el desarrollo de estudios que permitan contrastar los datos de las revistas que cobran APC con aquellas de la ruta diamante; a su vez, continuar desarrollando estudios de casos donde se pueda analizar la financiación de publicaciones APC por parte de los organismos nacionales de ciencia y tecnología; también, analizar y proyectar el crecimiento del mercado editorial a partir de las diferentes rutas del acceso abierto.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

Este artículo es producto del Convenio de cooperación 21730002-01-2020 celebrado entre Consorcio Colombia y Universidad de Antioquia. Agradecemos el apoyo dado para la realización del informe,

como integrantes del CoLaV a: Gerardo Gutiérrez y Omar Zapata Mesa, y como integrantes de CONSORTIA a: Andrés Felipe Echavarría, Nicolás Duque Buitrago, David Hernando Bello Landino y César Rendón.

## ACKNOWLEDGMENTS

This article is the product of the Cooperation Agreement 21730002-01-2020 signed between Consortia Colombia and Universidad de Antioquia. We are grateful for the support given by Gerardo Gutiérrez and Omar Zapata Mesa (CoLaV) and Andrés Felipe Echavarría, Nicolás Duque Buitrago, David Hernando Bello Landino y César Rendón (CONSORTIA), for the preparation of the report.

## 6. NOTAS

1. Ver: <https://www.preceden.com/timelines/288283>
2. Ver: <https://es.unesco.org/news/unesco-da-gran-paso-adelante-elaboracion-recomendacion-mundial-ciencia-abierta>
3. Ver: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.locale=en>
4. Ver: <https://www.recolecta.fecyt.es/beneficios-del-acceso-abierto>
5. Originalmente se denominaba ruta Dorada a las revistas en acceso abierto sin ningún tipo de pago, no obstante, con la aparición de otras rutas, y para diferencias de las revistas que cobran o no APC, se ha comenzado a llamar, apropiándose de la denominación original, como Dorada -a las que sí cobran APC- y Diamante -a las que no cobran APC u otros cargos pre o post publicación- (Fuchs y Sandoval, 2013; Bosman y Krame, 2021); aunque aún no hay un acuerdo universal a denominarlo así, y por eso se sigue usando la denominación Dorada con APC y sin APC.
6. Ver DOAJ - Without publication fees: <https://bit.ly/3uLCFpc>
7. Estas distintas rutas, cada vez pueden ser más complejas y presentar muchas otras opciones a nivel general (ver más de 13 posibles rutas, con diferentes nombres -colores-, según propuestas de distintos autores y organizaciones en la tabla 1 del trabajo de Taubert y otros, 2019)
8. Recientemente *Dimensions* modificó sus criterios de clasificación de los artículos que registra en la parte de Acceso abierto, al introducir algunos campos adicionales que coinciden con las clasificaciones de Unpaywal OA, donde un aspecto es si hay licencia declarada o no, pero donde estos 4 tipos de clasificación del acceso abierto se mantienen: Dorado, Híbrido, Bronce y Verde. [https://www.dimensions.ai/wp-content/uploads/2021/02/Dimensions\\_New-OA-status-definition.pdf](https://www.dimensions.ai/wp-content/uploads/2021/02/Dimensions_New-OA-status-definition.pdf)
9. Ver: <https://bit.ly/3en0YBK>
10. Ver: <http://www.lareferencia.info/es/> (30-11-2021)
11. Ver: [https://v2.sherpa.ac.uk/view/repository\\_by\\_country/](https://v2.sherpa.ac.uk/view/repository_by_country/) (30-11-2021)
12. Ver: <https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/> (30-11-2021)
13. Ver: <https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/Content/estadisticas#instituciones-repositorios> (30-11-2021)
14. Ver: [https://v2.sherpa.ac.uk/view/repository\\_by\\_country/Colombia.html](https://v2.sherpa.ac.uk/view/repository_by_country/Colombia.html) (30-11-2021)
15. Ver: <https://www.doaj.org/search/journals> (30-11-2021)
16. Ver: <https://scienti.minciencias.gov.co/publindex/#/revistasPublindex/clasificacion> (30-11-2021)
17. Ver: <https://bit.ly/3o0OQNQ> (30-11-2021)
18. Ver: Datos proyecto OPEN APC. Universidades principalmente norteamericanas y europeas. <https://treemaps.intact-project.org/apcdata/openapc/#institution/>
19. El objetivo de estos estudios sobre el APC y el analizar el costo de las suscripciones, es lograr proporcionados y pertinentes acuerdos transformadores (Esac, 2020; citados por Anglada, Borrego y Abadal, 2020): “-se trata de acuerdos transitorios, que tienen por objeto facilitar el camino hacia un escenario en el que la comunicación científica sea en acceso abierto; -con esa misma finalidad, estos acuerdos deben permitir a los autores retener la propiedad intelectual de sus textos; -estos acuerdos deben ser transparentes y sus cláusulas han de hacerse públicas; -al mismo tiempo, estos acuerdos deben detener el incremento en los costes en los que incurrir las instituciones; el coste de esta fase de transición debe ser neutral, es decir “estar en el mismo nivel de gasto de suscripción actual y evitar el pago doble o *double dipping*; -finalmente, estos contratos deben incluir cláusulas que faciliten la gestión administrativa en cuestiones como: identificación de los autores que se pueden acoger a la publicación en acceso abierto, inclusión de información sobre la financiación de APC en el artículo, disponibilidad de los metadatos, etc.”
20. El CoLaV es un laboratorio para las ciencias computacionales en la Universidad de Antioquia y está integrado por grupos de investigación de distintas unidades académicas y administrativas de la Universidad. Ver: [http://colav.udea.edu.co/?page\\_id=95](http://colav.udea.edu.co/?page_id=95)
21. Ver: <https://www.coalition-s.org/organisations/>
22. Las Instituciones fueron seleccionadas a partir de las necesidades del estudio realizado por Consortia.
23. Los recursos de información sobre los que se realizó la búsqueda se muestran en el Anexo 1.
24. Cada base de datos tiene su estructura particular para la ecuación de búsqueda. Por ejemplo, en Scopus es *AFFILIATION\_COUNTRY (Colombia)*, mientras que en WoS y Lens se aplicaron filtros sobre la base de datos completa
25. De la base de datos Lens se recuperaron 98.663, mientras que de WoS fueron 72.978 documentos.
26. Los CRIS, Current Research Information Systems, son “sistemas de información que sirven para recoger y difundir toda la información relacionada con las actividades de investigación de una institución, es decir, cuáles son sus autores, las publicaciones, las patentes y los datasets que han generado, los

- proyectos de investigación que han obtenido, etc.” <http://www.ub.edu/blokdebid/es/content/los-sistemas-de-gestion-de-la-investigacion-cris-como-se-utilizan>
27. API corresponde a Interfaz para la programación de aplicaciones, y son procedimientos ofrecidos por la biblioteca de una aplicación para ser utilizados por otros software.
  28. Las API's, interfaz de programación de aplicaciones, son "un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones... Las API permiten que sus productos y servicios se comuniquen con otros, sin necesidad de saber cómo están implementados. Esto simplifica el desarrollo de las aplicaciones y permite ahorrar tiempo y dinero". <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
  29. Los aplicativos con los cuales se realizaron estos ejercicios están abiertos y se puede acceder a ellos a través de: <https://github.com/CoLaV/>
  30. En este caso, el nombre de los autores únicos fue extraído a partir de Scopus y Web of Science.
  31. Exceptuando las revistas híbridas, puesto que estás no están en DOAJ
  32. **Chile:** Krauskopf, 2021; **Uruguay:** investigadores de la Escuela Universitaria de Bibliotecología y Ciencias Afines de la Universidad de la República, 2021 -en proceso de publicación-; **Argentina:** Beigel y otros, investigación en proceso 2021-2022 entre el COLAV UdeA y CONICET/UNCuyo-; entre otros.
- ## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- Abadal, E., López-Borrull, A., Castellà, C. O., y Garcia-Grimau, F. (2019). El Plan S para acelerar el acceso abierto: contexto, retos y debate generado. *Hipertext. net*, 19, 75-83. DOI: <https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2019.i19.06>
- Alperin, J. P., Packer, A., Aguado-López, E., Becerril-García, A., Babini, D., Archuby, G., Carrizo, V., García, D. A., Higa, y S., Spano, D. (2014). *Indicadores de acceso abierto y comunicaciones académicas en América Latina*. Argentina: CLACSO. Disponible en: [http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20141217052547/Indicadores\\_de\\_acceso\\_abierto.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20141217052547/Indicadores_de_acceso_abierto.pdf)
- Anglada, L., Borrego, À. B. H., y Abadal, E. (2020). ¿Qué transforman los acuerdos transformativos? En *Anuario ThinkEPI*, 14. DOI: <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2020.e14e04>
- Arévalo, J.A. (2017). ¿Cuánto cobran los principales editores comerciales por tener un artículo en acceso abierto? En *Universo Abierto, Universidad de Salamanca*. Disponible en: <https://bit.ly/3aG55HD>
- Arévalo, J.A. (2019). Las 5 rutas para llegar al acceso abierto: verde, dorada, bronce, híbrida y diamante. En *Universo Abierto, Universidad de Salamanca*. Disponible en: <https://universoabierto.org/2019/03/13/las-5-rutas-para-llegar-al-acceso-abierto-verde-dorada-bronce-hibrida-y-diamante/>
- Babini, D (2019). *Pagar por publicar no es el camino*. CLACSO. Disponible en: <https://www.clacso.org/pagar-por-publicar-no-es-el-camino/>
- Babini, D., y Machin-Mastromatteo, J. D. (2015). La ciencia latinoamericana debe ser de acceso abierto: Iniciativas y retos actuales. *Information Development*, 31(5), 477-481. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0266666915601420>
- Becerril García, A. (2019). *AmeliCA vs Plan S: mismo objetivo, dos estrategias distintas para lograr el acceso abierto*. AmeliCA. Disponible en: <https://bit.ly/34fXE91>
- BOAI (2002). *Budapest Open Access Initiative*. Disponible en: <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/translations/spanish-translation>
- Bosman, J., y Krame, B. (2021). *Publishing open access: author choices*. Disponible en: [https://docs.google.com/presentation/d/10ucvSVTz3IMibZdtKB-NaycD42UUqfmG5xYQ1w2Gt52E/edit#slide=id.gc199604527\\_0\\_1](https://docs.google.com/presentation/d/10ucvSVTz3IMibZdtKB-NaycD42UUqfmG5xYQ1w2Gt52E/edit#slide=id.gc199604527_0_1)
- Bosman, J., Frantsvåg; J.E; Kramer, B., Langlais, P-C., y Proudman, V. (2021). *The OA Diamond Journals Study. Part 1: Findings*. Science Europe-cOAlition S. Disponible en: <https://zenodo.org/record/4558704#.YEeBVbDitPY>
- 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). DOI: <https://doi.org/10.3390/publications8010012>
- CLACSO (2015). *Declaración de la Asamblea General de CLACSO sobre el acceso abierto al conocimiento gestionado como un bien común*. Disponible en: <https://www.clacso.org.ar/conferencia2015/documentos/asamblea/declaraciones/4-Declaracion-de-CLACSO-sobre%20el-acceso-abierto-al-conocimiento-gestionado-como-un-bien-comun.pdf>
- COAR; UNESCO (2016). *Declaración conjunta COAR-UNESCO sobre Acceso Abierto*. Disponible en: <https://www.coar-repositories.org/files/Declaracio%CC%81n-conjunta-COAR-UNESCO-sobre-Acceso-Abierto-mayo-2016-2.pdf>
- Debat, H., y Babini, D. (2020). Plan S in Latin America: A Precautionary Note. *Scholarly and Research Communication*, 11(1), 1-12. DOI: <https://doi.org/10.22230/src.2020v11n1a347>
- De-Castro, P., y Franck, G. (2019). Funding APCs from the research funder's seat: Findings from the ECFP7 Post-Grant Open Access Pilot. *El Profesional de la Información*, 28 (4). DOI: <https://doi.org/10.3145/EPI>
- Declaración de Bethesda sobre la publicación de acceso abierto (2003). *Declaración de Bethesda sobre la publicación de acceso abierto*. Disponible en: [https://ictlogy.net/articles/bethesda\\_es.html](https://ictlogy.net/articles/bethesda_es.html)
- Dudley, R.G. (2021). The Changing Landscape of Open Access Publishing: Can Open Access Publishing Make the Scholarly World More Equitable and Productive? *Journal of Librarianship and Scholarly Communication*, 9 (General Issue), eP2345. DOI: <https://doi.org/10.7710/2162-3309.2345>
- Ferrer-Sapena, A., Vidal-Cabo, C., Aleixandre-Benavent, R., y Valderrama-Zurián, J. C. (2021). Coste de la publicación en abierto de artículos de autoría española en cinco áreas de las ciencias sociales. *Arbor*, 197(799), a590. DOI: <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.799005>

- Fuchs, C., y Sandoval, M. (2013). The diamond model of open access publishing: Why policy makers, scholars, universities, libraries, labour unions and the publishing world need to take non-commercial, non-profit open access serious. *TripleC: Communication, Capitalism & Critique*, 11(2), 428-443. Disponible en: <https://open-access.city.ac.uk/id/eprint/3078/>
- Grossmann, A., y Brembs, B. (2021). Current market rates for scholarly publishing services. *F1000Research*, 10(20), 20. Disponible en: <https://f1000research.com/articles/10-20>
- Horava, T., y Ward, M. (2016). Library consortia and article processing charges: An international survey. *Serials Review*, 42(4), 280-292. DOI: <https://doi.org/10.1080/00987913.2016.1237928>
- Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto. (2002). *Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto*. Disponible en: <https://bit.ly/2YyaNqv>
- International Seminar on Open Access (2006). *Declaración de Salvador sobre acceso abierto: la perspectiva del mundo en desarrollo*. Disponible en: [http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/biblioteca/20110818115141/Declar\\_Salvador.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/biblioteca/20110818115141/Declar_Salvador.pdf)
- Jones, S. (2014). *Training for EC project officers on open access and open data in Horizon 2020*. Foster. Disponible en: <https://bit.ly/2EiSyOs>
- Krauskopf, E. (2021). Article processing charge expenditure in Chile: The current situation. *Learned Publishing*, 34(4), 637-646.
- Khoo, S. (2019). Article processing charge hyperinflation and price insensitivity: An open access sequel to the serials crisis. *Liber Quarterly*, 29(1).
- Larivière, V., Haustein, S., y Mongeon, P. (2015). The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era. *Plos One*, 10(10). Disponible en: <https://bit.ly/3hceWHG>
- Latindex, Redalyc, CLACSO, y IBICT (2018). Declaración de México a favor del Ecosistema Latinoamericano de acceso abierto no comercial. *Andes*, 29(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/356/35656002017/35656002017.pdf>
- Luchilo, L. J. (2019). Revistas científicas: oligopolio y acceso abierto. *Revista CTS*, 14(40), 41-79. Disponible en: <https://bit.ly/3l2DIBJ>
- Maddi, A., y Sapinho, D. (2021). Article Processing Charges based publications: to which extent the price explains scientific impact?. *arXiv preprint arXiv:2107.07348*.
- Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., y López-Cózar, E. D. (2020). *Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations' COCI: a multidisciplinary comparison of coverage via citations*. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2004.14329>
- Max Planck Society (2003). *Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities*. Disponible en: <https://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration>
- Melero, R. (2016). *Open science: what, why, how?* Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Disponible en: <https://bit.ly/3hfl167>
- Monroy Varela, S.E. (2020). Situación de Colombia. En: Babini, D., & Rovelli, L. (2020). *Tendencias recientes en las políticas científicas de ciencia abierta y acceso abierto en Iberoamérica*. CLACSO-Fundación Carolina. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20201120010908/Ciencia-Abierta.pdf>
- Morrison, H., Borges, L., Zhao, X., Kakou, T. L., y Shanbhog, A. N. (2021). *Open access article processing charges 2011-2021*. Disponible en: <https://ruor.uottawa.ca/handle/10393/42327>
- Pavan, C., y Barbosa, M. (2018). Article processing charge (APC) for publishing open access articles: the Brazilian scenario. *Scientometrics*, (117), 805-823. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2896-2>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.7710/2162-3309.2349>
- Sánchez-Tarragó, N. (2021). Publicación científica em acceso abierto: desafíos decoloniales para América Latina. *Liincem Revista*, 17, 2. DOI: <https://doi.org/10.18617/liinc.v17i2.5782>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.2264>
- SPARC, PLOS, y OASPA (2013). *HowOpenIsIt? A Guide for Evaluating the Openness of Journals Open Access*. Disponible en: <https://bit.ly/3en0YBK>
- Taubert, N., Hobert, A., Fraser, N., Jahn, N., y Irvani, E. (2019). *Open Access--Towards a non-normative and systematic understanding*. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1910.11568>
- Tennant, J. P., Crane, H., Crick, T., Davila, J., Enkhbayar, A., Havemann, J., Kramer, B., Martin, R., Masuzzo, P., Nobes, A., Rivera-López, B. S., Ross-Hellauer, T., Sattler, S., Thacker, P., Vanholsbeeck, M., y Rice, C. (2019). *Ten myths around open scholarly publishing*. Peer J Preprints. Disponible en: <https://bit.ly/34cgZYJ>
- The OpenAPC Initiative (2020). *Open APC*. Disponible en: <https://bit.ly/3gdZwRV>
- UNESCO. (2020). *Anteproyecto de Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. Disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374837\\_spa?](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374837_spa?)
- UNPAYWALL (2021). *Get Started: Research*. Disponible en: <https://unpaywall.org/user-guides/research>
- Universidad de Antioquia (2019). *Ciencia Abierta UdeA: Infográfico 10 Mitos del acceso abierto*. Disponible en: <https://bit.ly/3amUVer>
- Uribe-Tirado, A. (2016). El Acceso Abierto en Colombia. Un camino por recorrer.... *Cuadernos Fronterizos*, 1(38). Disponible en: <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/cuadfront/article/view/1411>
- Uribe-Tirado, A., y Ochoa, J. (2018). Perspectivas de la ciencia abierta. Un estado de la cuestión para una política nacional en Colombia. *BiD: textos universitarios de biblioteconomía i documentació*, (40). DOI: <https://dx.doi.org/10.1344/BiD2018.40.5>

Uribe-Tirado, A. (2020). *Curso Ciencia Abierta para la Universidad de Antioquia*. Medellín: Ude@. Disponible en: <https://udearroba.udea.edu.co/internos/course/view.php?id=5061>

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). Disponible en: <https://bit.ly/2Fw5AIP>

Vélez, G., Restrepo, D., Uribe-Tirado, A., Gutiérrez, G., Zapata, O., Pallares, C., y Suárez, M. (2020). *Identifi-*

*cación de pagos de APC por parte de las instituciones de educación superior (IES) colombianas. Énfasis en las pertenecientes al Consorcio Colombia* Disponible en: <http://eprints.rclis.org/40494/>

Watson, M. (2015). When will 'open science' become simply 'science'? *Genome biology*, 16(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13059-015-0669-2>

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). Disponible en: <https://crl.acrl.org/index.php/crl/article/view/16992w>

## ANEXO

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.

---

## ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

---

### PubMed based Bibliometric Analysis of Health Information Available in Social Media: an Indian Study

Samrat Kumar Mukherjee\*, Jitendra Kumar\*, Ajeya Jha\*

\*Dept of Management Studies, Sikkim Manipal Institute of Technology, Majitar, Sikkim (India)  
e-mail: s.mukherjee@rediffmail.com ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8839-0140>,  
e-mail: jitendra.k@smit.smu.edu.in ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0167-0738>  
e-mail: ajeya611@yahoo.com ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0491-5008>

Recibido: 28-09-21; 2ª versión: 08-12-21; Aceptado: 18-01-22; Publicado: 25-10-22

**Cómo citar este artículo/Citation:** Mukherjee, S. K.; Kumar, J.; Jha, A (2022). PubMed based Bibliometric Analysis on Health Information Available in Social Media: an Indian Study. *Revista Española de Documentación Científica*, 45 (4), e343. <https://doi.org/10.3989/redc.2022.4.1928>

**Abstract:** Social networks have long been used to disseminate health-related information and help, and this use has increased with the emergence of online social media. The goal of this study is to conduct a bibliometric analysis of health information in the context of India. The literature available in PubMed is the source of the study. The objective of this paper is to develop a better insight into the literature on social media-based health information using bibliometric analysis in the context of India. The software used for bibliometric analysis is profile research networking software from Harvard University and Vosviewer. From the study, it is clear that social media is important in the context of public health. We also found out that although the number of publications in journals is highest but video-audio content has been cited more. Although there is a significant increase in publication during 2020, but number of researchers are still very few. It is clear that social media is of greater importance for marginalized people; health care providers and regulators must take precautions to avoid possible negative outcomes.

**Keywords:** bibliometric analysis; social media; India; health; health communication; Vosviewer; profiles research networking software

#### **Análisis bibliométrico de información en salud basado en PubMed disponible en las redes sociales: un estudio de La India**

**Resumen:** Las redes sociales se han utilizado durante mucho tiempo para difundir información y ayuda relacionadas con la salud, y este uso ha aumentado con la aparición de las redes sociales en línea. El objetivo de este estudio es realizar un análisis bibliométrico de la información sanitaria en el contexto de la India. La literatura disponible en PubMed es la fuente del estudio. El objetivo de este artículo es desarrollar una mejor comprensión de la literatura sobre la información de salud basada en las redes sociales utilizando el análisis bibliométrico en el contexto de la India. El software utilizado para el análisis bibliométrico es un software de redes de investigación de perfiles de la Universidad de Harvard y Vosviewer. Del estudio, queda claro que las redes sociales son importantes en el contexto de la salud pública. También descubrimos que aunque el número de publicaciones en revistas es mayor, se ha citado más contenido de video-audio. Aunque hay un aumento significativo de la publicación durante 2020, el número de investigadores sigue siendo muy reducido. Está claro que las redes sociales son de mayor importancia para las personas marginadas. Los proveedores de atención médica y los reguladores deben tomar precauciones para evitar posibles resultados negativos.

**Palabras clave:** análisis bibliométrico; redes sociales; India; salud; comunicación en salud; Vosviewer; software de redes de investigación de perfiles

**Copyright:** © 2022 CSIC. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

## 1. INTRODUCTION

It is a normal human tendency to form social groups to interchange ideas, share understandings, and offer support (Anglade et al. , 2019). As the Internet has evolved and developed, new networks have sprouted up to address the population's requirements (Erfani & Abedin, 2018).

During recent times, online social media have become a key node for individuals to collaborate and communicate, (Penni, 2017) share views with other people on ideas and content (Anwar et al. , 2019; Body and Ellison, 2007). The competitive design of these platforms, which has helped to develop user relationships (Tajeuna et al. , 2018; Elbanna et al. , 2019), has led to their exponential growth and the stability of these media. While people often use those networks to meet new people, people who have common aspirations or interests appear to communicate with each other even when strangers (Dokuka et al. , 2017). Disease states and medication bring unknown people together on social media.

An important motivation for these emerging social networks is to understand people's or societies' well-being (Romano et al. , 2018). Netizens are both active and passive players in these digitally interconnected networks (Cohen et al. , 2018). Depression and other mental health issues, as well as physical disorders like sexual infections, and now COVID are the hot topics among the netizens (Villanti et al. , 2017; Błachnio et al. , 2015; Ballester-Arnal et al. , 2016).

This topic has recently been investigated about social and health networks as both for prevention and training mechanisms, as well as risk factors (Tajeuna et al. , 2018; Aiello, 2017). In this respect, researchers investigated the negative impact of social media on health (Boyd et al. , 2007; Shensa et al. , 2017), as well as their mental side effects such as depression, stress, and eating disorders (Ainin et al. , 2015, Huang & Su, 2018).

Other studies have looked into their utility for health interventions (Alhuwail & Abdulsalam, 2019; Ridout & Campbell, 2018), especially health education (Ilakkuvan et al. , 2019). Patients' participation in health-care communities is also a research subject that often reflects on specific health or social welfare problems (Shen et al. , 2018). In general, based on the fitness and actions of the individual social media tends to have been used in several ways (Barton et al. , 2019; More & Lingam, 2019).

In the event of emergencies or disease outbreaks, digital health can be the answer to achieving long-term viability (Wang & Liu, 2005). This

technology is expected to help meet global health targets by including Internet connectivity, patient health and non-health data, and data from the community (Boman & Kruse, 2017). Telemedicine, mobile technology and apps, connected systems, and remote tracking sensors are examples of technologies that help stakeholders to control their wellbeing and service delivery (Widmer et al. , 2015; Vijayakumar et al. , 2017).

The objective of this paper is to develop better insight of literature on social media based health information using bibliometric analysis in the context of India. This study is undertaken because health information has profound impact on health care outcomes, both positively and negatively. It is duly noted that health care information is still illegal in most countries for the stakeholders other than the healthcare providers. A lot of research exist on positive and negative effects of health information available on internet. Social media based healthcare information need exploration because these are recent and are more advanced in nature than the earlier non-interactive websites on internet. The direction that research on social media based health information needs to be explored for helping the stakeholders, particularly the regulatory bodies and healthcare professionals to identify the gaps, trends and come up with appropriate responses to the challenges faced in this respect.

## 2. RESEARCH METHODOLOGY

The study is based on bibliometric analysis. The use of statistical techniques to calculate the content and quantity of books, papers, and other publications are referred to as bibliometrics (Durieux & Gevenois, 2010; Sweileh et al. , 2017). It's been used in crisis analysis (Ardito et al. , 2019; Chiu & Ho, 2007; Jiang et al. , 2019; Lee & Kim, 2016; Sweileh, 2019) and information management (Chao et al. , 2007; Cobo et al. , 2007; Du et al. , 2017). In keeping with the theme, because of the absence of published evidence across all subject areas. This study paper employs bibliometrics to analyze papers on social media health information in India; data for co-citation analysis, co-occurrence analysis, and other related studies of previous literature.

This paper is retrospective and descriptive bibliometric study is carried by reviewing the articles published in PubMed.

PubMed has been preferred as it is a free search engine which helps to access healthcare database.

The software used for bibliometric analysis is profile research networking software from

Harvard University although several software are available like; PROFILES by UMassMed Center for Clinical and Translational Research for bibliometric analysis as it examines publications to categorize significant ideas and diverse areas of research. Profile research networking software from Harvard University self-populates a database of publication history, open to all and it is easy to use. Researchers like GM Weber (2011), Alireza Ahmadvand (2019) have used this software for their study. Other software that we have used is Vosviewer. The "Visualization of Science (VOS)" mapping tool was used for the mapping of reference co-citation analysis and the document's bibliometric mixture analysis for these techniques. VOSviewer also has text mining capabilities, which may be used to build and display co-occurrence networks of key phrases retrieved from scientific literature.

Advent of social media is traced back to 1997 (Ketizman et al. , 2011). Orkut is the first social media platform in India (Statista, 2020). Healthcare based social media sites began to appear to India in the year 2004 as is obvious from the data base. The study therefore is for the period 2004-June, 2021. The keyword used for searching PubMed for this study are social Media, India, Health. In the first step the database of non-English documents were removed. Wherever full text was not available these papers are also discarded. This provided a list of 713 documents and which has been used as base for bibliometric analysis.

The popular three words or abbreviations are Social Network, Social Media, and SMP (Social Media Promotion). For this analysis, we used the keyword 'Social Media'. This study's inclusion criteria are dependent on the terms 'social media,' 'India,'

and 'health.' The terms were used to explore the interference of social networks in health, with the goals of this study in mind. The word "India" was also used to describe earlier studies on the region.

The field/discipline is based on the values provided to each journal by the NLM (National Library of Medicine). The headings in the broad journal are MeSH Descriptors which sum up the whole topics of a journal. Typically, there is more than one heading in the Broad Journal, therefore there may be more than once in the table below for a single edition. Therefore, the field NumPubs might add up to more than the number of publications. The ratio of RatioExpPubs is comparable to the projected year-to-year number of publications in the area.

From the Table I, it is clear that number of publication is much higher in the field of 'public health'. In the field of 'psychology', publication has started much later in this research area. Ratio of average number of citations, in the field of 'Psychiatry' is highest.

### Summary Report

The summary statistics for the selected collection of PubmedIDs are shown in Table II. The predicted value is compared to the article wise average number of authors and the average number of times the articles were mentioned. The expected values are the averages of all articles in PubMed that have been matched by journal and year of publication. The "PT" predicted values also influence the kind of publishing. Except as specifically stated, self-citations (an author referring to his or her work) are not included in the analysis.

Multiple publishing categories can be attributed to the same article in Medine/PubMed. Articles are

**Table I:** Top Fields/Disciplines by number of publications.

Field	Num-Pubs	%Pubs	Ratio ExpPubs	First-Year	Last-Year	Avg Cites	Exp Cites	Ratio Cites	Exp CitesPT	Ratio CitesPT
Public Health	78	11.747	6.294	2004	2021	4.090	3.489	1.172	3.031	1.349
Medicine	60	9.036	1.335	2005	2021	4.333	2.787	1.555	4.282	1.012
Health Services	31	4.669	5.394	2004	2021	3.548	3.653	0.971	3.538	1.003
Medical Informatics	28	4.217	6.396	2014	2021	4.857	4.322	1.124	4.602	1.055
Psychiatry	24	3.614	2.426	2005	2021	14.708	2.802	5.249	2.566	5.732
Science	23	3.464	0.825	2004	2021	3.870	4.140	0.935	5.390	0.718
Pediatrics	21	3.163	1.617	2000	2021	2.952	1.878	1.572	3.482	0.848
Psychology	19	2.861	2.205	2011	2021	3.211	3.232	0.993	2.795	1.149
Social Sciences	18	2.711	7.919	2004	2020	3.000	3.353	0.895	3.094	0.970
Health Services Research	17	2.560	4.906	2004	2021	6.235	7.199	0.866	7.701	0.810

**Table II:** Summary statistics for the selected collection of PubmedIDs

Variable	Value	
NumPubs	708	Number of recognized PubmedIDs
FirstYear	2000	Earliest article year
LastYear	2021	Latest article year
AvgAuthors	6.001	Average number of authors per article
ExpAuthors	4.756	Expected number of authors, matched on journal and year
RatioAuthors	1.262	Ratio of the average number of authors to the expected number
AvgCitesAll	5.743	Average number of times an article has been cited, including self-citations
AvgCites	5.095	Average number of times an article has been cited, not including self-citations
ExpCites	2.438	Expected number of times an article has been cited, not including self-citations, matched on journal and year
RatioCites	2.090	Ratio of average number of citations (no self-citations) to expected number, matched on journal and year
ExpCitesPT	3.850	Expected number of citations (no self-citations), matched on journal, year, and publication type
RatioCitesPT	1.323	Ratio of average number of citations (no self-citations) to expected number, matched on journal, year, and publication type
HIndex	23	Hirsch-index (using total citations, including self-citations)
MIndex	1.917	Hirsch-index divided by the number of years since the first publication

matched across all publishing types for computing "PT" values. For instance, an article with the kinds "Abstract; Multicenter Study; Clinical Trial" will only be compared to other articles with those three kinds. As a result, while evaluating the "PT" numbers, take in mind that there are frequently relatively few publications that match on the journal, year, AND all publishing kinds, which might skew the findings.

### Search Strategy

For this article, papers are selected from the PubMed database that included the keyword "Social Media" and checked research studies reported in the database between 2000, January and 2021, June.

### Sampling

Pubmed database provides coverage on Medline, dental journal, nursing journal. The PubMed database yielded a total of 713 documents while the term "Social Media" was searched. Even though this research has been conducted in a variety of disciplines, we plan to review the published literature in the Indian context. Only papers with the English language were considered.

### Data Analysis

713 articles were chosen using a systematic method for social media for health information in India and bibliographical methods, which included a co-citation analysis of reference and text analytics of the combination of bibliometric texts.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

The categories assigned to an article in Medline/ PubMed determine the type of publication. Because an article can have more than one publication type, a single publication may appear more than once in the table below. As a result, in Table II the NumPubs field may contain more than the total number of publications. Here it is clear that percentage of journal article publication is highest. But, the Ratio of average number of citations is highest for 'Letter' type of publication. The "Publication Type" expected values are not listed here since the data is already categorized by publication type.

Figure 1 indicates that researchers of social media health information in India have considered their article the following components or keywords (Table III). From Figure 2, it is clear that number of publication is highest on 2020. It might be due to COVID 19.

Keyword analyses revealed four subjects in their studies. The following are applicable: Topic/ disease, gender and age group, Systems and software, places.

### Classification

- Topic/ Disease: According to authors (Young & Rice, 2011; Lariscy et al. , 2010; Corley et al. , 2010; Takahashi et al. ,2009; Mukherjee et al. ,2019; Selkie et al. ,2011; Liang & Mackey, 2011 ), in their findings, researchers identified the usage of social media in the population for different diseases or health conditions. However, standardization of the devices and regulatory approvals remain inadequate and



**Table IV:** Components identified by word cloud and its classification.

Classification	Components/ Keywords
Topic	Covid 19, sars, sexual, nutrition, cancer, hiv, tuberculosis, zika, obesity, smoking, mental, stress, suicide, vaccine, tobacco, anxiety, depression, presbyopia, diabetes, ophthalmic, pregnancy, rheumatology, cardiovascular, coronaphobia, Rabies, Dengue, Chikungunia, cardiac, Overweight, Biopsy, Cervical, Chronic, Cyberchondria, Pediatrics, Optometry, COPD, Dyssomnia, Risk, Virus, Polio, Alcohol, breastfeeding, breeding, leptospirosis, cardiopulmonary, liver, laparoscopic, Measles-Rubella, pancreatic
Media	Facebook, tweet, digital, YouTube, WhatsApp, smartphone, telemedicine, Google, online, website, blog, internet
Places	West Bengal, Uttar Pradesh, Kerala, Amritsar, Jharkhand, Madhya Pradesh, Chennai, Mumbai, Chhattisgarh, urban, rural, Delhi, Andhra Pradesh, Gujarat, Bihar, Karnataka, village, India, Pondicherry
Gender & age group	Children, adult, young, aged, students, parents, adolescents, males, women, youth, grandmother, infant, boys, men, young, minor

media (Volpp & Mohta, 2018; Zhao et al. , 2020; Aparicio-Martinez et al. , 2019). Facebook, Twitter, Youtube, Blog, etc. are known as the social network for health Communication. It was determined that these social network apps can be found in smartphone features and software, as well as play store apps.

- Places: The importance of social media for sharing or seeking health information in India cannot be ignored. The marginalized group can use it for their benefit (Jha & Pandey, 2017). People living in developing places have started using social media more (Barrios et al. , 2019; Pai & Alathur, 2019; Mukherjee et al. , 2021).

To sum up, the keywords reflect that the social media researches on basic health conditions and health communication in India showed the need and relevance for developing countries and rural areas.

### Top Journals

Table V shows the number of journals (NumPubs) and the share of the total published publications (percentage of pubs) appear for each journal. Here

it is clear that 'Journal of Family Medicine and Primary Care' have more publication; but, ratio of average number of citations is highest in 'Asian Journal of Psychiatry'. The quotes have the same significance as the summary table in general.

Table VI shows year wise number of articles (NumPubs), number of times any article in that year (NumCitesAll) has been cited, inclusive of self-quotation (CumPubs), the number of times no articles have been mentioned in the same year (NumCites); the number of cumulative articles mentioned, including self-quotations (CumCitesAll); the cumulative number of articles cited in that year (CumCitesAL); (CumCites).

The bibliographic analysis of the articles will help to identify research gaps and potential prospects (Xu et al. , 2020). The study of co-quotation analytics and the bibliographic mix of chosen papers are discussed in the following pages.

### Study Characteristics

Identification of co-occurrences, co-authorships based on author keywords are among the research

**Table V.** Top Journals Publications & Citations by Year

Journal	Num-Pubs	%Pubs	First-Year	Last-Year	Avg-Cites	ExpCites	Ratio-Cites	ExpCitesPT	RatioCitesPT
J Family Med Prim Care	24	3.390	2016	2021	1.000	0.650	1.539	0.941	1.063
PLoS One	15	2.119	2012	2021	2.733	3.690	0.741	3.440	0.795
Indian J Med Ethics	13	1.836	2012	2021	0.692	0.659	1.051	0.539	1.284
BMC Public Health	10	1.412	2011	2021	6.200	4.354	1.424	3.940	1.574
J Educ Health Promot	10	1.412	2012	2021	1.200	0.857	1.400	0.809	1.483
BMJ Open	10	1.412	2013	2021	0.400	1.804	0.222	1.744	0.229
Asian J Psychiatr	9	1.271	2014	2020	30.889	2.843	10.863	2.889	10.694
J Med Internet Res	9	1.271	2014	2021	10.889	8.319	1.309	9.519	1.144
Indian J Public Health	8	1.130	2007	2020	4.750	1.865	2.546	1.827	2.600
Indian Pediatr	7	0.989	2008	2020	5.571	1.896	2.938	3.820	1.458

**Table VI.** Publication & Citation by year

PubYear	NumPubs	NumCitesAll	NumCites	CumPubs	CumCitesAll	CumCites
2021	115	965	865	708	4066	3607
2020	220	1221	1087	593	3101	2742
2019	71	324	283	373	1880	1655
2018	57	431	383	302	1556	1372
2017	55	350	315	245	1125	989
2016	34	253	224	190	775	674
2015	29	137	115	156	522	450
2014	30	110	96	127	385	335
2013	11	96	82	97	275	239
2012	24	58	53	86	179	157
2011	11	44	39	62	121	104
2010	5	22	20	51	77	65
2009	7	19	18	46	55	45
2008	4	14	11	39	36	27
2007	9	7	6	35	22	16
2006	4	5	5	26	15	10
2005	5	6	2	22	10	5
2004	7	1	0	17	4	3
2003	4	1	1	10	3	3
2002	4	2	2	6	2	2
2000	2	0	0	2	0	0

features of the selected 713 articles. This report demonstrates how social media is used in India for health information. It also highlights the most active, most studied fields for potential advancements in the field assessment. The results of the experiments are discussed in the following pages.

#### Commonly associated author keywords in the research articles

The network visualization analysis for the authors' keywords is seen in Figure 3. To map the results, VOSviewer was used by Van Eck and Waltman (2009, 2013). This software is not only useful for generating, analyzing, and exploring network data maps, but it is also useful for bibliometric data analysis (Van Eck & Waltman, 2013). Perianes-Rodriguez et al. (2016) suggested the fractional counting process and the overall sensitivity of the relation to normalizing the effects. For co-occurrence data, the Van Eck and Waltman data index (Pai & Alathur, 2019) is used.

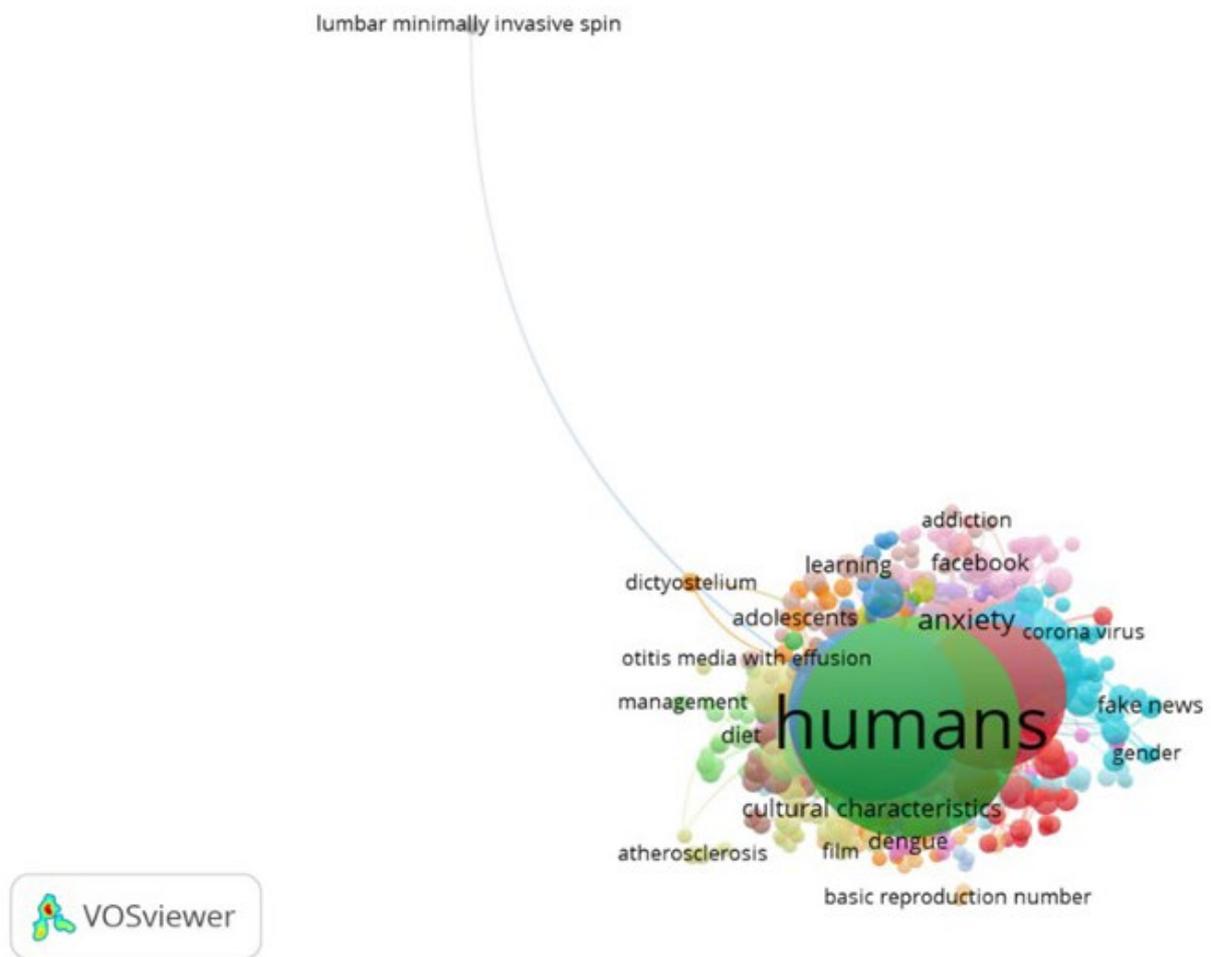
A total of 727 keywords out of 3105 were obtained for this research study with 713 papers by setting a metric for counting, form, analytical unit, and threshold value as fraction metric, coexistence analysis, and minimum occurrence of keywords as 2.

The size of the circle in Figure 3 reflects the frequency of the keyword. The larger the diameter,

the more often the keyword appears in social media for health information journals. The distance between them shows the topic's relative intensity and similarity (Guo, et al. , 2019). In this report, keywords like humans, social media, India, Covid 19 have a higher weight. The use of the same color in different publications indicated a related subject.

The network visualization map displayed in Figure 3 has 8 clusters that describe the subfields of social media. The Yellow Cluster comprises varieties of family problems and their information such as family planning services, survey, health, postnatal care, risk factors, breast cancer awareness, geography, fertility, health education, family characteristics, etc. The red cluster included social media, online learning, pharmacovigilance, machine learning, natural language processing, algorithms, neural networks, etc. The keywords in the green cluster are human, measles, management, cluster analysis, infant nutrition, qualitative research, adolescence, diet, etc. Next, the keywords in the blue color cluster are correlated with India, social phobia, students, universities, etc.

The purple cluster contains pathology, what's app, Facebook, etc. keywords which are there. A cluster of other blue colors are combined of Covid 19, content analysis, gender, fake news, sentiment analysis, deep learning, anxiety disorder, information, periodical as a topic, Twitter, etc. The orange cluster, includes key terms basic



**Figure 3:** Network visualization for the keywords

reproduction number, culture media, circadian rhythm, parents, social media use, adolescents, behavior, students, etc.

### Co-citation analysis

By reviewing quotations, this paper examines “the frequency with which two documents are cited together by other documents”(Small, 1973). It is also very important (Figure 4). A total of 91 papers out of 4488 were obtained for this research with 713 papers and the minimum number of papers per author is 2.

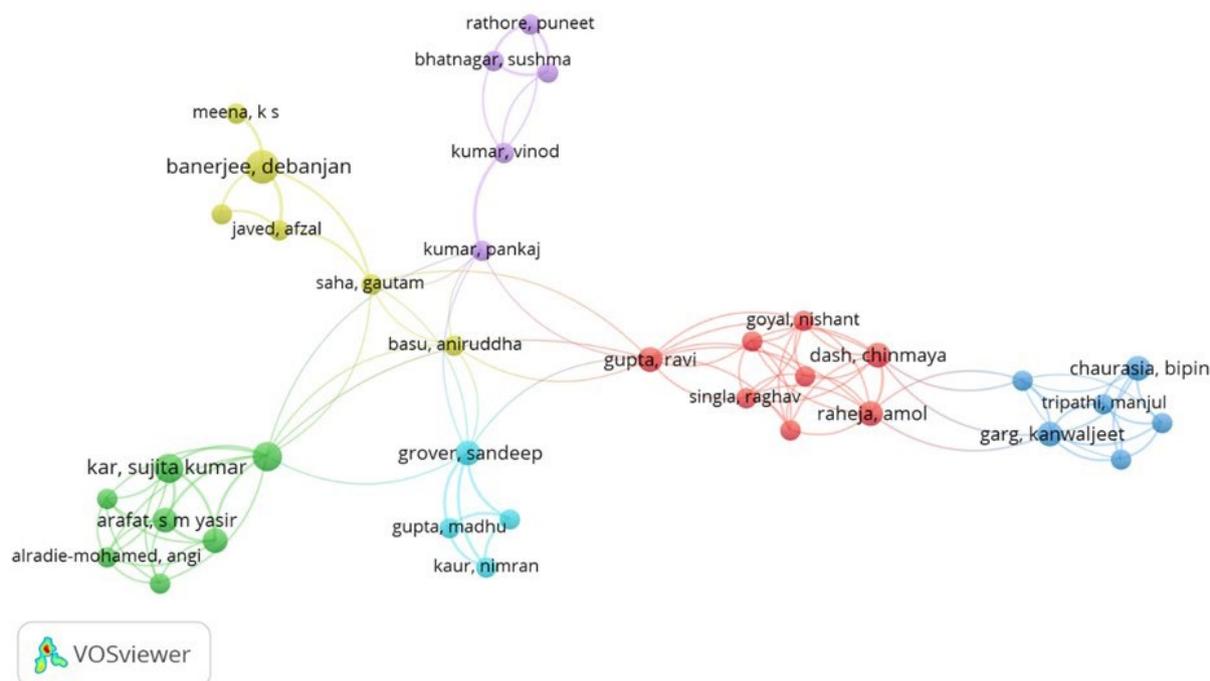
This diagram illustrates the interactions between the primary authors and the remaining researchers in the field of social media connected to health information in India. The first cluster, led by Dash, Chinmaya; Gupta, Ravi and Raheja, Amol have the most members. There are a total of 8 writers. The next cluster (green) has 7 writers, the most

prominent of one is Kar, Sujita Kumar. Both yellow and blue cluster has the same number of writers; that is 6. For the yellow cluster Banerjee, Debanjan is the most prominent one and in the blue cluster Garg, Kanwaljeet, and Chairasia, Bipin are the most prominent ones. The purple cluster contains 5 writers, where each author has the same importance. In the other blue cluster 4 writers are there and among them Grover, Sandeep is the most prominent one.

### Co-occurrence Map using Text

A total of 3675 terms out of 20321 were obtained for this study with 713 papers and minimum occurrence of terms as 2. 60% of most relevant terms are selected out of 3675 which is 2205

The size of the circle in Figure 5, reflects the frequency of the keyword. The larger the diameter, the more often the keyword appears in social

**Figure 4:** Network visualization mapping for the most prolific authors

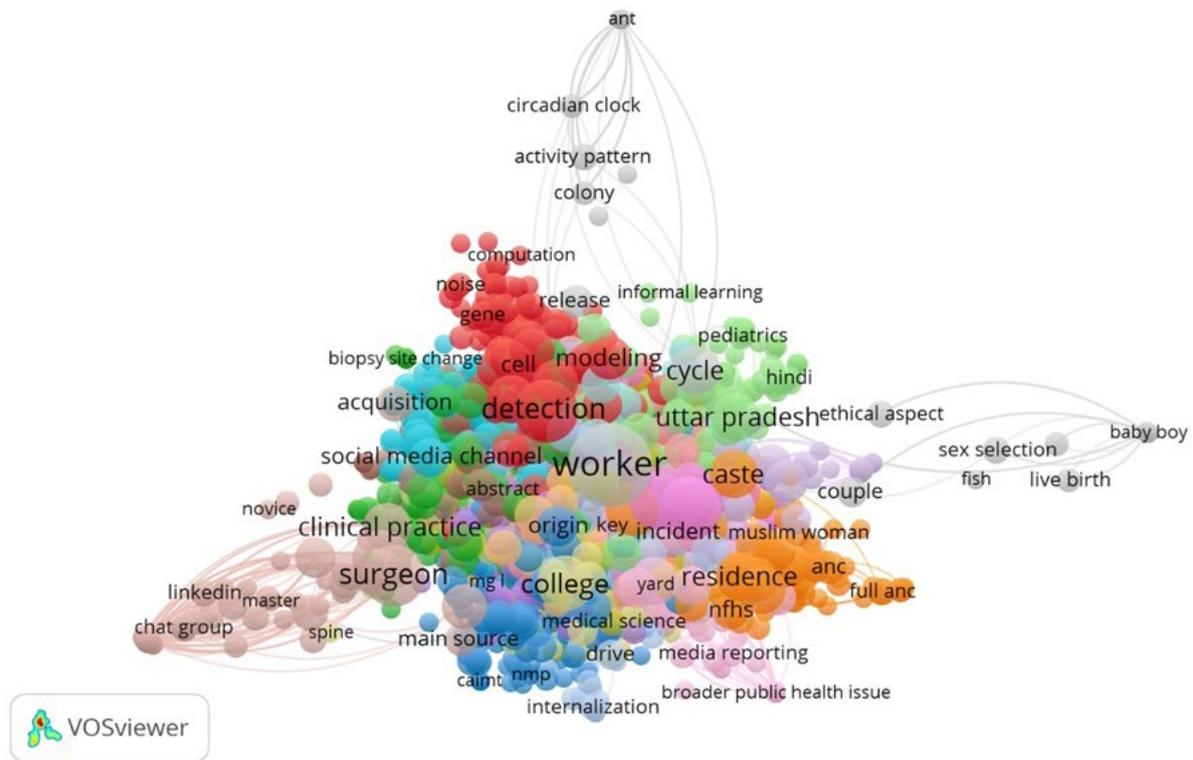
media for health information journals. The distance between them shows the topic's relative intensity and similarity (Guo et al. , 2019). In this report, keywords like workers, group discussion, detection, and surgeon have a higher weight. The use of the same color in different publications indicated a related subject.

The network visualization map displayed in Figure 5 has 9 clusters that describe the subfields of social media. The Yellow Cluster comprises college, self-breast examination, medical science, socioeconomic stratum, etc. The red cluster included detection, fake news, reconstruction, processing, computing, modeling, hybrid approach, architecture, cell, gene, generation, etc. The keywords in the green cluster are biopsy, pathologist, mask, specialty, abnormality, coordination, comprehensive strategy, daily activity, etc. Next, the keywords in the blue color cluster are correlated with ultrasonography, internalization, artery intima, cardiovascular disease, origin, glucose, BMI, depressive symptom, etc.

The purple cluster contains young child, infant, IPC, differential impact, program activity, etc. keywords that are there. A cluster of other blue colors are combined of the social media channel, meta-analysis, peer review, citation, altmetric score, e-survey, cloud, bridge, artificial intelligence, etc. The orange cluster includes

key terms caste, residence, national health survey, wealth index. Young mother, recent birth, effective implementation, social group, socio-economic group, interval, marital status, logistic regression model, etc. The pink cluster includes keywords like group discussion, media campaign, content analysis, suicide, broader health analysis, important challenge, Chennai, college suicide, media professional, qualitative interview, media guideline, etc. Other green cluster contains Uttar Pradesh, northern India, pediatrics, informal learning, businessman, mobilizer, Hindi, current situation, force, sale, coding, neglect, process, interrupt transmission, etc. keywords. The grey cluster includes ethical aspects, sex selection, couple, live birth, baby boy, release, colony, activity pattern, circadian clock, etc. as the keyword. Other pink colors have surgeon, clinical practice, mainstream, social media channel, variance, main source, the social media network, privilege, agreement, demographical data, chat group, LinkedIn, post-graduate training, common degenerative condition, invasive spinal surgery, etc. are there as keywords.

Martinez et al. (2019) in their study have shown that Journals are having largest number of publication a finding which is similar to our study. Like this study it also has 'humans' as keyword highest number of times and it is clear in Co-

**Figure 5:** Co-occurrence Map using Text

occurrence study. It, Pai & Alathur (2021), Zyoud et al. (2018) and Madjido et al. (2019) also has similar publication trends.

In Co-occurrence analysis 'Telemedicine' is an important keyword (Pai & Alathur, (2021); Madjido et al. (2019)); as is echoed in our article. However Co-citation analysis in our study is markedly different; perhaps they have worked on M-health.

Zyoud et al. (2018) mentions 10 most active journals which are not a part of our findings. This could be because we have focused on social media where as he has focused on Internet.

The usefulness of mHealth is the other important finding in the clustered papers. MHealth has been used to combine health awareness with phone (Pai & Alathur, 2020).

#### 4. CONCLUSION

The objective of this paper has been to develop better insight of literature on social media based health information. From the study we find that 'Public Health' has been on top fields that has been studied (Table I). Social media therefore appears to be important in the context of public health.

Hence it may be assumed that social media could play an important role in prevention of disease and spreading awareness. We also find that the journals are the most common publications espousing social media and health information. This could be because the journals major reason are the major publication medium. But it could also be because social media health communication is being considered by serious researchers (Table II). Average citation is highest for 'Video-Audio Media' (Table II); this could be because Video-audio media appears more credible or perhaps because it invites greater attention. *Journal of Family Medicine Primary Care* has published highest number of paper (Table III). In 2020 number of publication on this topic was highest (Table IV); that is why citation is also highest in this year, might be due to pandemic. From Figure 4, it is clear that very few author have studied in this area. This reflect that it is an emerging issue for researchers but it is expected that more number of researches in India and others developing countries will eventually explore this area. 'Worker' is most frequent subfield appearing in literature. This may be explained on the basis of lower income group finding social media a cheaper and better option for health information.

## Implications

Social media health information has arrived and will be more prevalent in future as reach of social media extends to developing and under developing countries. The regulators therefore has the challenges to regulate it in such a way that its positive influence remains higher than its negative connotations. Health care Regulators should frame policies so that public health may benefit immensely from the use of social media base health information. Prevention of disease is important and social media can play an important role. As this is an emerging issue academicians and researchers are required to pay greater attention and develop new theories and models for better societal health outcomes. As it appears social media is a greater importance for marginalized people; health care providers and regulators must take precautions to avoid possible negative outcomes.

## Research Gaps and Future Scope

There are some flaws in the study. First, there were only papers from publications of the same 'PubMed' index, with no listing of articles from other sources. Second, the science Only English literature is permitted; no other languages are possible. The total consolidation of the study findings could be harmed (Müller et al. , 2018). Third, "social media" is the keyword for this review. The future researchers in this respect may include databases other than PubMed. Also newer keywords such as social network, social networking sites may be used for deeper analysis. Finally comparisons of two or distinct regions may provide information on differences across geography.

## 5. REFERENCES

- Ahmadvand, A., Kavanagh, D., Clark, M., Drennan, J., & Nissen, L. (2019). Trends and visibility of "digital health" as a keyword in articles by JMIR publications in the new millennium: Bibliographic-bibliometric analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 21(12), e10477. DOI: <https://doi.org/10.2196/10477>
- Aiello, A. E. (2017). Invited commentary: evolution of social networks, health, and the role of epidemiology. *American Journal of Epidemiology*, 185(11), 1089-1092. DOI: <https://doi.org/10.1093/aje/kwx076>
- Ainin, S., Naqshbandi, M. M., Moghavvemi, S., & Jaafar, N. I. (2015). Facebook usage, socialization and academic performance. *Computers & Education*, 83, 64-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.018>
- Alhuwail, D., & Abdulsalam, Y. (2019). Assessing electronic health literacy in the state of Kuwait: Survey of internet users from an Arab state. *Journal of Medical Internet Research*, 21(5), e11174. DOI: <https://doi.org/10.2196/11174>
- Anglade, C., Le Dorze, G., & Croteau, C. (2019). Service encounter interactions of people living with moderate-to-severe post-stroke aphasia in their community. *Aphasiology*, 33(9), 1061-1082. DOI: <https://doi.org/10.1080/02687038.2018.1532068>
- Anwar, M. M., Liu, C., & Li, J. (2019). Discovering and tracking query oriented active online social groups in dynamic information network. *World Wide Web*, 22(4), 1819-1854. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11280-018-0627-5>
- Aparicio-Martinez, P., Perea-Moreno, A. J., Martinez-Jimenez, M. P., Redel-Macias, M. D., Vaquero-Abellan, M., & Pagliari, C. (2019). A bibliometric analysis of the health field regarding social networks and young people. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20), 4024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16204024>
- Ardito, L., Scuotto, V., Del Giudice, M., & Petruzzelli, A. M. (2019). A bibliometric analysis of research on Big Data analytics for business and management. *Management Decision*. DOI: <https://doi.org/10.1108/MD-07-2018-0754>
- Ballester-Arnal, R., Giménez-García, C., Gil-Llario, M. D., & Castro-Calvo, J. (2016). Cybersex in the "Net generation": Online sexual activities among Spanish adolescents. *Computers in Human Behavior*, 57, 261-266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.036>
- Barrios, C., Flores, E., Martínez, M. Á., & Ruiz-Martínez, M. (2019). Is there convergence in international research collaboration? An exploration at the country level in the basic and applied science fields. *Scientometrics*, 120(2), 631-659. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03133-9>
- Barton, K. S., Wingerson, A., Barzilay, J. R., & Tabor, H. K. (2019). "Before Facebook and before social media... we did not know anybody else that had this": parent perspectives on internet and social media use during the pediatric clinical genetic testing process. *Journal of Community Genetics*, 10(3), 375-383. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12687-018-0400-6>
- Błażnio, A., Przepiórka, A., & Pantic, I. (2015). Internet use, Facebook intrusion, and depression: Results of a cross-sectional study. *European Psychiatry*, 30(6), 681-684. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2015.04.002>
- Boman, M., & Kruse, E. (2017). Supporting global health goals with information and communications technology. *Global Health Action*, 10(sup3), 1321904. DOI: <https://doi.org/10.1080/16549716.2017.1321904>
- Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210-230. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>
- Chao, C. C., Yang, J. M., & Jen, W. Y. (2007). Determining technology trends and forecasts of RFID by a historical review and bibliometric analysis from 1991 to 2005. *Technovation*, 27(5), 268-279. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.09.003>
- Chiu, W. T., & Ho, Y. S. (2007). Bibliometric analysis of tsunami research. *Scientometrics*, 73(1), 3-17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-005-1523-1>
- Chou, W. Y. S., Hunt, Y., Folkers, A., & Augustson, E. (2011). Cancer survivorship in the age of YouTube

- and social media: a narrative analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 13(1), e7. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.1569>
- Cobo, M. J., Martínez, M. Á., Gutiérrez-Salcedo, M., Fujita, H., & Herrera-Viedma, E. (2015). 25 years at knowledge-based systems: a bibliometric analysis. *Knowledge-based systems*, 80, 3-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2014.12.035>
- Cohen, R., Newton-John, T., & Slater, A. (2018). 'Selfie'-objectification: The role of selfies in self-objectification and disordered eating in young women. *Computers in Human Behavior*, 79, 68-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.027>
- Corley, C. D., Cook, D. J., Mikler, A. R., & Singh, K. P. (2010). Text and structural data mining of influenza mentions in web and social media. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(2), 596-615. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph7020596>
- Dokuka, S., Krekhovets, E., & Priymak, M. (2017, July). Health, grades and friendship: How socially constructed characteristics influence the social network structure. In *International Conference on Analysis of Images, Social Networks and Texts*, 381-391. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73013-4\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73013-4_35)
- Du, H. S., Ke, X., Chu, S. K., & Chan, L. T. (2017). A bibliometric analysis of emergency management using information systems (2000-2016). *Online Information Review*. DOI: <https://doi.org/10.1108/OIR-05-2017-0142>
- Durieux, V., & Gevenois, P. A. (2010). Bibliometric indicators: quality measurements of scientific publication. *Radiology*, 255(2), 342-351. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.09090626>
- Elbanna, A., Bunker, D., Levine, L., & Sleight, A. (2019). Emergency management in the changing world of social media: Framing the research agenda with the stakeholders through engaged scholarship. *International Journal of Information Management*, 47, 112-120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.011>
- Erfani, S. S., & Abedin, B. (2018). Impacts of the use of social network sites on users' psychological well-being: A systematic review. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 69(7), 900-912. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.24015>
- Guo, Y. M., Huang, Z. L., Guo, J., Li, H., Guo, X. R., & Nkeli, M. J. (2019). Bibliometric analysis on smart cities research. *Sustainability*, 11(13), 3606. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11133606>
- Huang, Y. T., & Su, S. F. (2018). Motives for Instagram use and topics of interest among young adults. *Future Internet*, 10(8), 77. DOI: <https://doi.org/10.3390/fi10080077>
- Ilakkuvan, V., Johnson, A., Villanti, A. C., Evans, W. D., & Turner, M. (2019). Patterns of social media use and their relationship to health risks among young adults. *Journal of Adolescent Health*, 64(2), 158-164. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2018.06.025>
- Jha, A., & Pandey, J. R. (2017). An empirical note on health information digital divide: a study of Indian patients. *International Journal of Asian Business and Information Management (IJABIM)*, 8(2), 15-34. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJABIM.2017040102>
- Kietzmann, J. H., Hermkens, K., McCarthy, I. P., & Silvestre, B. S. (2011). Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. *Business Horizons*, 54(3), 241-251. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2011.01.005>
- Lariscy, R. W., Reber, B. H., & Paek, H. J. (2010). Examination of media channels and types as health information sources for adolescents: comparisons for black/white, male/female, urban/rural. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 54(1), 102-120. DOI: <https://doi.org/10.1080/08838150903550444>
- Lee, J. Y., & Kim, S. (2016). A bibliometric analysis of research trends on disaster in Korea. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 33(4), 103-124. DOI: <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2016.33.4.103>
- Liang, B. A., & Mackey, T. (2011). Direct-to-consumer advertising with interactive internet media: global regulation and public health issues. *Jama*, 305(8), 824-825. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2011.203>
- Madjido, M., Espressivo, A., Maula, A. W., Fuad, A., & Hasanbasri, M. (2019). Health information system research situation in Indonesia: A bibliometric analysis. *Procedia Computer Science*, 161, 781-787. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.183>
- More, J. S., & Lingam, C. (2019). A SI model for social media influencer maximization. *Applied Computing and Informatics*, 15(2), 102-108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aci.2017.11.001>
- Mukherjee, S. K., Kumar, J., Jha, A. K., & Rani, J. R. (2019). Role of social media promotion of prescription drugs on patient belief-system and behaviour. *International Journal of e-Collaboration (IJeC)*, 15(2), 23-43.
- Mukherjee, S. K., Pandey, V., Kumar, J., & Jha, A. (2021). A Study of user Profile and Their Attitudes about Social Media Promotion of Prescription Drugs in Eastern India. *Linguistica Antverpiensia*, 219-245. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJeC.2019040102>
- Müller, A. M., Maher, C. A., Vandelanotte, C., Hingle, M., Middelweerd, A., Lopez, M. L., & Wark, P. A. (2018). Physical activity, sedentary behavior, and diet-related eHealth and mHealth research: bibliometric analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 20(4), e8954. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.8954>
- Pai, R. R., & Alathur, S. (2019). Predicting Mobile Health Technology Acceptance by the Indian Rural Community: A Qualitative Study. *International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)*, 15(4), 37-62. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJEGR.2019100103>
- Pai, R. R., & Alathur, S. (2020). Bibliometric Analysis and Methodological Review of Mobile Health Services and Applications in India. *International Journal of Medical Informatics*, 104330. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104330>
- Pai, R. R., & Alathur, S. (2021). Bibliometric analysis and methodological review of mobile health services and applications in India. *International Journal of Medical Informatics*, 145, 104330.
- Penni, J. (2017). The future of online social networks (OSN): A measurement analysis using social media tools and application. *Telematics and Informatics*, 34(5), 498-517. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2016.10.009>
- Perianes-Rodríguez, A., Waltman, L., & Van Eck, N. J. (2016). Constructing bibliometric networks: A

- comparison between full and fractional counting. *Journal of Informetrics*, 10(4), 1178-1195. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.006>
- Ridout, B., & Campbell, A. (2018). The use of social networking sites in mental health interventions for young people: systematic review. *Journal of medical Internet research*, 20(12), e12244. DOI: <https://doi.org/10.2196/12244>
- Romano, V., Shen, M., Pansanel, J., MacIntosh, A. J., & Sueur, C. (2018). Social transmission in networks: global efficiency peaks with intermediate levels of modularity. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 72(9), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2564-9>
- Selkie, E. M., Benson, M., & Moreno, M. (2011). Adolescents' views regarding uses of social networking websites and text messaging for adolescent sexual health education. *American Journal of Health Education*, 42(4), 205-212. DOI: <https://doi.org/10.1080/19325037.2011.10599189>
- Shen, J., Zhu, P., & Xu, M. (2018). Knowledge sharing of online health community based on cognitive neuroscience. *NeuroQuantology*, 16(5). DOI: <https://doi.org/10.14704/nq.2018.16.5.1351>
- Shensa, A., Escobar-Viera, C. G., Sidani, J. E., Bowman, N. D., Marshal, M. P., & Primack, B. A. (2017). Problematic social media use and depressive symptoms among US young adults: A nationally-representative study. *Social Science & Medicine*, 182, 150-157. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.03.061>
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265-269. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
- Statista (2020). Social media usage in India - statistics & facts. <https://www.statista.com/topics/5113/social-media-usage-in-india/> Retrieved December 7, 2020.
- Sweileh, W. M. (2019). A bibliometric analysis of health-related literature on natural disasters from 1900 to 2017. *Health Research Policy and Systems*, 17(1), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12961-019-0418-1>
- Sweileh, W. M., Al-Jabi, S. W., AbuTaha, A. S., Sa'ed, H. Z., Anayah, F. M., & Sawalha, A. F. (2017). Bibliometric analysis of worldwide scientific literature in mobile-health: 2006-2016. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 17(1), 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-017-0476-7>
- Tajeuna, E. G., Bouguessa, M., & Wang, S. (2018). Modeling and predicting community structure changes in time-evolving social networks. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 31(6), 1166-1180. DOI: <https://doi.org/10.1109/TKDE.2018.2851586>
- Takahashi, Y., Uchida, C., Miyaki, K., Sakai, M., Shimbo, T., & Nakayama, T. (2009). Potential benefits and harms of a peer support social network service on the internet for people with depressive tendencies: qualitative content analysis and social network analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 11(3), e29. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.1142>
- Van de Belt, T. H., Engelen, L. J., Berben, S. A., Teerenstra, S., Samsom, M., & Schoonhoven, L. (2013). Internet and social media for health-related information and communication in health care: preferences of the Dutch general population. *Journal of Medical Internet Research*, 15(10), e220. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.2607>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2013). VOSviewer manual. *Leiden: Univeriteit Leiden*, 1(1), 1-53.
- Vijayakumar, P., Pandiaraja, P., Karuppiah, M., & Deborah, L. J. (2017). An efficient secure communication for healthcare system using wearable devices. *Computers & Electrical Engineering*, 63, 232-245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.04.014>
- Villanti, A. C., Johnson, A. L., Ilakkuvan, V., Jacobs, M. A., Graham, A. L., & Rath, J. M. (2017). Social media use and access to digital technology in US young adults in 2016. *Journal of Medical Internet Research*, 19(6), e7303. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.7303>
- Volpp, K. G., & Mohta, N. S. (2018). Patient engagement survey: Social networks to improve patient health. *NEJM Catalyst*, 4(1).
- Wang, W. T., & Liu, C. Y. (2005). The application of the technology acceptance model: A new way to evaluate information system success. In *Proceedings of the 23rd International System Dynamics Conference*, 1-23. Boston, Massachusetts, USA: Massachusetts Institute of Technology.
- Weber, G. M., Barnett, W., Conlon, M., Eichmann, D., Kibbe, W., Falk-Krzesinski, H., ... & Direct2Experts Collaboration. (2011). Direct2Experts: a pilot national network to demonstrate interoperability among research-networking platforms. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 18(Supplement\_1), i157-i160. DOI: <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2011-000200>
- Widmer, R. J., Collins, N. M., Collins, C. S., West, C. P., Lerman, L. O., & Lerman, A. (2015). Digital health interventions for the prevention of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *In Mayo Clinic Proceedings*, 90(4), 469-480. Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.12.026>
- Xu, S., Zhang, X., Feng, L., & Yang, W. (2020). Disruption risks in supply chain management: a literature review based on bibliometric analysis. *International Journal of Production Research*, 58(11), 3508-3526. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1717011>
- Young, S. D., & Rice, E. (2011). Online social networking technologies, HIV knowledge, and sexual risk and testing behaviors among homeless youth. *AIDS and Behavior*, 15(2), 253-260. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10461-010-9810-0>
- Zhao, Y., Cheng, S., Yu, X., & Xu, H. (2020). Chinese public's attention to the COVID-19 epidemic on social media: observational descriptive study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(5), e18825. DOI: <https://doi.org/10.2196/18825>
- Zyoud, S. E. H., Sweileh, W. M., Awang, R., & Al-Jabi, S. W. (2018). Global trends in research related to social media in psychology: mapping and bibliometric analysis. *International Journal of Mental Health Systems*, 12(1), 1-8.

## THE ELECTRONIC ADDRESS OF DATABASE IS:

[https://drive.google.com/file/d/1CU20npLJ3uzo6oX1NF\\_-Rj9n1ld98G2W/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1CU20npLJ3uzo6oX1NF_-Rj9n1ld98G2W/view?usp=sharing)

---

OBITUARIO / *OBITUARE*

---

**NECROLÓGICA Prof. Dr. Tibor Braun (1932-2022)**

El pasado 27 de septiembre de 2022 falleció, a los 90 años, el Profesor Dr. Tibor Braun, pionero en los estudios sobre evaluación de la ciencia por medio de la cienciometría. Era profesor emérito del Instituto de Química de la Universidad Eötvös Loránd (Hungría) y miembro honorario de la Academia Rumana de Ciencias.

Químico de formación, se dedicó a la enseñanza y a la investigación, tanto en el campo de la Química como en el de la Información y Documentación Científica. A él le debemos el desarrollo de la Cienciometría como una disciplina científica más. Creó uno de los primeros institutos de estudios de la ciencia del mundo, el "Information Science and Scientometrics Research Unit" (ISSRU) en la Academia de Ciencias de Hungría en Budapest. En esta institución contribuyó al desarrollo de una sólida línea de investigación, en la que también destacaron algunos de sus principales colaboradores, como András Schubert y Wolfgang Glänzel. Asimismo, a finales de los años 70 fundó la revista internacional *Scientometrics*, de la que fue su primer director, y que en la actualidad sigue siendo un referente en la especialidad en Europa. Entre otros muchos reconocimientos, en 1986 recibió la Medalla Derek de

Solla Price por sus importantes contribuciones en el campo de los estudios cuantitativos de la ciencia.

El grupo de investigación en Bibliometría del Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) tuvo la oportunidad de colaborar con el Dr. Braun en el marco de un proyecto de Cooperación Internacional del CSIC con el ISSRU a principios de los años 90. Uno de los resultados de dicha cooperación fue la participación del Dr. Tibor Braun en el Consejo Asesor Internacional de nuestra *Revista Española de Documentación Científica* desde entonces hasta 2018, e igualmente la contribución de varios investigadores del CINDOC en la revista *Scientometrics*.

El Profesor Tibor Braun era una persona entusiasta en las distintas actividades que realizaba, y todas ellas las abordaba con ilusión y energía desbordantes. Cálido y acogedor en sus relaciones personales, siguió manteniendo una vida activa hasta el final de sus días. Con su partida, el mundo de los estudios de la ciencia ha perdido un polifacético investigador y gran innovador, que sin duda dejará una importante huella en la disciplina.

REDC