



# Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica

www.elsevier.es/eimc



## Revisión

## Análisis bibliométrico de la producción científica española en Enfermedades Infecciosas y en Microbiología (2014–2021)



Gregorio González-Alcaide<sup>a,\*</sup>, Máxima Bolaños-Pizarro<sup>a</sup>, José-Manuel Ramos-Rincón<sup>b,c</sup> y Félix Gutiérrez-Rodero<sup>c,d,e</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación, Universitat de València, Valencia, España

<sup>b</sup> Departamento de Medicina Interna, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante, España

<sup>c</sup> Departamento de Medicina Clínica, Universidad Miguel Hernández de Elche, Sant Joan d'Alacant, Alicante, España

<sup>d</sup> Unidad de Enfermedades Infecciosas, Hospital General Universitario de Elche, Elche, España

<sup>e</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Infecciosas (CIBERINFEC), Madrid, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 3 de agosto de 2022

Aceptado el 10 de octubre de 2022

On-line el 7 de diciembre de 2022

### Palabras clave:

Enfermedades infecciosas

Microbiología

Producción científica

Estudio bibliométrico

España

## R E S U M E N

**Introducción:** El profundo impacto que ha tenido la pandemia de COVID-19 junto a otros factores como la globalización o el cambio climático, ha enfatizado la relevancia creciente que tienen las Enfermedades Infecciosas y la Microbiología.

**Métodos:** Se ha analizado la producción científica española en ambas categorías de la *Web of Science* a lo largo del periodo 2014–2021.

**Resultados:** Se han identificado 8.037 documentos en Enfermedades Infecciosas y 12.008 documentos en Microbiología (6º país más productivo a nivel mundial en ambos casos, con tasas de crecimiento de 41% y 46,2%, respectivamente). Ambas áreas presentan una elevada colaboración internacional (45–48% de los documentos) y entre 45–66% de los documentos han sido publicados en revistas de excelencia (primer cuartil) según los ránquines del *Journal Citation Reports*.

**Conclusiones:** España se sitúa en una destacada posición a nivel mundial en ambas áreas, con una gran producción científica en revistas de elevada visibilidad e impacto.

© 2022 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.

## Bibliometric analysis of the Spanish scientific production in Infectious Diseases and Microbiology (2014–2021)

## A B S T R A C T

**Introduction:** The profound impact of the COVID-19 pandemic, together with other factors such as globalisation and climate change, has emphasised the growing relevance of Infectious Diseases and Microbiology.

**Methods:** The Spanish scientific production in both categories of the *Web of Science* databases over the period 2014–2021 has been analysed.

**Results:** 8037 documents have been identified in Infectious Diseases and 12008 documents in Microbiology (6th most productive country worldwide in both cases, with growth rates of 41% and 46.2%, respectively). Both areas present a high degree of international collaboration (45–48% of the documents) and between 45–66% of the documents have been published in journals of excellence (first quartile) according to the rankings of the *Journal Citation Reports*.

### Keywords:

Infectious Diseases

Microbiology

Scientific production

Bibliometric study

Spain

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gregorio.gonzalez@uv.es (G. González-Alcaide).

**Conclusions:** Spain is in a prominent position worldwide in both areas, with an outstanding scientific production in journals of high visibility and impact.

© 2022 Published by

Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.

## Introducción

El profundo impacto que ha tenido la pandemia de COVID-19 a todos los niveles (sanitario, social, político y económico), unido a otros factores como la movilidad poblacional propiciada por la globalización, los fenómenos migratorios, el cambio climático o la seguridad alimentaria, inciden en la relevancia creciente que tiene la investigación tanto en el área de las Enfermedades Infecciosas como de la Microbiología, tal y como han puesto de manifiesto los estudios que han analizado el desarrollo de la investigación en estos ámbitos<sup>1-5</sup>.

Diferentes estudios bibliométricos han destacado la relevancia que ha tenido la investigación española tanto en el ámbito de las Enfermedades Infecciosas<sup>6-12</sup> como de la Microbiología<sup>13-15</sup> en el contexto europeo y mundial. Entre las contribuciones más recientes, el estudio de Ramos et al.<sup>16</sup>, que analizó la producción científica recogida en las revistas de las categorías Enfermedades Infecciosas y Microbiología de la *Web of Science-Core Collection* en el periodo comprendido entre 2000 y 2013, destacó el buen nivel de la investigación española en ambas áreas. En Enfermedades Infecciosas, la producción científica de España se situó en la cuarta posición a nivel mundial, con una contribución a la misma de 5,7%. En Microbiología ocupó la sexta posición, con un porcentaje de 5,8% de la producción científica mundial en la categoría, por delante en ambos casos de la posición que ocupó España considerando el conjunto de la actividad científica del país, que en 2014 representó 3,25%, lo que lo situó como el 10º país más productivo<sup>17</sup>. El aporte de ambas categorías, asimismo, se situó por encima del de otras especialidades clínico-asistenciales consolidadas y con una destacada proyección investigadora y aumentó notablemente a lo largo del periodo analizado, con tasas de crecimiento de 131 y 45,8%, respectivamente<sup>16</sup>.

Con los años transcurridos, resulta del máximo interés determinar la evolución de la producción científica y el posicionamiento de España, tanto en el área de Enfermedades Infecciosas como en Microbiología, pero incidiendo, además, en la evaluación de la relevancia o excelencia de la investigación en términos de visibilidad e impacto, en un contexto en el que se incide, cada vez más, en la necesidad de efectuar un salto cualitativo en los procesos de evaluación de la actividad investigadora y de desarrollo científico, una vez alcanzado un buen nivel de desarrollo de la investigación en términos cuantitativos considerando el número de documentos publicados.

El objetivo principal del presente estudio consiste en actualizar la información de la contribución de España a la investigación mundial en las áreas de Enfermedades Infecciosas y Microbiología. Para ello, se ha analizado la investigación generada a lo largo del periodo 2014-2021. Como objetivos específicos se han abordado los siguientes: a) comparar la producción científica española en Enfermedades Infecciosas y Microbiología con la generada por otras especialidades médicas a lo largo del periodo referido; b) determinar el grado de excelencia de la investigación a través de la medición de la visibilidad e impacto de las publicaciones; y c) identificar algunas de las variables que pueden incidir en el grado de citación de las publicaciones: publicaciones en acceso abierto, financiación de la investigación, grado de colaboración e indicadores «altmétricos» de uso de los documentos.

## Métodos.

Para la realización del estudio se identificaron los artículos, revisiones y cartas publicados entre 2014 y 2021 correspondientes a las categorías Enfermedades Infecciosas («*Infectious Diseases*») y Microbiología («*Microbiology*») de las bases de datos de la *Web of Science-Core Collection* (WC=*Infectious diseases* OR WC=*Microbiology*) AND (DT=*ARTICLE* OR *REVIEW* OR *LETTER*) AND PY=(2014-2021).

Se generó una base de datos con la producción científica mundial por países, con el propósito de analizar la contribución española en ambas áreas y para comparar el número de documentos publicados con las inversiones económicas en investigación de cada país y la población de los mismos. Siguiendo el procedimiento habitual en los estudios bibliométricos, se ha considerado que un artículo es de autoría española cuando la afiliación institucional de al menos uno de los autores firmantes es una institución española. Asimismo, se unificaron los documentos de Inglaterra, Escocia, Gales e Irlanda del Norte en Reino Unido.

Posteriormente, se crearon dos bases de datos específicas con los documentos firmados por investigadores e investigadoras vinculados a instituciones españolas en Enfermedades Infecciosas y en Microbiología, para analizar en detalle la actividad investigadora en estas áreas. Asimismo, para comparar la producción científica española con otras disciplinas médicas consolidadas, se identificaron los documentos (artículos, revisiones y cartas) con participación española en el periodo indicado (2014-2021) en las categorías Neurología, Aparato Cardiovascular, Endocrinología y Metabolismo, Nefrología y Urología, Neumología y Reumatología.

Se analizaron los siguientes aspectos:

- a) Producción científica. Se analizó la producción científica española en Enfermedades Infecciosas y Microbiología en el contexto de la producción mundial, con relación a otras áreas o especialidades clínico-asistenciales y el aporte de la investigación considerando la inversión y la población de los diferentes países a través de los siguientes indicadores para el conjunto del periodo:
  - Nº documentos por país y porcentaje que representan con relación a la producción científica mundial.
  - Nº de documentos por país por cada punto del Producto Interior Bruto (PIB) destinado a actividades de investigación y nº de documentos por PIB *per cápita* (US\$). Los datos de los gastos en investigación y desarrollo (porcentaje del PIB dedicado a la investigación) y poblacionales se han obtenido de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el PIB *per cápita* se ha calculado a partir de la media correspondiente al periodo 2014-2021 según los datos aportados por el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).
  - Nº de documentos por categoría temática a nivel mundial (Enfermedades Infecciosas, Microbiología, Neurología, Aparato Cardiovascular, Endocrinología y Metabolismo, Nefrología y Urología, Neumología y Reumatología) y posición de España en las mismas.
  - Con el propósito de analizar la evolución diacrónica de la actividad investigadora española en Enfermedades Infecciosas y

Microbiología, se estimó, asimismo, el nº de documentos por año de publicación y la tasa de crecimiento en el conjunto del periodo.

b) Visibilidad e impacto de la investigación. La visibilidad de la investigación española en Enfermedades Infecciosas y Microbiología se ha estimado a partir de indicadores relativos basados en la posición relativa ocupada por las revistas en las que se han publicado los documentos en los ránquines de referencia de la *Web of Science* de *Clarivate Analytics*; y el impacto se ha determinado a partir de diferentes indicadores basados en las citas recibidas por los documentos:

- Factor de Impacto (FI). El FI de la *Web of Science* ha sido tradicionalmente el indicador de referencia utilizado en los procesos de evaluación de la investigación, particularmente en el ámbito de las Ciencias de la Salud. En este sentido, se ha estimado el FI correspondiente al año 2020 de las revistas más productivas (> 99 documentos), la posición relativa de la revista en el ranking del conjunto de revistas de cada una de las categorías analizadas y el cuartil ocupado por la misma.

- *Journal Citation Indicator* (JCI). El JCI constituye una medida de impacto normalizada de las citas que han recibido los artículos y las revisiones de una revista en su categoría temática, de forma que el valor medio se sitúa en 1, por lo que una revista con un JCI superior a ese valor ha recibido un grado de citación superior a la media de su categoría.

- Nº total de citas recibidas y media de citas por documento.

- Porcentaje de documentos no citados.

- Variables asociadas a la citación. Se analizó, asimismo, la relación existente entre las citas recibidas por los documentos y su publicación en acceso abierto, la financiación de las investigaciones, la colaboración y el número de países que han participado en las publicaciones.

c) Colaboración, proyección internacional y liderazgo de la investigación. Se estimó el grado de colaboración (doméstica e internacional) y la evolución de la colaboración internacional para el conjunto de la producción científica española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología, así como los principales países colaboradores. La concurrencia de dos o más afiliaciones institucionales españolas en un mismo documento ha sido considerada como una colaboración doméstica mientras que una colaboración internacional tiene lugar cuando participan instituciones vinculadas a dos o más países. Ambos tipos de colaboraciones pueden darse simultáneamente en un mismo documento. Se han calculado los siguientes indicadores:

- Nº de documentos en colaboración doméstica, internacional y porcentaje respecto al total de documentos.

- Porcentaje de documentos en colaboración internacional con los principales países con los que se ha colaborado.

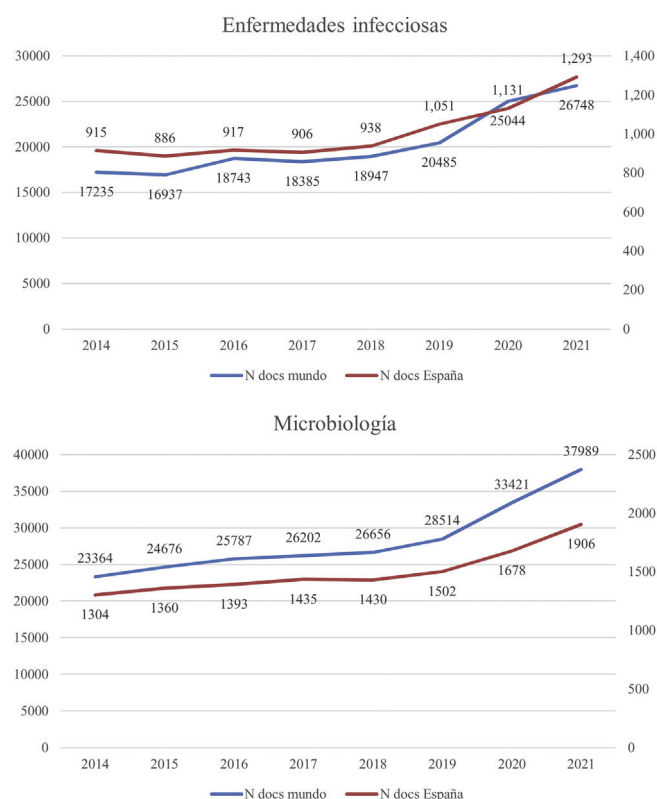
Dada la extensión que tienen las prácticas cooperativas en el área analizada, se han analizado los siguientes aspectos con relación a los documentos en colaboración internacional como aproximación al liderazgo de la investigación española, entendido como la participación en posiciones relevantes en las firmas de los documentos o desempeñar el rol de autores de contacto:

- Nº y porcentaje de documentos en los que el primer y último firmante es un autor vinculado a una institución española.

- Nº y porcentaje de documentos en los que el autor de contacto está vinculado a una institución española.

d) Indicadores altmétricos. Los indicadores altmétricos estiman el «uso» que se hace de los documentos a partir de medidas como la consulta y descarga de los mismos. Estos indicadores han cobrado una importante aceptación y notoriedad a lo largo de los últimos años, como complemento de los tradicionales indicadores bibliométricos. En el presente estudio se recoge el indicador altmétrico siguiente:

- Nº de documentos que han sido consultados al menos una vez. Este valor se ha estimado a partir del conteo de uso de los



**Figura 1.** Evolución del número de documentos publicados en el mundo y en España en las categorías Enfermedades Infecciosas y Microbiología de la *Web of Science-Core Collection* (2014-2021).

documentos («Usage Count, since 2013»), una medida que se interpreta como el grado de interés que despiertan los documentos de cara a satisfacer las necesidades informativas de los usuarios, en tanto cliquean en el enlace del acceso al texto completo de los mismos o los guardan utilizando una aplicación para la gestión bibliográfica.

- Finalmente, se ha estimado el coeficiente de correlación de Pearson existente entre los indicadores altmétricos y las citas recibidas por los documentos.

## Resultados

### Análisis de la producción científica española en Enfermedades Infecciosas en el contexto internacional y con relación a otras especialidades médicas

#### Evolución de la producción científica recogida en la *Web of Science-Core Collection*

Durante el periodo de estudio (2014-2021) se identificaron 162.524 documentos publicados en revistas adscritas a la categoría de Enfermedades Infecciosas («*InfectiousDiseases*») considerando las tipologías documentales «*article*», «*letter*» y «*review*». El 82,1% fueron artículos (n=133.449), 9% revisiones (n=14.564) y 8,9% cartas (n=14.511). La producción científica española durante este periodo fue de 8.037 documentos: 6.343 artículos (78,9%), 955 revisiones (11,9%) y 739 cartas (9,2%).

La evolución del número total de documentos por año de publicación se recoge en la [figura 1](#). Destaca el aumento de la producción global a lo largo del periodo de estudio, que pasó de 17235 documentos en el año 2014 a 26.748 en el año 2021, con una tasa de crecimiento de 55% ( $R^2=0,76$ ). La producción española en ese periodo también aumentó de forma significativa, ya que pasó de

915 documentos en el año 2014 a 1.293 en el año 2021 situándose la tasa crecimiento en 41% ( $R^2=0,82$ ).

España se situó en la sexta posición de la producción científica mundial, con una contribución de 4,95% de los documentos publicados en esta especialidad en el periodo 2014–2021, únicamente por detrás de EE. UU., Reino Unido, China, Francia y Australia (tabla 1). Con relación a otras especialidades tomadas como referente a nivel comparativo (tabla 2), la categoría de Enfermedades Infecciosas se sitúa junto a Microbiología como la más destacada, por delante de los puestos 10–11 ocupados en categorías como la Neurología Clínica o Aparato Cardiovascular, entre otras especialidades. Si se considera el esfuerzo investigador efectuado, medido a través del número de documentos por PIB destinado a las actividades de investigación, España (6.419,1) se sitúa solamente por detrás del Reino Unido (10.918,2) entre los países europeos más productivos. También considerando el PIB *per cápita* España acrecienta su posición de liderazgo con relación a otros muchos países (tabla 1).

#### Revistas de publicación: visibilidad de la investigación

La revista de la categoría de Enfermedades Infecciosas con el mayor número de documentos publicados es *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, con 1.077 documentos, lo que representa 13,4% de la producción científica española en el área. A continuación, se sitúa *Journal of Antimicrobial and Chemotherapy* con 474 documentos (5,9%) y la tercera *Clinical Infectious Diseases*, con 331 documentos (4,1%). En la tabla 3 se recogen las revistas más productivas ( $\geq 100$  documentos). Con relación a la visibilidad de la investigación, cabe destacar que 10 de las 23 revistas más productivas se sitúan en el primer cuartil del ranking de revistas en función del FI (incluyendo *Plos Neglected Tropical Diseases*); y 12 revistas tienen un JCI por encima de uno, lo que supone que 50,74% de los documentos han sido publicados en revistas de excelencia considerando este último indicador (con un JCI que las sitúa en Q1), un valor que asciende a 62,98% de los documentos publicados en las revistas internacionales (tabla 3).

#### Grado de colaboración y proyección internacional de la investigación

Globalmente, 45,3% de los documentos ( $n = 3645$ ) han sido firmados en colaboración internacional, si bien, cabe destacar que se ha observado una tendencia al aumento de la misma a lo largo del periodo analizado, ya que se ha pasado de una colaboración internacional de 38,1% en 2014 a 46,4% en 2021. El mayor grado de colaboración se produce con investigadores de EE. UU., con los que se ha colaborado en 15,1% ( $n = 1.214$ ) de los documentos, seguido por Reino Unido (14,4%,  $n = 1.158$ ), y Francia (11%,  $n = 883$ ). En la figura 2 se recogen los principales países con los que se han establecido vínculos de colaboración ( $> 2\%$  de los documentos). En el 56,98% ( $n = 2.077$ ) de los documentos en colaboración internacional los investigadores españoles del área de Enfermedades Infecciosas han tenido una destacada participación liderando la investigación, bien como primeros firmantes (33,31%,  $n = 1.214$ ), últimos firmantes (32,92%,  $n = 1.200$ ) o autores de contacto (35,99%,  $n = 1.312$ ).

#### Impacto de la investigación

Los documentos analizados recibieron un total de 117.871 citas, lo que sitúa la media de citas por documento en  $14,7 \pm 33,9$ , con una mayor citación de las revisiones ( $25,7 \pm 43,6$ ) frente a los artículos ( $15 \pm 34,4$ ) y las cartas ( $3,6 \pm 10,4$ ). Destaca, asimismo, el reducido porcentaje de trabajos no citados (únicamente entre 4–6% de los documentos en el periodo 2014–2018).

## Análisis de la producción científica española en Microbiología en el contexto internacional y con relación a otras especialidades médicas

### Evolución de la producción científica recogida en la WoS-Core Collection

Durante el periodo de estudio (2014–2021) se identificaron 226.609 documentos publicados en la categoría Microbiología («*Microbiology*»), 88% ( $n = 199.399$ ) artículos, 9,3% revisiones ( $n = 21.087$ ) y 2,7% de cartas ( $n = 6.123$ ). La producción científica española durante este periodo fue de 12.008 documentos, que se distribuye entre 10.035 artículos (83,6%), 1.072 revisiones (8,9%) y 901 cartas (7,5%). España se situó en la 6ª posición de la producción científica mundial, con una contribución de 5,3% de los documentos publicados en esta especialidad en el periodo 2014–2021, únicamente por detrás de EE. UU., China, Alemania, Francia y Reino Unido (tabla 1). España se sitúa en la 6ª posición en cuanto al aporte mundial en la categoría, por encima del resto de especialidades médicas tomadas como referencia (tabla 2) y con un esfuerzo investigador considerando los recursos económicos invertidos solamente por detrás de EE. UU., India y China en el caso del n° documentos por cada punto de PIB destinado a las actividades de investigación y como primer país europeo si se considera el n° documentos por PIB *per cápita* (tabla 1).

La evolución del número total de documentos por año de publicación se recoge en la figura 1. Destaca el aumento del número de documentos a lo largo del estudio, que ha pasado de 23.364 documentos publicados en el año 2013 a 37.989 en el año 2021. La tasa de crecimiento fue de 62,6% ( $R^2 = 0,83$ ). La producción española en Microbiología durante este periodo también creció, pasando de 1.304 documentos en el año 2014 a 1.906 en 2021, lo que sitúa la tasa de crecimiento en 46,2% ( $R^2=0,81$ ).

### Revistas de publicación: visibilidad de la investigación

La revista de la categoría de Microbiología donde se publicó un mayor número de documentos fue *Frontiers in Microbiology*, con 1.166, lo que representa 9,7% de la producción científica en la categoría, seguida por *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, con 1.077 documentos (9%) y *Revista Española de Quimioterapia*, con 711 documentos (5,9%). En la tabla 3 se recogen las revistas con un mayor número de documentos publicados ( $\geq 100$  documentos). Catorce de las 31 revistas más productivas del área de Microbiología en las que se han publicado los trabajos de investigación se sitúan en el primer cuartil del FI (24 si se consideran el primer y segundo cuartil); y 19 de ellas tienen un JCI superior a uno. A nivel de documentos publicados, este último indicador supone que 52,63% de los documentos han sido publicados en revistas de excelencia (con un JCI que las sitúa en Q1), un valor que se asciende a 65,78% de los documentos publicados en revistas internacionales (tabla 3).

### Grado de colaboración y proyección internacional de la investigación

De los documentos, 48,2% ( $n = 5.793$ ) publicados en la categoría de Microbiología fueron firmados en colaboración internacional, que ha experimentado un crecimiento de 42,4% en 2014 a 51,4% en 2021; 12,56% de los documentos ( $n = 1.508$ ) fueron publicados en colaboración con investigadores de EE. UU., 9,7% de los trabajos ( $n = 1.160$ ) en colaboración con Reino Unido, y 8,3% ( $n = 996$ ) con Alemania. En la figura 2 se presenta la distribución de los principales países con los que han colaborado los investigadores de las



**Tabla 1**

Distribución de la producción científica mundial por países recogida en la *Web of Science-Core Collection* a lo largo del período 2014-2021 en Enfermedades Infecciosas («*Infectious Diseases*») y en Microbiología («*Microbiology*»)

Enfermedades Infecciosas					Microbiología				
País	Nº de documentos publicados (total 149.269)	%	Nº de documentos por cada punto de PIB destinado a actividades de investigación	Nº de documentos por PIB per cápita	País	Nº de documentos publicados (total 233.771)	%	Nº documentos por cada punto de PIB destinado a actividades de investigación	Nº Documentos por PIB per cápita
EE. UU.	54.191	33,343	18.183	0,88	EE. UU.	63.890	28,194	21.437,3	1,04
Reino Unido	18.162	11.17	10.918,2	0,41	China	34817	15,364	16.159,7	3,69
China	14.930	9,186	6.929,5	1,58	Alemania	16832	7,428	5.552,8	0,37
Francia	11.501	7,076	5.138,4	0,29	Francia	14509	6,403	6.482,4	0,36
Australia	8.488	5,223	4.523,4	0,15	Reino Unido	14488	7,51	8.709,6	0,33
<b>España</b>	8.037	4,945	6.419,1	0,28	<b>España</b>	12008	5,299	9.590,7	0,42
Alemania	7.764	4,777	2.561,3	0,17	India	11272	4,974	16.643,6	5,94
Brasil	7.679	4,725	6.209,2	0,85	Japón	10073	4,445	3.124,7	0,26
Italia	7.644	4,703	5.440,7	0,23	Canadá	9289	4,099	5.514,8	0,20
Canadá	6.702	4,124	3.978,9	0,14	Brasil	9119	4,024	7.373,6	1,01
Países Bajos	6.350	3,907	2.911,7	0,12	Italia	9094	4,013	6.472,7	0,27
Suiza	6.254	3,848	2.034	0,07	Australia	8589	3,790	4.577,2	0,15
Japón	6.214	3,823	1.927,6	0,16	Corea del Sur	8314	3,669	1.921,2	0,27
India	6.158	3,789	9.092,5	3,25	Países Bajos	7196	3,176	3.299,6	0,14
Sudáfrica	5.464	3,362	7.703,6	0,84	Suiza	5912	2,609	1.922,8	0,07
Bélgica	3.841	2,363	1.379,8	0,08	Bélgica	4612	2,035	1.656,8	0,10
Tailandia	3.756	2,311	4.390,8	0,56	Suecia	4209	1,857	1.271,8	0,08
Suecia	3.652	2,247	1.103,5	0,07	Irán	4176	1,843	5.877,6	0,88
República de Corea	2.928	1,802	676,6	0,09	Dinamarca	4175	1,842	1.404,5	0,07
Taiwán	2.541	1,563	-*	-*	Rusia	3874	1,710	3.609,9	0,35

\* Sin datos del PIB.

**Tabla 2**

Producción científica mundial y de España en diferentes categorías del *Journal Citation Report* en el período 2014-2021

Categorías	Nº total de documentos en la categoría	Nº de documentos de España	% de documentos de España en la categoría	Posición de España en la categoría a nivel mundial
Enfermedades infecciosas	162.524	8.037	4,95	6
Microbiología	226.609	12.008	5,30	6
Neurología	301.885	11.818	3,91	11
Aparato cardiovascular	228.142	9.285	4,07	10
Endocrinología y metabolismo	175.977	6.362	3,62	11
Nefrología y urología	112.903	4.836	4,28	10
Neumología	109.232	4.833	4,42	10
Reumatología	54.187	3.028	5,59	10

instituciones españolas del área de la Microbiología. El 67,87% (n = 3.932) de los documentos en colaboración internacional en los que han participado los investigadores españoles de Microbiología han sido liderados como primeros firmantes (41,27%, n = 2.391), últimos firmantes (37,16%, 2.153) o autores de contacto (42,65%, n = 2.471).

### Impacto de la investigación

Los documentos analizados recibieron un total de 194.151 citas, lo que sitúa la media de citas por documento en  $16,2 \pm 51,7$ , con las revisiones como la tipología documental más citada ( $37,5 \pm 87,4$ ) frente a los artículos ( $15,2 \pm 48$ ) y las cartas ( $2 \pm 5$ ). El porcentaje de trabajos no citados se situó entre 4-7% de los documentos en el periodo 2014-2021.

### Identificación de las variables asociadas al incremento de la citación de las publicaciones y métricas de uso de los documentos

El estudio efectuado ha permitido establecer, tanto en el caso de Enfermedades Infecciosas como de Microbiología, que las publicaciones difundidas en acceso abierto, aquellas que presentan financiación, las realizadas en colaboración internacional y las que

cuentan con un mayor número de países participantes se asocian a un mayor grado de citación. En la [tabla 4](#) se recogen las medias de citas por documento considerando las variables mencionadas.

Con relación al uso de los documentos, 88,93% (n = 7.147) en la categoría de Enfermedades Infecciosas y 92% (n = 11.047) en Microbiología han sido descargados o guardados en una aplicación de gestión de referencias, con una media de «usos» por documento de  $7,06 \pm 11,58$  y  $14,63 \pm 27,08$ , respectivamente. Se ha constatado un grado de correlación moderado, con valores de 0,56 en ambas categorías analizadas.

### Discusión

El estudio realizado confirma el buen nivel de la investigación española, tanto en Enfermedades Infecciosas como en Microbiología, durante el periodo 2014-2021. Cabe destacar que España continúa situada entre los países con mayor producción científica a nivel mundial en ambas disciplinas, con aportes relativos superiores a otras especialidades médicas con una destacada trayectoria asistencial, docente e investigadora, tal y como sucedía en el periodo 2000-2013. En Enfermedades Infecciosas, aunque España ha pasado de la 4ª a la 6 posición del ranking mundial de producción científica<sup>16</sup>, sigue siendo el tercer país europeo más

**Tabla 3**

Principales revistas de las categorías de Enfermedades Infecciosas y Microbiología en las que publicaron sus documentos los autores españoles

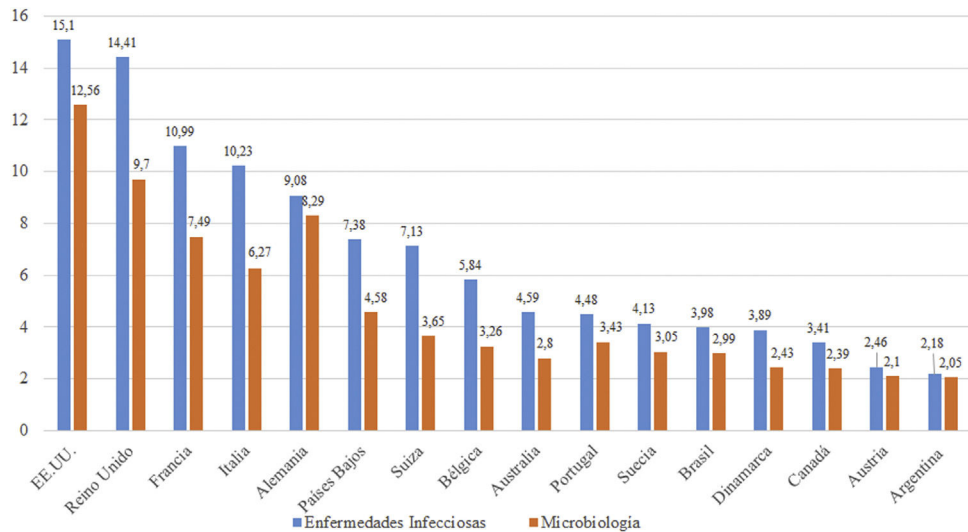
Revistas de la categoría Enfermedades Infecciosas	Nº de docs.	% total de docs.	Factor de Impacto (FI) 2020 – Posición revista – Cuartil	Journal Citation Indicator (JCI) 2020 – Posición revista – Cuartil
<i>Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica</i>	1,077	13,401	1.731 – 82/93 – Q4	0,45 – 83/118 – Q3
<i>Journal of Antimicrobial Chemotherapy</i>	474	5,898	5.790 – 14/93 – Q1	1,51 – 8/118 – Q1
<i>Clinical Infectious Diseases</i>	331	4,118	9.079 – 3/93 – Q1	2,13 – 3/118 – Q1
<i>Plos Neglected Tropical Diseases*</i>	329	4,094	-	-
<i>Clinical Microbiology and Infection</i>	328	4,081	8.067 – 5/93 – Q1	1,61 – 6/118 – Q1
<i>Antibiotics-Basel</i>	256	3,185	4.639 – 26/93 – Q2	1,00 – 34/118 – Q2
<i>European Journal of Clinical Microbiology Infectious Diseases</i>	248	3,086	3.267 – 52/93 – Q3	0,77 – 53/118 – Q2
<i>Transboundary and Emerging Diseases</i>	245	3,048	5.005 – 23/93 – Q1	2,07 – 4/118 – Q1
<i>Aids</i>	201	2,501	4.177 – 32/93 – Q2	1,09 – 26/118 – Q1
<i>Bmc Infectious Diseases</i>	199	2,476	3.090 – 57/93 – Q3	0,82 – 50/118 – Q2
<i>Malaria Journal</i>	195	2,426	2.979 – 58/93 – Q3	0,93 – 41/118 – Q2
<i>Journal of Infection</i>	189	2,352	6.072 – 10/93 – Q1	1,24 – 19/118 – Q1
<i>Pediatric Infectious Disease Journal</i>	187	2,327	2.129 – 79/93 – Q4	0,73 – 59/118 – Q2
<i>International Journal of Antimicrobial Agents</i>	177	2,202	5.283 – 17/93 – Q1	1,27 – 17/118 – Q1
<i>Emerging Infectious Diseases</i>	146	1,817	6.883 – 7/96 – Q1	1,48 – 9/118 – Q1
<i>Eurosurveillance</i>	142	1,767	6.307 – 8/93 – Q1	1,52 – 7/118 – Q1
<i>Journal of Infectious Diseases</i>	137	1,705	5.226 – 18/93 – Q2	1,40 – 13/188 – Q1
<i>International Journal of Infectious Diseases</i>	133	1,655	3.623 – 45/93 – Q2	0,91 – 44/118 – Q2
<i>HIV Medicine</i>	115	1,431	3.180 – 54/93 – Q3	0,97 – 35/118 – Q2
<i>Diagnostic Microbiology and Infectious Disease</i>	114	1,418	2.803 – 61/93 – Q3	0,74 – 58/118 – Q2
<i>Lancet Infectious Diseases</i>	112	1,394	25.071 – 1/93 – Q1	5,97 – 1/118 – Q1
<i>Transplant Infectious Disease</i>	104	1,294	2.228 – 73/93 – Q4	0,56 – 75/118 – Q3
<i>Infection Genetics and Evolution</i>	101	1,257	3.342 – 51/93 – Q3	0,89 – 46/118 – Q2
Revistas de la Categoría Microbiología	Nº de docs.	% total de docs.	Factor de Impacto (FI) 2020 – Posición revista – Cuartil	Journal Citation Indicator (JCI) 2020 – Posición revista – Cuartil
<i>Frontiers in Microbiology</i>	1.166	9,710	5.640 – 28/136 – Q1	1,09 – 36/151 – Q1
<i>Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica</i>	1.077	8,969	7.31 – 124/136 – Q4	0,45 – 120/151 – Q4
<i>Revista Española de Quimioterapia</i>	711	5,921	1.553 – 125/136 – Q4	0,30 – 132/151 – Q4
<i>Journal of Antimicrobial Chemotherapy</i>	474	3,947	5.790 – 26/136 – Q1	1,51 – 16/151 – Q1
<i>Antimicrobial Agents and Chemotherapy</i>	463	3,856	5.191 – 39/136 – Q2	1,40 – 18/151 – Q1
<i>Microorganisms</i>	390	3,248	4.128 – 52/136 – Q2	0,78 – 64/151 – Q2
<i>International Journal of Food Microbiology</i>	340	2,831	5.277 – 36/136 – Q2	1,40 – 18/151 – Q1
<i>Clinical Infectious Diseases</i>	331	2,756	9.079 – 12/136 – Q1	2,13 – 7/151 – Q1
<i>Clinical Microbiology and Infection</i>	328	2,732	8.067 – 13/136 – Q1	1,61 – 15/151 – Q1
<i>Environmental Microbiology</i>	328	2,732	5.491 – 30/136 – Q1	1,27 – 27/151 – Q1
<i>Microbiology Resource Announcements**</i>	257	2,140	-	0,19 – 141/151 – Q4
<i>European Journal of Clinical Microbiology Infectious Diseases</i>	248	2,065	3.267 – 78/136 – Q3	0,77 – 66/151 – Q2
<i>Food Microbiology</i>	221	1,840	5.516 – 29/136 – Q1	1,40 – 18/151 – Q2
<i>Applied and Environmental Microbiology</i>	211	1,757	4.792 – 43/136 – Q2	1,08 – 38/151 – Q2
<i>International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology</i>	211	1,757	2.747 – 9/136 – Q3	0,67 – 79/151 – Q3
<i>Pathogens</i>	186	1,549	3.492 – 67/136 – Q2	0,61 – 89/151 – Q3
<i>International Journal of Antimicrobial Agents</i>	177	1,474	5.283 – 35/136 – Q1	1,27 – 27/151 – Q1
<i>Journal of Fungi</i>	163	1,357	5.816 – 24/136 – Q1	0,97 – 47/151 – Q2
<i>Plos Pathogens</i>	163	1,357	6.823 – 20/136 – Q1	1,85 – 9/151 – Q1
<i>Veterinary Microbiology</i>	156	1,299	3.293 – 76/136 – Q3	1,38 – 22/151 – Q1
<i>Journal of Clinical Microbiology</i>	154	1,282	5.948 – 22/136 – Q1	1,27 – 27/151 – Q1
<i>Microbial Biotechnology</i>	138	1,149	5.813 – 25/136 – Q1	1,12 – 34/151 – Q1
<i>Journal of Infectious Diseases</i>	137	1,141	5.226 – 38/136 – Q2	1,40 – 18/151 – Q1
<i>Mbio</i>	131	1,091	7.867 – 15/136 – Q1	1,82 – 10/151 – Q1
<i>Frontiers in Cellular and Infection Microbiology</i>	128	1,066	5.293 – 33/136 – Q1	0,94 – 50/151 – Q2
<i>Diagnostic Microbiology and Infectious Disease</i>	114	0,949	2.803 – 90/136 – Q3	0,74 – 71/151 – Q2
<i>Systematic and Applied Microbiology</i>	113	0,941	4.022 – 53/136 – Q2	0,97 – 47/151 – Q2
<i>Isme Journal</i>	111	0,924	10.302 – 10/136 – Q1	2,82 – 5/151 – Q1
<i>Microbial Ecology</i>	111	0,924	4.552 – 45/136 – Q2	1,35 – 25/151 – Q1
<i>Life Basel</i>	107	0,891	4.792 – 43/136 – Q2	1,08 – 38/151 – Q2
<i>Journal of Applied Microbiology</i>	100	0,833	3.772 – 57/136 – Q2	0,81 – 58/151 – Q2

\* Los documentos de *Plos Neglected Tropical Diseases* están asignados a las categorías Infectious Diseases, Parasitology y Tropical Medicine en *Science Citation Index*, si bien, el *Journal Citation Reports* solamente recoge los indicadores correspondientes a la revista en estas dos últimas categorías, en todos los casos (FI y JCI) siempre en Q1.

\*\* *Microbiology Resource Announcements* no tiene Factor de Impacto (y sólo JCI) porque está en el *Emerging Sources Citation Index* (ESCI).

productivo, con una contribución de 4,95% del total de los documentos publicados en esta especialidad a nivel mundial, solo por detrás de los EE. UU., el Reino Unido, China, Australia y Francia. En Microbiología, España continúa ocupando la 6ª posición a nivel mundial y la cuarta a nivel europeo (5,3% de la producción científica), sólo por detrás de EE. UU., China, Alemania, Francia, y el Reino Unido, ya que, aunque ha sido superada también por China,

ha sobrepasado a Japón. Como principal novedad frente al estudio de Ramos et al.<sup>16</sup> cabe destacar el posicionamiento de China, que ha experimentado un aumento considerable en el número de publicaciones que lo han situado como tercer país más productivo a nivel mundial, superando incluso a EE. UU. en algunos de los ámbitos que concentran el interés de la investigación en el área de la Microbiología<sup>1</sup>.



**Figura 2.** Principales países colaboradores y porcentaje de documentos firmados en colaboración internacional de España en las categorías Enfermedades Infecciosas y Microbiología recogidos en la *Web of Science-Core Collection* (2014-2021).

Si se consideran parámetros económicos y poblaciones, España se destaca aún más en ambas áreas, siendo el principal referente junto a China, tal y como también destacó el estudio de Moral-Muñoz et al.<sup>18</sup>, lo que debe servir para alertar acerca de la relevancia que tiene la inversión en las áreas de referencia de la investigación para seguir manteniendo esa posición en un entorno cada vez más competitivo y global. Aunque existen numerosos factores que pueden incidir en la productividad científica de los investigadores, la revisión de Wahid et al.<sup>19</sup> ha identificado *tres factores personales* (tiempo dedicado a las actividades de investigación, rango académico y formación de los investigadores) y *dos circunstanciales* (financiación y colaboración) como los referidos de forma más frecuente en la literatura y que pueden incidir en mayor medida en esta variable. Por ello, el fomento de la

financiación y las iniciativas cooperativas, como la red temática de investigación en Patología Infecciosa (REIPI) y en VIH-sida (RIS) impulsadas a lo largo de las últimas décadas y que han favorecido tanto de la productividad como la citación e impacto de la investigación<sup>20</sup> resultan cruciales. En el caso particular de la producción científica en Microbiología y Enfermedades Infecciosas en España, la mejora en los resultados de investigación puede pasar por una mayor valoración profesional y social de la actividad investigadora en este campo, el reconocimiento de la especialidad de Enfermedades Infecciosas y la potenciación de la Microbiología Clínica, y la consolidación de estructuras y plataformas potentes y bien financiadas para el desarrollo de investigación cooperativa. Las redes temáticas desarrolladas en las últimas dos décadas han supuesto un destacado impulso tanto de la productividad como

**Tabla 4**  
Vinculación entre el grado de citación (media de citas por documento) y diferentes variables bibliográficas en la producción científica española en Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica

Variable	Enfermedades Infecciosas media citas/doc. (nº de docs.)	Microbiología media citas/doc. (nº de docs.)
Acceso abierto		
Sí	18,6 (n = 4.448)	19,3 (n = 7.665)
No	9,8 (n = 3.589)	10,5 (n = 4.343)
Investigación financiada		
Sí	18,6 (n = 5.002)	19,2 (n = 8.929)
No	7,9 (n = 3.035)	7,4 (n = 3.079)
Colaboración internacional		
Sí	21,1 (n = 3.645)	20,7 (n = 5.793)
No	9,3 (n = 4.392)	11,9 (n = 6.215)
Tipo de colaboración		
Solo internacional	21,1 (n = 1673)	22,1 (n=3051)
Solo doméstica	9,42 (n = 3.759)	10,9 (n = 4.552)
Ambas	21,1 (n = 1.972)	19,2 (n = 2.742)
Sin colaboración	8,8 (n = 633)	14,7 (n = 1.663)
N países colaboradores		
2	13,4 (n = 1.382)	15,7 (n = 3.077)
3	15,8 (n = 696)	17,1 (n = 1.302)
4	18,4 (n = 401)	20,4 (n = 557)
5	24,9 (n = 283)	28,6 (n = 288)
6	30,9 (n = 183)	58,8 (n = 137)
7	22,2 (n = 147)	24,2 (n = 103)
8	28,1 (n = 93)	77,4 (n = 57)
9	39,4 (n = 78)	66,3 (n = 48)
10	52,4 (n = 63)	54,6 (n = 58)
Entre 11 y 15	37,8 (n = 192)	52,4 (n = 114)
Entre 16 y 20	47,8 (n = 62)	71,6 (n = 22)
Más de 20	74,9 (n = 64)	36 (n = 30)

de la citación e impacto de la investigación<sup>20</sup> que debería verse fortalecido con la reciente creación del Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Infecciosas (CIBERINFEC).

Más allá del importante crecimiento de la producción científica española constatado en el presente estudio, tanto en Enfermedades Infecciosas (tasa de crecimiento de 41%) como en Microbiología (46%) aunque con valores algo menores que las tasas de crecimiento a nivel mundial del periodo 2014-2021 (que se situaron en 55 y 63%, respectivamente), cabe resaltar como aspecto más significativo el importante salto cualitativo experimentado por la investigación española, con valores de citación que han duplicado en el caso de la investigación en Enfermedades Infecciosas a los aportados en el estudio de Íñigo et al.<sup>11</sup> para el periodo 2000-2009, pero sobre todo con una destacada presencia en revistas de elevado impacto y visibilidad, reflejo de estado de madurez alcanzado por la investigación y propiciado en gran medida por la importante colaboración internacional y la vinculación con las redes y los países de mayor desarrollo científico, que es mucho más acentuado que en los estudios previos<sup>17,21</sup>.

La revista *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, órgano de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica e incluida en ambas categorías fue la revista que publicó el mayor número de documentos de los autores españoles en Enfermedades Infecciosas y la segunda en Microbiología; destacando asimismo en el caso de esta última especialidad la posición alcanzada con relación al periodo 2000-2013 por otra revista de editorial española, *Revista Española de Quimioterapia*, situada como la tercera más productiva, reflejo del rol de referencia que desempeñan ambas publicaciones como vehículo de comunicación de la comunidad de profesionales de vinculados con la asistencia sanitaria y para los microbiólogos clínicos<sup>21</sup>. La participación en estas revistas españolas se simultánea con la destacada producción científica en destacadas revistas de referencia a nivel mundial por su elevada visibilidad, centradas en el desarrollo de terapias antimicrobianas, el sida, o la investigación y la monitorización de Enfermedades Infecciosas emergentes, entre otros aspectos.

Los resultados del presente estudio constatan el valor de la publicación en abierto para incrementar el impacto de las investigaciones, así como la relevancia que tiene la financiación de las mismas y la colaboración científica para el avance del conocimiento. La importancia de la colaboración internacional para el impulso de la investigación de excelencia, tal y como se ha puesto de manifiesto en el presente estudio, contrasta con las dinámicas de generación del conocimiento en situaciones excepcionales como las asociadas a los diferentes brotes epidémicos. Así, los estadios iniciales de la pandemia de COVID-19, se caracterizaron a nivel investigador, tal y como han alertado algunos estudios, por una escasa disponibilidad y velocidad de difusión de la información y por un reducido y deficiente grado de colaboración internacional<sup>22,23</sup>, lo que pone de manifiesto la relevancia que tiene que las políticas y las estructuras científicas propicien las condiciones que favorezcan en situaciones de emergencia una rápida y efectiva colaboración internacional, además de la importancia que tiene el fomento de la investigación y la colaboración con los países y ámbitos geográficos más susceptibles de generar brotes que pueden tener rápidamente una proyección mundial<sup>24</sup>.

La relación existente entre los indicadores altmétricos y los indicadores bibliométricos de citación, también constatada en otros estudios del ámbito de las Enfermedades Infecciosas<sup>25</sup>, destaca el interés que pueden tener los mismos como complemento de los indicadores de producción, citación y para monitorizar la relevancia e interés de los estudios recién publicados.

Como limitaciones del estudio realizado cabe señalar las propias de la fuente de información consultada y de la estrategia de búsqueda utilizada, reiteradamente señaladas en la literatura<sup>7,9,11,17</sup>.

En este sentido, cabe resaltar que la edición de 2020 de *Scimago Journal Rank*, que recoge las revistas indizadas en la base de datos Scopus, incluía 308 revistas de Enfermedades Infecciosas frente a las 93 del *Journal Citation Reports* y en Microbiología se incluyeron 242 revistas (categorías «Microbiology» y «Microbiology, Medical») frente a las 137 del *Journal Citation Reports*, lo que hubiese incrementado sensiblemente el número de documentos analizados, por ejemplo, 20% en el caso de Enfermedades Infecciosas, con 10.282 documentos con participación española incluidos en esta categoría en el periodo 2014-2021 (frente a 8.037 en el presente estudio), si bien, se incluyen en este cálculo las comunicaciones a congresos. Asimismo, se debe tener presente que se ha optado por una visión amplia de la investigación, incluyendo cartas (pese a que algunas de ellas pueden limitarse a comentarios de menor relevancia científica) y revisiones; y que la estrategia de búsqueda utilizada ha obviado las publicaciones de los investigadores españoles del campo de las Enfermedades Infecciosas y la Microbiología en revistas de otras categorías temáticas que guardan una estrecha relación con la práctica clínica de las áreas analizadas, como la Medicina General e Interna; o la participación en revistas de otras áreas de conocimiento afines, como la Virología, la Parasitología o la Medicina Tropical. En este sentido, a título de ejemplo, en un estudio sobre la producción científica de VIH-sida en España planteado a partir de una búsqueda temática de carácter exhaustivo, junto a las Enfermedades Infecciosas y Microbiología tenían una destacada presencia otras áreas como la Inmunología (24,92% de los documentos), la Virología (18,79%), o la Farmacología (14,57%)<sup>20</sup>, si bien, hay que tener en cuenta que esa presencia también puede responder en muchos casos a la transversalidad de las enfermedades estudiadas, el VIH-sida en este caso, y que las revistas especializadas son las que aglutinan el conocimiento nuclear y son las que establecen los fundamentos y guían el desarrollo de una disciplina. Tampoco hay que olvidar la relevancia creciente que tiene la producción científica difundida en revistas multidisciplinares como fenómeno que está alterando los patrones de difusión del conocimiento y que tiene una especial incidencia en la investigación biomédica y clínica<sup>26,27</sup>, pero que no se asocia a la merma de la calidad de los procesos de revisión, a una menor citación o como mecanismo para publicar de forma más sencilla, tal y como ha alertado un estudio referido a los investigadores españoles más prolíficos del área de Medicina<sup>28</sup>, además de ámbitos de interés emergente con relación a la Microbiología, como la investigación vinculada con la *One Health* que destaca la relevancia que tiene para la salud humana los enfoques que la vinculan con la salud animal y medioambiental, por lo que constituyen aspectos, junto a las otras limitaciones señaladas, que se deben considerar en futuros estudios. Pese a las limitaciones señaladas, las bases de datos de la Web of Science constituyen el principal referente evaluativo y de excelencia investigadora en el ámbito de la Ciencias de Salud, siendo una práctica extendida que los estudios bibliométricos caractericen el desarrollo de la investigación de las diferentes disciplinas a partir de las publicaciones específicas recogidas en las diferentes categorías temáticas, por lo que el análisis constituye una buena aproximación al desarrollo de la investigación en el área.

La profunda incidencia que ha tenido la pandemia de COVID-19 en la actividad científica, hace que resulte de gran interés, como línea de trabajo futura, analizar de forma específica la producción científica española en este ámbito con relación a la actividad mundial y el impacto que ha tenido en las áreas analizadas, ya que ha podido motivar una sobrevaloración de la citación de estas publicaciones (y por extensión de las revistas) en los estadios iniciales de la pandemia, tal y como ha puesto de manifiesto el trabajo de Maillard et al.<sup>29</sup>.

Las principales conclusiones del estudio realizado son las siguientes:



1. La producción científica española en las áreas de Enfermedades Infecciosas y Microbiología se sitúa como un destacado referente a nivel internacional en el periodo 2014-2021 (6° país más productivo en ambas categorías), destacándose aún en mayor medida con relación a otros países europeos y a nivel mundial si se consideran parámetros poblacionales o los recursos económicos destinados a las actividades de investigación.
2. Más de la mitad de la producción científica española de las áreas de Enfermedades Infecciosas y Microbiología ha sido publicada en las revistas de mayor impacto y visibilidad, al estar situadas en el primer cuartil del ranking de la principal fuente de información para la evaluación de la investigación en Ciencias de la Salud, el *Journal Citation Reports* de Clarivate Analytics.
3. La publicación en revistas de acceso abierto, las investigaciones financiadas, la colaboración internacional, el número de países que participan en las investigaciones y los indicadores altmétricos de uso de los documentos constituyen variables todas ellas, asociadas a un mayor grado de citación de las publicaciones científicas.

## Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias

1. Dehdarirad T, Sotudeh H, Freer J. Bibliometric mapping of microbiology research topics (2012-16): a comparison by socioeconomic development and infectious disease vulnerability values. *FEMS Microbiol Lett*. 2019;366:fnz004. <http://dx.doi.org/10.1093/femsle/fnz004>.
2. Li F, Zhou H, Huang DS, Guan P. Global research output and theme trends on climate change and infectious diseases: a retrospective bibliometric and Co-word biclustering investigation of papers indexed in PubMed (1999-2018). *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:5228. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17145228>.
3. Nowakowska J, Sobocińska J, Lewicki M, Lemańska Z, Rzymiski P. When science goes viral: The research response during three months of the COVID-19 outbreak. *Biomed Pharmacother*. 2020;129:110451. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110451>.
4. Oh KE, Flaherty GT. Travel medicine research in the new millennium: a bibliometric analysis of articles published in *Travel Medicine and Infectious Disease*, 2003-2019. *Travel Med Infect Dis*. 2020;33:101549. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tmaid.2019.101549>.
5. Sweileh WM, Wickramage K, Pottie K, Hui C, Roberts B, Sawalha AF, et al. Bibliometric analysis of global migration health research in peer-reviewed literature (2000-2016). *BMC Public Health*. 2018;18:777. <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-018-5689-x>.
6. Ramos-Rincón JM, Gutiérrez-Rodero F. Evaluación del factor de impacto de las revistas incluidas en la categoría "Infectious Diseases" del *Journal Citation Report* (1991-2001). *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2003;21:388-90.
7. Ramos JM, Gutiérrez F, Masía M, Martín-Hidalgo A. Publication of European Union research on infectious diseases (1991-2001): a bibliometric evaluation. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2004;23:180-4. <http://dx.doi.org/10.1007/s10096-003-1074-4>.
8. Durando P, Sticchi L, Sasso L, Gasparini R. Public health research literature on infectious diseases: coverage and gaps in Europe. *Eur J Public Health*. 2007;17 suppl.1:19-23. <http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/ckm066>.
9. Carratalà J, Alcamí J, Cordero E, Miró JM, Ramos JM. Investigación en Enfermedades Infecciosas. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2008;26:40-50. [http://dx.doi.org/10.1016/S0213-005X\(08\)76599-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0213-005X(08)76599-6).
10. Ramos JM, Masía M, Padilla S, Gutiérrez F. A bibliometric overview of infectious diseases research in European countries (2002-2007). *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2009;28:713-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s10096-008-0691-3>.
11. Iñigo J, Chaves F. Análisis bibliométrico de las publicaciones en Enfermedades Infecciosas. Estudio comparativo de diez países en el periodo 2000-2009. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2012;30:236-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2011.10.017>.
12. Martín-Sánchez FJ, Fernández C. Algunas reflexiones sobre el análisis bibliométrico de las publicaciones en Enfermedades Infecciosas durante el periodo 2000-2009. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2012;30:586-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2012.05.005>.
13. Ramos JM, Gutiérrez F, Royo G. La producción científica española en microbiología y áreas afines durante el periodo 1990-2002. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2005;23:406-14.
14. Vergidis PI, Karavasiou AI, Paraschakis K, Bliziotis IA, Falagas ME. Bibliometric analysis of global trends for research productivity in microbiology. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2005;24:342-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s10096-005-1306-x>.
15. Arguimbau L. Global trends in research resources and scientific output in microbiology in Spain (1998-2007). *Int Microbiol*. 2008;11:213-20.
16. Ramos JM, González-Alcaide G, Gutiérrez F. Análisis bibliométrico de la producción científica española en Enfermedades Infecciosas y en Microbiología. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2016;34:166-76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2015.04.007>.
17. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología. Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2005-2014 [Internet]. Madrid: FECYT; 2017 [citado 25 Jul 2022]. Disponible en: <https://www.fecyt.es/es/publicacion/indicadores-bibliometricos-de-la-actividad-cientifica-espanola-2005-2014>.
18. Moral-Muñoz JA, Lucena-Antón D, Pérez-Cabezas V, Carmona-Barrientos I, González-Medina G, Ruiz-Molinero C. Highly cited papers in Microbiology: identification and conceptual analysis. *FEMS Microbiol Lett*. 2018;365:fny230. <http://dx.doi.org/10.1093/femsle/fny230>.
19. Wahid N, Warraich NF, Tahira M. Factors influencing scholarly publication productivity: A systematic review. *Inf Discov Deliv*. 2022;50:22-33. <http://dx.doi.org/10.1108/IDD-04-2020-0036>.
20. González-Alcaide G, Menchi-Elanzi M, Bolaños-Pizarro M, Gutiérrez-Rodero F, Ramos-Rincón JM. Caracterización bibliométrica y temática de la investigación sobre VIH-sida en España (2010-2019). *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2022.05.002>. In press.
21. González-Alcaide G, Valderrama-Zurián JC, Ramos-Rincón JM. Producción científica, colaboración y ámbitos de investigación en Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (2003-2007). *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2010;28:509-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2009.12.011>.
22. Homolák J, Kodvanj I, Virag D. Preliminary analysis of COVID-19 academic information patterns: a call for open science in the times of closed borders. *Scientometrics*. 2020;124:2687-701. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-020-03587-2>.
23. Malekpour MR, Abbasi-Kangevari M, Azadnajafabad S, Ghamari SH, Rezaei N, Rezazadeh-Khadem S, et al. How the scientific community responded to the COVID-19 pandemic: A subject-level time-trend bibliometric analysis. *PloS One*. 2021;16:e0258064. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0258064>.
24. Sweileh WM. Global research activity on health system preparedness against viral infectious disease outbreaks. *Disaster Med Public Health Prep*. 2022;16:1959-65. <http://dx.doi.org/10.1017/dmp.2021.205>.
25. Shenavar N, Atapour H, Shenavar A. A Bibliometric and altmetrics analysis of highly cited articles in the field of Infectious Diseases. *Payavard Salamat*. 2022;15:419-31.
26. Siler K, Larivière V, Sugimoto CR. The diverse niches of megajournals: Specialism within generalism. *J Assoc Inf Sci Technol*. 2020;71:800-16. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.24299>.
27. Wakeling S, Creaser C, Pinfield S, Fry J, Spezi V, Walleit P, et al. Motivations, understandings, and experiences of open-access mega-journal authors: Results of a large-scale survey. *J Assoc Inf Sci Technol*. 2019;70:754-68. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.24154>.
28. Borrego Á. Are mega-journals a publication outlet for lower quality research? A bibliometric analysis of Spanish authors in PLOS ONE. *Online Information Review*. 2021;45:261-9. <http://dx.doi.org/10.1108/OIR-04-2018-0136>.
29. Maillard A, Delory T. Blockbuster effect of COVID-19 on the impact factor of infectious disease journals. *Clin Microbiol Infect*. 2022;28:1536-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmi.2022.08.011>.