

**Producción científica de investigadores de
Zaragoza en el ámbito de la Cardiología y
Sistema Cardiovascular en Web of Science
entre los años 2004 y 2013**

Autora:

Lidia Aranguren Conde

Director:

José Antonio Salvador Oliván

Resumen

Objetivos: Describir y analizar mediante indicadores bibliométricos la productividad científica y el impacto de ésta en el ámbito de la Cardiología y el Sistema Cardiovascular entre los años 2004 y 2013 en Zaragoza.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda avanzada en la colección principal de *Web of Science* de todas las publicaciones que se hicieron entre los años 2004 y 2013 introduciendo en el campo de investigación "*Cardiology and Cardiovascular system*". Se delimitó la búsqueda al país de España y a la ciudad de Zaragoza, así como a los años definidos previamente. Se obtuvieron 446 documentos.

Resultados y conclusiones: Los autores más productivos han sido, en orden descendente, Fernando Civeira, Pablo Laguna y Miguel Pocoví. El número de documentos por año ha ido en ascenso desde el primer año del estudio hasta el último. El índice de actividad de Zaragoza en este tema es menor que en España. Las revistas que más documentos han publicado han sido *Atherosclerosis*, la *Revista Española de Cardiología* y *Computers in Cardiology*. El índice de colaboración total es de 9,02 y ha ido aumentando desde 2004 hasta 2013. La tasa de colaboración nacional ha sido de 56%; más del doble de la internacional, que ha sido de 23%. Sobre el impacto de las revistas donde más se ha publicado, *Atherosclerosis* está en el primer cuartil y la *Revista Española de Cardiología* se encuentra en el segundo cuartil. Entre las revistas que han publicado alguno de los 446 documentos, las que más impacto tienen son *Circulation*, cuyo FI es de 14,948, *European Heart Journal*, que tiene un FI de 14,723 e *International Journal of Cardiology*, con un FI de 6,175. Las tres se encuentran en el primer cuartil.

Palabras clave

Cardiología y sistema cardiovascular. Producción científica. Impacto. Bibliometría. Zaragoza.

Abstract

Objectives: To describe and analyze using bibliometric indicators the scientific productivity and the impact of this in the field of Cardiology and Cardiovascular system between 2004 and 2013 in Zaragoza.

Material and methods: Advanced search among all the journals within the main collection of *Web of Science* published during the years 2004-2013 and containing the key words "*Cardiology and Cardiovascular system*". 446 documents were obtained.

Results and conclusions: The most prolific authors have been, in descending order, Fernando Civeira, Pablo Laguna and Miguel Pocoví. The number of documents per year has been growing from the first year to the last. In Cardiology and Cardiovascular System the activity index of Zaragoza is lower than the Spanish one. Most of the documents have been published in the journals *Atherosclerosis*, *Revista Española de Cardiología* and *Computers in Cardiology*. The total collaboration index has been of 9,02 and it has been increasing from 2004 to 2013. The national collaboration rate has been of 56%, more than double than the international one, which has been of 23%. Speaking of the impact of the journals that have published the largest amount of documents, *Atherosclerosis* is in the first quarter and *Revista Española de Cardiología* is in the second quarter. Among the journals that have published any of the 446 documents, the ones that have greater impact-factor are *Circulation*, whose IF is 14,948, *European Heart Journal*, whose IF is 14,723 and *International Journal of Cardiology*, whose IF is 6,175. All three are in the first quarter.

Key words

Cardiology and Cardiovascular system. Scientific production. Impact. Bibliometrics. Zaragoza.

Índice

1. Introducción	5
1.1. Bibliometría	6
2.1.1. Historia	6
2.1.2. Bases de datos.....	8
2.1.3. Leyes bibliométricas.....	9
1.2. Indicadores bibliométricos	10
1.2.1. Indicadores de productividad científica.....	10
1.2.1.1. Descripción.....	10
1.2.1.2. Limitaciones	12
1.2.2. Indicadores de impacto.....	12
1.2.2.1. Descripción.....	12
1.2.2.2. Limitaciones	14
1.3. Justificación	16
1.4. Objetivos.....	16
2. Material y métodos.....	17
3. Resultados y discusión	18
3.1. Indicadores de producción científica	18
3.1.1. Tipos de documentos.....	18
3.1.2. Producción científica	19
3.1.2.1. Autores más productivos	19
3.1.2.2. Centros más productivos de Zaragoza.....	20
3.1.2.3. Sectores institucionales más productivos.....	21
3.1.3. Número de publicaciones por años	22
3.1.4. Índice de actividad	22
3.1.5. Revistas donde más se publica	23
3.1.6. Idioma de publicación	24
3.1.7. Indicadores de colaboración	24
3.1.7.1. Coautoría.....	24
3.1.7.2. Colaboración por centros	27
3.1.7.3. Colaboración nacional.....	27
3.1.7.4. Colaboración internacional.....	28
3.1.7.5. Tasa de colaboración nacional e internacional.....	29
3.1.8. Descriptores más frecuentes	29
3.1.9. Hábitos de publicación	32
3.2. Indicadores de impacto	33
3.2.1. Número de trabajos citados.....	33
3.2.2. Impacto de autores	33
3.2.3. Impacto por tipos de documento	34
3.2.4. Impacto de las revistas.....	35
4. Conclusiones	37
5. Bibliografía	39

1. Introducción

Desde el siglo pasado, la Ciencia y la Tecnología han adquirido una gran importancia en la sociedad debido a la gran influencia que tienen en el desarrollo económico, político y cultural de los países. Por eso, las expectativas de bienestar social se han fijado en la Ciencia y la Tecnología y hoy en día existe una dura competencia entre los países en la carrera del desarrollo científico y tecnológico.¹

Simultáneamente, ha surgido la necesidad de analizar la actividad científica. El análisis de la producción científica sirve para medir el conocimiento generado, para evaluar la calidad de las publicaciones, para conocer el impacto que tienen en el entorno y para poder sustentar la toma de decisiones en distintos aspectos,² como, por ejemplo, asignar convenientemente los recursos destinados a la investigación y desarrollo; algo que es vital en la gestión y planificación científica de cualquier país o institución para conseguir una máxima rentabilidad en las inversiones en Ciencia y Tecnología.

En ciencias de la salud, y más concretamente en el área que nos compete, en medicina, la investigación es una parte fundamental de la formación y también lo es para poder ofrecer la mejor asistencia sanitaria, por lo que analizar la producción científica en esta área es de sumo interés y se viene haciendo desde hace años. Hay que diferenciar entre los términos publicación e investigación, que no son conceptos iguales ya que la publicación surge de la investigación. Por lo tanto, se puede conocer el estado de la investigación mediante la evaluación de las publicaciones. En las últimas décadas se ha producido un gran crecimiento en la producción científica, que ha sido indexada en bases de datos bibliográficas automatizadas. Esto ha potenciado el uso de la bibliometría para analizar la producción científica.³

1.1. Bibliometría

Los historiadores y los filósofos siempre han mostrado gran interés por la Ciencia como objeto de estudio, considerando que el pensamiento científico está estrechamente relacionado con la sociedad que lo produce. La medición de los aspectos sociales de la Ciencia ha sido posible gracias al apoyo de la Cienciometría, que es una disciplina metodológica centrada en el análisis cuantitativo de la investigación científica y técnica. Esto lo realiza por medio de sus diferentes ramas y una de ellas es la Bibliometría.²

Los estudios bibliométricos forman parte de la Cienciometría y se basan en datos procedentes de las publicaciones científicas, de los autores que las producen y de los elementos bibliográficos que contienen. Utiliza técnicas bibliométricas que miden el esfuerzo y la repercusión de la actividad científica para lograr su finalidad, que es estudiar la ciencia a partir del análisis de las publicaciones científicas de una determinada área de conocimiento.

La Bibliometría ha puesto de manifiesto que en la producción, circulación y consumo del conocimiento, la humanidad sigue ciertas pautas específicas que hoy en día se conocen gracias a la investigación y métodos desarrollados por esta disciplina.⁴

1.1.1. Historia

Los orígenes de la Bibliometría se remontan a la antigüedad clásica, en la que ya existen precedentes de actividad bibliográfica; destacan los textos médicos de Galeno de Pérgamo *De libris propriis liber* y *De ordine suorum liber*, que son los precedentes de los repertorios modernos. Durante la Edad Media lo más relevante son los repertorios de biografía eclesiástica, los cuales incluían listados de libros.⁵

Entre los siglos XV y XVI, destacan tres autores por sus trabajos en el ámbito de la Bibliografía: Johannes Tritheim, Conrad Gesner y el español Hernando Colón. El primero, Tritheim, es considerado el padre de la bibliografía por sus trabajos en los que realizó listas de miles de autores y obras.

Ya en el siglo XVI, la bibliografía se constituyó definitivamente como disciplina. En este período temporal fue de vital importancia el trabajo de Andrew Maunsell, quien aplicó por primera vez la descripción bibliográfica y fue considerada una importante contribución. Indicaba en esa descripción bibliográfica el autor de la obra utilizando los apellidos, traductor, título completo, lugar y fecha de publicación, impresor, editor y formato.

Con la Revolución Científica, en el siglo XVII, se produjo un cambio radical en los planteamientos científicos. Desde este momento, las explicaciones científicas no serían nunca definitivas y la ciencia se empezó a concebir como un acercamiento siempre inacabado a la realidad. En consecuencia, el libro comenzó a considerarse un medio poco adecuado para la comunicación del saber actual y la novedad científica. En este siglo surgieron nuevos grupos sociales que crearon las primeras instituciones al servicio de la

ciencia moderna como la *Royal Society* de Londres, *L'Académie des Ciencias* de París, y la *Regia Sociedad* de Sevilla. Fruto de esas instituciones apareció la revista científica como medio de comunicación adaptado a la nueva dinámica de los conocimientos. La primera revista científica fue "*le Journal des Sçavants*", que apareció en 1665 en Ámsterdam. En España, poco después apareció la *Memorias de la Regia Sociedad* de Sevilla. Desde este momento, el número de revistas científicas que aparecen aumentó exponencialmente.⁶

Durante el siglo XIX, las condiciones de producción y de consumo de la literatura científica siguieron cambiando y pasó a un primer plano el proceso de obsolescencia. Los científicos se interesaron exclusivamente por la producción reciente, que aumentaba cada vez más y planteaba dificultades para "estar al día", mientras que la literatura anterior quedaba con carácter meramente histórico. A partir de este momento, se hizo necesaria la aparición de un nuevo tipo de repertorio: la bibliografía actual o *current bibliography*.

El análisis de la producción científica mediante el uso de estudios cuantitativos es una disciplina relativamente reciente, remontándose los primeros trabajos a los primeros años del siglo XX. A principios de este siglo destaca Paul Otlet (1868-1944), considerado como la persona que constituyó la Documentación como disciplina; Otlet desarrolló el primer Tratado de Documentación, que es el primer documento que trata sobre la biblioteconomía, la documentación y, además, define la figura de la Bibliometría.⁷

Ya dentro del siglo XX, destacan tres fases dentro del desarrollo de la Bibliometría:⁸

a) Fase de iniciación: 1917-1950.

Se realizaron por primera vez recuentos bibliográficos, conteos de publicaciones... También se publicaron los modelos teóricos de Lotka y Bradford, en los que se realizó la medición de la productividad de los científicos, de las palabras en lingüística y la dispersión de las publicaciones.

Desde 1923 comenzaron a utilizarse los conteos de trabajos publicados para comparar la productividad científica de diversos países.

b) Fase de establecimiento: 1950-1980.

Price acuñó el concepto *Ciencia de la ciencia* y a partir de ahí se empezaron a aplicar los recursos y métodos científicos al análisis de la ciencia misma. Price definió la ciencia como aquello que se edita en las publicaciones científicas y al científico como la persona que ha colaborado escribiendo alguna de esas publicaciones, además desarrolló varias leyes bibliométricas e indicadores bibliométricos.⁹

Alan Pritchard describió el término "Bibliometría" en 1969, y lo definió como la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos para definir los procesos de la comunicación escrita, la naturaleza y el desarrollo de las disciplinas científicas mediante técnicas de recuento y análisis de la comunicación.¹⁰

En ésta época se definió el término Ciencimetría o Cienciometría como la aplicación de métodos cuantitativos sobre la investigación del desarrollo de la ciencia considerada como proceso informativo.

También se produjo por un lado, la automatización de los datos bibliográficos, lo que facilitó la búsqueda de información, y por otro, hubo una mayor demanda por parte de las autoridades responsables de la planificación científica. Esto se tradujo en un gran impulso a los estudios bibliométricos.

En 1963 Eugene Garfield crea en Philadelphia el *Institute for Scientific Information* (ISI), que publica el *Science Citation Index* (SCI). En junio del mismo año, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se reúne en Italia y produce el *Manual de Frascati*, para la medición de actividades científicas y técnicas. Este manual contiene las definiciones básicas y categorías de las actividades de investigación y desarrollo, y ha sido aceptado por científicos de todo el mundo.

c) Fase de consolidación: 1980-actualidad.

La Bibliometría se consolida tanto conceptualmente como por las aplicaciones y canales de difusión utilizados. Hubo un desarrollo muy importante de la informática y ésta se empleó en el diseño y disponibilidad de las bases de datos bibliográficas, por lo que hubo un gran avance en la evaluación de la ciencia.

En 1980 se creó, dentro de la Federación Internacional de Documentación, un Comité de Informetría en India. La finalidad de este comité es aplicar las matemáticas a las ciencias de la información y crear indicadores científicos. A partir del año 1995, se constituyen los procedimientos para la evaluación bibliométrica.

1.1.2. Bases de datos

Para realizar un análisis bibliométrico es necesario disponer de una gran cantidad de información bibliográfica y generalmente, se recurre a una base de datos bibliográfica para obtenerla. Estas bases de datos contienen un conjunto de registros con información bibliográfica: autor, título de la contribución, título de la publicación, fecha de la publicación, editorial... gestionado y almacenado mediante sistemas informáticos. Además, muchas bases de datos contienen descriptores, palabras clave y resúmenes y un pequeño porcentaje contiene también índices de citas.⁹

A lo largo de muchos años, los únicos índices de citas disponibles fueron los que elaboró el *Institute for Scientific Information* (ISI): el *Science Citation Index* (SCI), el *Social Sciences Citation Index* (SSCI) y el *Arts and Humanities Citation Index* (AHCI).

Actualmente, estos índices están integrados en el *Web of Science* (WOS), propiedad de Thomson Reuters. *Web of Science* indexa unas 9.300 de las revistas de investigación con más prestigio; el hecho de que una publicación esté indexada en WOS se considera un criterio significativo de calidad internacionalmente. Además, el WOS también ofrece el *Journal Citation Reports*, una publicación que mide el impacto que tienen las revistas a partir de las citas que reciben, proporcionando un conjunto de indicadores bibliométricos.

En el año 2002, Elsevier creó la base de datos *Scopus* (*SciVerse Scopus*). Es una base de datos bibliográfica con citas que busca ser mucho más exhaustiva que el *Web of Science* y

actualmente indexa cerca de 19.000 títulos. Aun así, mientras que el SCI recoge documentación desde el año 1900 y el SSCI desde 1956, *Scopus* solamente recoge resúmenes desde el año 1960 y citas desde el año 1996.

Google Inc en el año 2004 creó Google Académico o *Google Scholar*. Las bases de datos tradicionales vacían los contenidos de revistas, pero *Google Scholar* ofrece, por un lado, un buscador de publicaciones científicas y por el otro, un índice de citas que permite conocer el impacto de los trabajos publicados. Aunque, como realiza un rastreo automático indiscriminado, hay muchos errores.

1.1.3. Leyes bibliométricas

El desarrollo de la bibliometría como disciplina científica se fundamenta en la búsqueda de comportamientos estadísticamente regulares a lo largo del tiempo en los diferentes elementos relacionados con la producción y el consumo de información científica. Las explicaciones globales a los fenómenos observados se consiguen mediante la formulación de las leyes bibliométricas.⁹

- 1) Ley de la productividad de los autores
Fue enunciada por Alfred Lotka. Esta ley afirma que hay una distribución desigual de la productividad entre los autores y que, independientemente de la disciplina, la mayoría de los autores publican un pequeño porcentaje de los trabajos mientras que la mayor parte de los artículos publicados proceden de una pequeña porción de autores que son altamente productivos.
- 2) Ley de crecimiento exponencial de la información científica
Derek J. de Solla Price comprobó que el crecimiento de la información científica se produce a un ritmo exponencial y muy superior en comparación a otros fenómenos sociales, pero muy similar a otros fenómenos observables en la naturaleza, como por ejemplo los procesos biológicos. Se produce a un ritmo tan rápido, que cada 10 a 15 años la información global existente se duplica.
- 3) Ley de la dispersión de la literatura científica
Samuel C. Bradford afirmó que el porcentaje mayoritario de la bibliografía de un determinado tema se encuentra concentrado en un reducido número de revistas.¹¹
- 4) Ley del envejecimiento u obsolescencia de la literatura científica
Price constató también que la literatura científica pierde actualidad a una velocidad cada vez más rápida. En sus estudios observó que el número de publicaciones se multiplica por dos cada 10-15 años, pero que el número de citas que reciben éstas publicaciones se divide por dos cada trece años, aproximadamente.

1.2. Indicadores bibliométricos

Los indicadores bibliométricos se usan para medir la actividad científica y están basados en el análisis estadístico de los datos cuantitativos proporcionados por la literatura científica y técnica.¹² Se utilizan, por un lado, para analizar el tamaño, crecimiento y distribución de la bibliografía científica (revistas, libros, patentes...) con el objetivo de mejorar las actividades de información, documentación y comunicación científica. Por el otro lado, para analizar los procesos de generación, propagación y uso de la literatura científica y para llegar a conocer los mecanismos de la investigación científica considerada como actividad social, así como de la estructura y dinámica de los colectivos de investigadores que producen y utilizan dicha literatura.¹

El desarrollo de indicadores cada vez más fiables es uno de los principales objetivos de la bibliometría.

1.2.1. Indicadores de productividad científica

1.2.1.1. Descripción:

Los indicadores de productividad son de carácter cuantitativo, ya que se basan en el número de trabajos de investigación publicados. Se utilizan para evaluar, determinar y proporcionar información sobre los resultados del crecimiento en el proceso investigador en cualquier campo de la ciencia como el volumen, evolución, colaboración, visibilidad y estructura.¹¹

Analizan varios parámetros relacionados con la productividad científica, como:

- Tipos de documentos
Se analiza qué tipos de documentos son los que más publicaciones han tenido o la evolución en el tiempo de la cantidad de un tipo de documento determinado con el fin de conocer qué tipos de texto son los más usados, cómo evoluciona la tendencia y poder así conocer la productividad científica.
- Número total de documentos publicados
Muestran la productividad total. Desde ellos se puede analizar datos como, por ejemplo, los autores más productivos y los centros más productivos.
- Evolución cronológica de la productividad total
Número de documentos publicados durante determinados periodos de tiempo: semestres, años, trienios, lustros...
- Índice de actividad
Compara el grado de especialización de un centro o región en una determinada disciplina frente al de otro centro o región.

Para calcular el IA de un centro o región determinada se divide el número de documentos sobre un tema determinado que ha publicado ese centro o región por el total de documentos que ha publicado y el resultado obtenido se divide entre el

resultado de la división entre el número de documentos sobre el mismo tema que ha publicado otro centro o región y el total de documentos publicados por el mismo. Si el resultado es menor de 1, hay una menor actividad en el tema en el centro o región respecto a la actividad del centro o región con la que se ha comparado; si, por el contrario, es mayor de 1 indica que hay una mayor actividad.¹⁴

- **Visibilidad**
Se analizan las revistas donde más se publica para conocer los hábitos de publicación nacional e internacional.
- **Idioma de publicación**
Éste parámetro se analiza para conocer las preferencias a la hora de publicar documentos.
- **Índice de colaboración:**
La naturaleza técnica y compleja de la investigación biomédica y el carácter multidisciplinar de alguna de sus áreas requiere la contribución de varios profesionales. Estas colaboraciones hacen que se incluyan como autores en las publicaciones a todos los investigadores que han participado en el trabajo.¹³
 - **Coautoría**
Suele ser utilizada para medir la actividad y cooperación científica entre múltiples autores. Este índice calcula la media ponderada de autores por documento.
 - **Tasa de colaboración nacional e internacional**
Es el porcentaje de documentos que una institución firma en colaboración con instituciones o centros de investigación del mismo país (tasa de colaboración nacional) o de otros países (tasa de colaboración internacional). Permite conocer el grado de colaboración con centros nacionales y el grado de internacionalización.
 - **Países con mayor colaboración**
Permite conocer cuáles son los países con los que más relación colaboradora establece un autor, una institución o una materia concreta.
- **Análisis de los descriptores**
Los descriptores son una manera de clasificación que proporciona detalle y concreción a las categorías y subcategorías. Se analizan los documentos en función de los descriptores que contienen y así se conocen la frecuencia y el orden en el que los descriptores que aparecen.
- **Productividad por sectores institucionales**
Se examina el número de documentos clasificados por sectores instituciones, de acuerdo con la filiación institucional de los autores de los trabajos publicados.

1.2.1.2. Limitaciones de los indicadores de productividad científica

Asumen dos premisas que no son ciertas: La primera, que todo el conocimiento obtenido por los científicos se encuentra publicado en estos trabajos y la segunda, que cada uno de los trabajos contiene igual proporción de conocimiento.²

El total de las publicaciones, además, no proporciona información acerca de la calidad de las publicaciones, ignora otros métodos de comunicación en ciencia (entrevistas personales, informes de circulación restringida...) y no cuenta con que las prácticas de publicación varían con el tiempo. Hay que tener en cuenta que existen presiones sociopolíticas que obligan a publicar para tener mejor currículum, y a causa de esto se produce una fragmentación de datos para publicar varios trabajos en vez de uno.

También hay que mencionar que las bases de datos bibliográficas que se usan para la agrupación de datos tienen errores de forma, y comportan numerosos errores que deberían ser subsanados antes de poder construir indicadores fiables. Habría que normalizar los contenidos de algunos campos documentales (nombre de instituciones, de las revistas, de los países, etc.) que habitualmente no se encuentran normalizados en las principales bases de datos utilizados como fuente para elaborar los indicadores bibliométricos.

Respecto al índice de colaboración, sus datos pueden estar sobrestimados o por el contrario subestimados, dependiendo de la inclusión o no de determinados autores.

Este indicador puede estar sesgado al constituirse en torno a los autores con elevada productividad, los llamados «colegios invisibles», que van a favorecer una proyección de los autores con menos predicamento.

De igual forma, es difícil establecer una adecuada correlación entre el orden de firmas y la producción científica, lo que supone una grave limitación. Además, hay bases de datos bibliográficas que sólo indexan al primer autor.

1.2.2. Indicadores de impacto

1.2.2.1. Descripción

Aunque no son indicadores de productividad científica, los indicadores de impacto también son muy usados para realizar este tipo de análisis. Valoran la influencia del trabajo y de las fuentes.

- Número de documentos citados
Una cita es una mención textual o factual que se hace de otro documento en el texto que se redacta. El proceso de citación es obligatorio en la ciencia actual, es una transacción científica y un reconocimiento expreso de una deuda intelectual hacia una fuente de información previa.¹¹

A partir del análisis de citas y referencias se puede determinar el consumo de información científica de los autores, las instituciones, las revistas... además de la repercusión que su producción ha tenido en comunidades científicas determinadas.

- Factor de Impacto

Es útil para evaluar la importancia de las publicaciones de revistas y para compararlas frente a otras del mismo campo, además de la influencia de los autores en la comunidad científica. Se calcula como el cociente entre el número de citas a artículos de dicha revista y el número total de artículos publicados, tomando sólo la suma de los valores de los dos últimos años.¹⁵

Es el indicador de impacto más conocido y el más valorado por los organismos de evaluación. Es ofrecido por la herramienta *Journal Citation Reports* (JCR).

Desde el factor de impacto se puede conocer el cuartil, que sirve para evaluar la importancia relativa de una revista dentro del total de revistas de su área. Se obtiene ordenando las revistas en orden descendente por factor de impacto y dividiendo el total entre cuatro. Las revistas con mayor factor de impacto están en el primer cuartil y las revistas que tienen el factor de impacto más bajo se encuentran en el cuarto cuartil.

- Factor de Impacto de 5 años

Cociente entre el número de citas que han recibido en un año determinado los documentos publicados en una revista en los 5 años anteriores y el número de documentos (citables) publicados por la revista en ese quinquenio

- Índice H

Propuesto por Hirsch, está basado en el conjunto de los trabajos más citados de un investigador o de una revista y en el número de citas de cada uno de estos trabajos. Un científico o revista tiene índice h si ha publicado h trabajos con al menos h citas cada uno. Así, el índice h permite hacer una estimación del número de trabajos relevantes que ha publicado un investigador o revista.

El índice h se ha convertido en uno de los indicadores bibliométricos más empleados debido a su simplicidad. Es un indicador que combina tanto el impacto o número de citas como el número de documentos y es fácil de determinar.¹⁶

- SCImago Journal Rank (SJR)

Es el factor de impacto de Scopus, ya que se utilizan las citas que provienen de esta base de datos para calcular el SJR, partiendo de 1996. Este indicador lo desarrolló un grupo de investigación formado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de varias universidades españolas llamado SCImago.

Utiliza el *PageRank* que proporciona Google Académico para evaluar el impacto de una publicación combinando el número de citas recibidas con la influencia de las publicaciones que la citan. Se calcula mediante un algoritmo iterativo partiendo de una puntuación idéntica para cada revista. Las puntuaciones se redistribuyen entre

las revistas cada vez que se citan entre ellas, y una vez calculado el prestigio de cada revista, se realiza un proceso de normalización para que el indicador neutralice el tamaño de la revista, estandarizando así el patrón de citas entre las diferentes áreas de investigación.^{17, 18}

El SCImago Journal Rank suple varias limitaciones del Factor de Impacto. Pondera las citas en función de la importancia de la revista donde se han publicado, incluye más revistas, contabiliza las citas utilizando un periodo mayor (tres años, frente a los dos años que utiliza el FI) y limita las autocitas.¹⁹

1.2.2.2. Limitaciones de los indicadores de impacto

a. Limitaciones del número de citas

Respecto a las citas, no es fácil predecir en la citación de una publicación si ha sido citada por su calidad o de qué manera han influido en que se cite otros factores como que haya sido publicada en una prestigiosa revista, que el autor pertenezca a una institución de prestigio... porque la citación está sujeta a modas, fobias y otras tendencias. El número de citas recibidas indican su visibilidad o impacto.² El empleo de citas conlleva los siguientes inconvenientes:

1. Problemas conceptuales

No hay un modelo aceptado que explique el proceso de citación. Hay estudios que revelan que se citan trabajos que no se han utilizado y que no se citan todas las influencias que se han tenido a la hora de realizar el trabajo.

2. Problemas técnicos

El uso de citas está limitado a las bases de datos bibliográficas y en el uso de éstas se han observado errores tipográficos en los nombres de los autores o en la referencia bibliográfica, presencia de autores que firman con distintos nombres...

3. Diferencias entre tipos documentales

El tipo de documento puede influir sobre el número de citas que se reciben. Las revisiones y las revistas especializadas en revisiones tienen tasas de citación mayores que otros tipos de documentos porque manejan una amplia bibliografía y su consulta es muy útil para los científicos.

4. Diferencias entre áreas

Son causadas por las diferencias en el tamaño de las comunidades científicas, los hábitos de citación y el ritmo de envejecimiento de la bibliografía. En consecuencia, no es adecuado comparar entre áreas basándose en el número de citas o en el factor de impacto.

b. Limitaciones de los factores de impacto

El uso del factor de impacto conlleva una serie de problemas asociados que hay que tener en cuenta.²⁰ Los problemas del Factor de Impacto de JCR y del SJR son los siguientes:

1. El factor de impacto de una revista no es estadísticamente representativo del factor de impacto de un artículo publicado en dicha revista.
2. Las áreas con un factor de impacto alto son las que presentan un envejecimiento rápido de la bibliografía, porque se calcula en función de las citas recibidas durante los dos años siguientes a la publicación de los artículos.
3. El factor de impacto da un pobre reflejo de las citas individuales de cada artículo.
4. Los artículos de revisión son mucho más citados y aumentan el impacto de las revistas.
5. Los artículos largos cuentan con más citas que los cortos.
6. Los artículos de una revista tienden a citar artículos de la misma revista.

Además, el Factor de Impacto presenta las siguientes limitaciones:

1. La cobertura del JCR no es completa, tienen una clara tendencia a la selección de revistas en lengua inglesa y esto se refleja en el número de publicaciones americanas.
2. Las revistas recogidas por el JCR varían de año en año

c. Limitaciones del Índice h

El índice h tiene importantes propiedades matemáticas. A pesar de ello, también tiene limitaciones importantes:

En primer lugar, es *size-dependent*, o lo que es lo mismo, depende del área y del número de colaboradores. Por lo tanto, no es un buen indicador para comparar investigadores de distintas áreas científicas, ya que según el área existen diferentes hábitos de citación y publicación.

En segundo lugar, tiene una alta correlación positiva con el número total de citas y de documentos de los investigadores. Por eso, perjudica a los investigadores noveles porque cuentan con un número bajo de trabajos frente a los autores con varios años de actividad que cuentan con muchas publicaciones.

En tercer lugar, perjudica a los investigadores llamados selectivos, que tienen un número moderado de publicaciones pero que tienen un gran impacto, frente a los grandes productores, que son los que publican un gran número de trabajos pero cuyo impacto es moderado. Además, no es consistente porque según el autor, la incorporación de un nuevo trabajo con determinado número de citas puede incrementar el valor del índice h o dejarlo igual.

1.3. Justificación

Los estudios bibliométricos permiten conocer la actividad investigadora y la producción científica en un determinado campo así como caracterizar sus aspectos más relevantes y su evolución en el tiempo. Este trabajo se plantea por dos motivos principales:

1. La importancia de que las enfermedades del sistema circulatorio son la primera causa de mortalidad tanto en España como en Aragón, según la última nota de prensa publicada por el Instituto Nacional de Estadística en febrero del año 2015 sobre las Defunciones según la Causa de Muerte, correspondiente al año 2013. Esto hace que sea una de las áreas científicas con más producción científica, ya que es una materia especialmente relevante en la salud de la población.
2. Ver la influencia de la crisis económica en la actividad investigadora del tema que nos ocupa.

1.4. Objetivos

El objetivo general del presente estudio es realizar un análisis bibliométrico para describir y analizar mediante indicadores la productividad científica y el impacto de la producción científica en el ámbito de la Cardiología y el Sistema Cardiovascular en un período de 10 años, comprendido entre los años 2004 y 2013, ambos inclusive, en Zaragoza.

Los objetivos específicos del presente análisis son determinar los siguientes aspectos:

- Los autores más productivos
- La evolución de la producción científica a lo largo de los años
- El índice de actividad de Zaragoza frente a España
- Las revistas donde más se publica
- La coautoría
- El índice de colaboración nacional y las provincias con las que más se ha colaborado
- El índice de colaboración internacional y los países con los que más se ha colaborado
- Descriptores más frecuentemente empleados, número de descriptores por documento y por tipo de documento
- Los autores que más citas han recibido
- El impacto de las revistas donde más se ha publicado
- Revistas con más impacto en las que se ha publicado

2. Material y métodos

El estudio es transversal y descriptivo. Se realizó una búsqueda avanzada en la colección principal de *Web of Science* de todas las publicaciones indizadas en sus bases de datos del año 2004 al año 2013 introduciendo en el campo de investigación "*Cardiology and Cardiovascular system*". Se delimitó la búsqueda al país de España y a la ciudad de Zaragoza, así como a los años definidos previamente.

La sentencia de búsqueda fue la siguiente: <<SU=(*Cardiology and Cardiovascular System*) AND CU=(*SPAIN*) AND CI=(*Zaragoza or Saragossa*)>>. De esta manera, se obtuvieron 446 resultados.

En la búsqueda no se excluyó ningún tipo de documento. Se incluyeron artículos, comunicaciones a congresos, editoriales, cartas, revisiones, resúmenes de reuniones y correcciones.

Se guardaron los resultados en el gestor bibliográfico RefWorks y desde ahí se exportaron los datos en formato de texto con los siguientes campos:

- Autores
- Título de revista
- Palabras clave
- Dirección de los autores
- Tipos de documento
- Idioma de publicación
- Año de publicación
- Número de citas
- Número de referencias

Posteriormente, estos datos fueron importados para realizar el análisis estadístico al programa *SPSS Statistics 20* para Windows.

Se analizaron indicadores de producción y de impacto. En cuanto a los indicadores de productividad, se analizaron los resultados en función de:

- Tipos de documentos
- Autores más productivos
- Centros más productivos
- Distribución de número de publicaciones por año
- Índice de actividad de Zaragoza
- Revistas donde más se ha publicado
- Idioma de publicación
- Indicadores de colaboración
- Descriptores más frecuentes
- Sectores institucionales más productivos

En los indicadores de impacto se observaron los siguientes aspectos:

- Número de trabajos citados
- Número de citas o impacto de los autores
- Impacto de los trabajos por tipo de documento
- Impacto de las revistas donde más se ha publicado:
 - Factor de Impacto del JCR: consultado en el *Journal Citation Reports*
 - Cuartil del JCR: consultado en el *Journal Citation Reports*
 - Índice H: Consultado en *Scopus*
 - SJR: Consultado en *Scopus*

3. Resultados y discusión

3.1. Indicadores de producción científica

3.1.1. Tipos de documentos

Los 446 documentos han sido analizados respecto al tipo de publicación. El tipo de documento más numeroso ha sido el artículo original con 170 documentos contabilizados, lo que corresponde a un 38,1%. El segundo tipo más frecuente ha sido, con 158 documentos y un 35,4%, el resumen de reuniones y el tercero es la comunicación a congresos, de las que hay 48 y representan el 10,76%. Entre las tres tipologías suman el 84,31% del total de documentos. En general, las publicaciones están catalogadas como una tipología determinada excepto cinco publicaciones que aparecen como *artículo* y como *comunicación a congresos* a la vez.

Tipo de documento	Nº documentos	Porcentaje
Artículo	170	38,12%
Resumen de reuniones	158	35,43%
Comunicación a congresos	48	10,76%
Carta	30	6,73%
Editorial	19	4,26%
Revisión	15	3,36%
Comunicación a congresos y Artículos	5	1,12%
Corrección	1	0,22%
Total	446	100%

Tabla 1. Número de documentos de cada tipología documental

En el Gráfico 1 se observa la evolución de tipos de documentos por años. El artículo y el resumen de reuniones han estado en primer o en segundo lugar en cuanto a número y el resto de tipos de texto han supuesto un porcentaje muy pequeño del total de publicaciones al año. Así, en 2004, 2006 y 2009 el tipo de documento más numeroso fue el resumen de reuniones y en el resto de años lo fue el artículo, a excepción del año 2005 en el que ambas tipologías de documento tuvieron 12 publicaciones cada una. El resto de tipologías no superaron las 10 publicaciones cada año, excepto las comunicaciones a congresos en 2011 y en 2012, que fueron 12 y 11 respectivamente.

En el año 2004 el tipo de documento más numeroso fue el resumen de reuniones, del cual se publicaron 25 documentos y en segundo lugar estuvo el artículo con cinco publicaciones. El número de artículos ha tenido un crecimiento lineal desde 2004 a 2013, teniendo en 2010 un descenso puntual en la línea de crecimiento con 16 artículos habiendo sido publicados el año anterior, en 2009, 20. Desde 2010 a 2013 las publicaciones de tipo artículo han seguido su crecimiento lineal. En 2013, el último año estudiado, se publicaron 26 artículos y es el número de artículos por año más alto de todo el estudio.

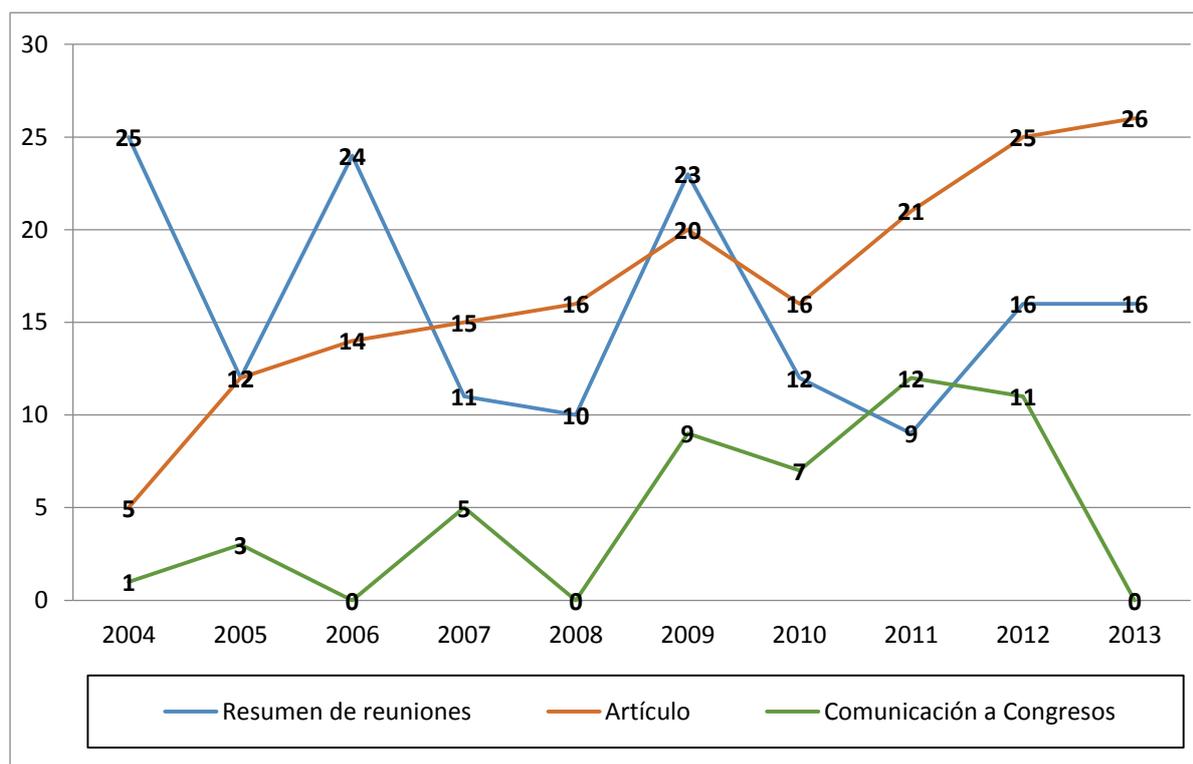


Gráfico 1. Evolución por años de los tipos de documentos más frecuentes

Respecto a los resúmenes de reuniones, no han tenido un crecimiento ordenado, ya que han ido aumentando y descendiendo irregularmente a lo largo de los años estudiados de la siguiente manera de 2004 a 2013: 25, 12, 24, 11, 10, 23, 12, 9, 16 y 16.

En el estudio de Zulueta et al²¹ el 56% de los documentos fueron artículos originales y un 24% comunicaciones a congresos; en el presente análisis el tipo de documento más numeroso también han sido los artículos, aunque con un porcentaje menos elevado, un 38,12%. Sin embargo, el segundo tipo de documento han sido los resúmenes de reuniones con el 35,43%. Las comunicaciones a congresos han sido el tercer tipo de documento más numeroso. Zulueta et al²¹ también analizaron la evolución anual de los dos tipos de documentos más numerosos en el que se observó que el crecimiento de los artículos fue lineal, mientras que las comunicaciones a congresos presentaron una distribución irregular, con picos de máxima producción en los años impares debida probablemente a que los congresos o reuniones se suelen celebrar cada 2 o 3 años. En el análisis de 2004-2013 han tenido la misma evolución: los artículos han seguido una tendencia ascendente y las comunicaciones a congresos han tenido una evolución irregular.

3.1.2. Producción científica

3.1.2.1. Autores más productivos

Se han analizado los autores en función del número de trabajos en los que han participado y en los que, en consecuencia, aparecen como firmantes. En el Gráfico 2 se muestran los 20 autores más productivos.

El más productivo, con 67 trabajos firmados, es Fernando Civeira. El siguiente autor más productivo es Pablo Laguna con 44 documentos, seguido por Miguel Pocoví que ha publicado 40 trabajos. Los siguientes autores con más trabajos publicados son Ana Cenarro y Emilio Ros, con 32 y 31 cada uno. Los demás autores tienen menos de 25 trabajos firmados cada uno.

A la hora de analizar los autores ha habido problemas por las diversas maneras con las que un mismo autor firma sus documentos, ya que lo hace unas veces usando sólo la inicial del nombre, otras veces con el nombre de pila completo, o firman con un solo apellido, en otros documentos firman con dos, unas veces firma con alguna letra en mayúscula, otras con minúscula... Todas estas inconsistencias dificultan los análisis de la productividad por autores y de las citas recibidas.

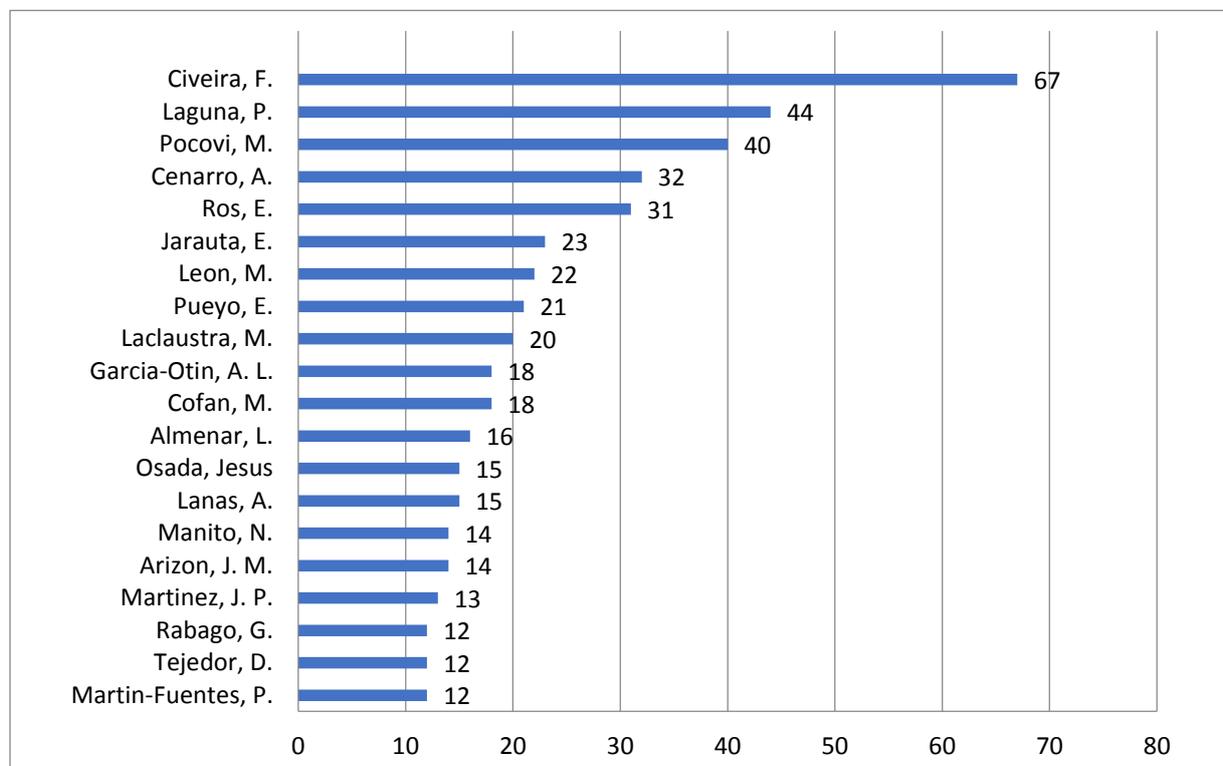


Gráfico 2. Autores más productivos

3.1.2.2. Centros de origen de autores más productivos de Zaragoza

La Universidad de Zaragoza publicó 165 documentos, un 37% de los 446 documentos analizados y ha sido el centro más productivo. El segundo centro ha sido el Hospital Miguel Servet, que ha publicado el 35%, con 156 documentos. El Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa realizó 128 publicaciones, que suponen el 28,7% del total y es el tercer centro más productivo. El Instituto Aragonés de las Ciencias de la Salud publicó el 10,54% y el resto de centros publicaron menos del 7% del total cada uno, como se representa en la Tabla 2.

Al analizar los documentos en función de la denominación del centro del trabajo se han encontrado numerosas inconsistencias. El Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa y el

Hospital Miguel Servet pertenecen a la Universidad de Zaragoza y no ha habido una uniformidad a la hora de denominarlos ya que los documentos unas veces han aparecido con la denominación de la Universidad de Zaragoza y otras con la denominación de los hospitales. Lo mismo ha ocurrido con la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza (EINA). Estas inconsistencias han dificultado el análisis de producción por centros.

Centro	Nº documentos	Porcentaje
Universidad de Zaragoza	165	37,00%
Hospital Miguel Servet	156	34,98%
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa	128	28,70%
IACS	47	10,54%
Centros de Salud	29	6,50%
EINA	21	4,71%
Hospital Provincial	16	3,59%
Ciber BBN	6	1,35%
No identificados	6	1,35%
Hospital Royo Vilanova	4	0,90%
Fremap	4	0,90%
Hospital Militar	3	0,67%
Total documentos	446	

Tabla 2. Centros más productivos

3.1.2.3. Sectores institucionales más productivos

En la Tabla 3 se han recogido el número de documentos en función del sector institucional que las ha realizado. De esta manera, se observa que los hospitales han participado en el 68,83% de todos los documentos, con 307 trabajos. La segunda institución más productiva, con 186 documentos que corresponden al 41,70%, ha sido la universidad. Con un número de documentos notablemente menor que los dos primeros, la tercera institución más productiva ha sido el Instituto Aragonés de las Ciencias de la Salud que ha realizado 47 trabajos, un 10,54%. El resto de instituciones han trabajado en un porcentaje menor del 10% del total de documentos.

Sector Institucional	Nº documentos	Porcentaje
Hospitales	307	68,83%
Universidad	186	41,70%
IACS	47	10,54%
Centros de Salud	29	6,50%
Ciber BBN	6	1,35%
No identificados	6	1,35%
Fremap	4	0,90%
Total documentos	446	

Tabla 3. Sectores institucionales más productivos

En el estudio de Zulueta et al²¹ referido a 1990-1996, se analizó la producción científica sobre cardiología en función de la aportación de los diferentes sectores institucionales y se observó que los hospitales fueron los principales productores, porque realizaron el 86% de la producción. En el presente estudio también han sido los hospitales el sector institucional más productivo. En segundo lugar, con el 22% de la producción, estuvo la universidad, al igual que lo está en el presente análisis.

Tal y como se ha mencionado en el apartado anterior, al analizar la productividad por sectores institucionales han influido las inconsistencias encontradas a la hora de denominar el centro de trabajo.

3.1.3. Número de publicaciones por año

En el Gráfico 3 se representa la evolución anual del número de documentos publicados. Los años más productivos fueron, ambos con 63 documentos publicados, 2009 y 2012 y los menos productivos 2005 y 2008, con 31 y 34 documentos publicados respectivamente. En general, desde el año 2004 hasta el 2013 la tendencia ha sido ascendente.

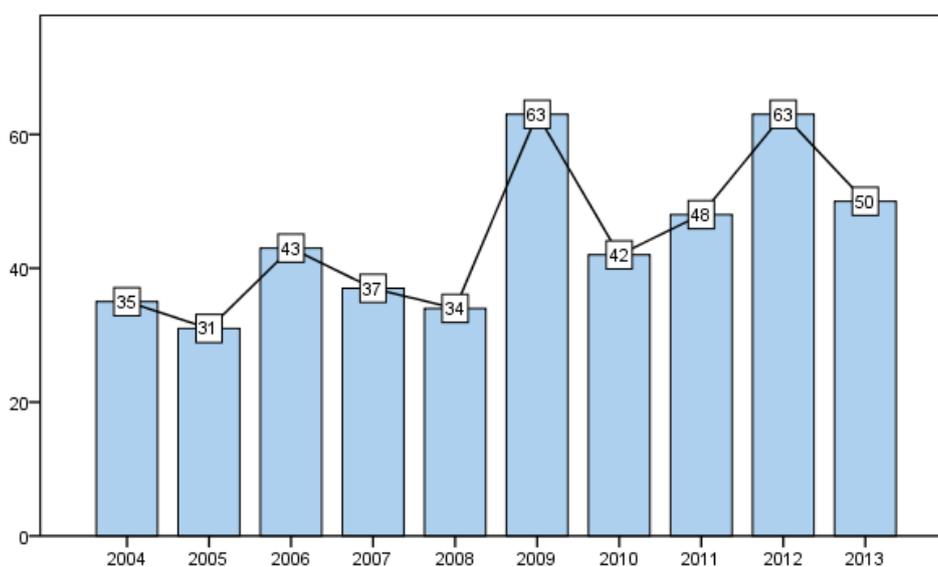


Gráfico 3. Número de publicaciones por año

En el análisis bibliométrico de Zulueta et al²¹ se observó que la productividad en el área, al igual que en este estudio, tuvo una tendencia ascendente pero no tuvo un incremento progresivo, sino que tuvo ascensos y descensos. Durante 1990 y 1996 Aragón publicó 26 documentos sobre el tema a analizar, mientras que entre 2004 y 2013 ha publicado 446.

3.1.4. Índice de actividad

El índice de actividad de Zaragoza respecto a España fue de 0,744. Es menor de 1, por lo tanto, hay una menor actividad en el tema respecto a la media nacional.

El de Aragón, calculado sumando la producción de Zaragoza, Huesca y Teruel, fue de 0,745, prácticamente igual que el de Zaragoza ya que Zaragoza concentra el mayor número de

publicaciones. También es menor de 1, lo que indica que frente a la media nacional Aragón tuvo una menor actividad en el tema.

Zulueta et al²¹ analizaron el índice de actividad de Aragón respecto a España y fue de 1,23; este IA no es comparable con el del presente estudio ya que la bases de datos utilizada por estos autores en su estudio fue Scopus, con mayor cobertura de revistas pero menos nivel de calidad.

3.1.5. Revistas donde más se publica

En la Tabla 4 están reflejadas las diez revistas donde se han publicado más documentos. Entre las diez han publicado 301 de los 446 de la búsqueda realizada. En primer lugar, con 73 publicaciones, está la revista *Atherosclerosis* que ha publicado el 16,4% del total de documentos. En segundo lugar, la *Revista Española de Cardiología* ha publicado 57 documentos, el 12,8%. El tercer lugar lo ocupa la revista *Computers in Cardiology*, con 48 publicaciones que representan el 10,8% del total de documentos. El resto de revistas no superan el 10% de la publicación total cada una.

Revista	Nº documentos	Porcentaje	País
<i>Atherosclerosis</i>	73	16,40%	Irlanda
<i>Revista Española de Cardiología</i>	57	12,80%	España
<i>Computers in Cardiology</i>	48	10,80%	EE.UU.
<i>Journal of Hypertension</i>	36	8,10%	EE.UU.
<i>European Heart Journal</i>	32	7,20%	Reino Unido
<i>Journal of Heart and Lung Transplantation</i>	15	3,40%	EE.UU.
<i>Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases</i>	13	2,90%	Países Bajos
<i>International Journal of Cardiology</i>	10	2,20%	Irlanda
<i>Circulation</i>	9	2%	EE.UU.
<i>American Journal of Cardiology</i>	8	1,80%	EE.UU.
Total	301	67,60%	

Tabla 4. Revistas con más publicaciones

En la lista hay sólo una revista española, la *Revista Española de Cardiología*. La mitad de revistas son de Estados Unidos y la otra mitad son de países miembros de la Unión Europea.

En el análisis de las revistas con más publicaciones, también se han encontrado variaciones en la denominación. Las distintas ediciones de una misma revista han sido denominadas con el año al que corresponde la edición y han sido contabilizadas como revistas distintas. Además, también ha habido casos en los que una edición especial de una revista se ha contabilizado como una revista distinta. Por eso, ha habido que agrupar las revistas que siendo la misma tenían distinta denominación.

Zulueta et al²¹ también analizaron este aspecto y observaron que la revista que más documentos publicó fue *Thrombosis and Haemostasis*, que no figura entre las que más han publicado en los años que se han analizado en este estudio. La segunda revista que más documentos publicó fue *Circulation* y la tercera fue la revista *European Heart Journal*, que figuran la novena y la quinta respectivamente en la Tabla 4. Del resto, aparecen en ambos estudios las revistas *American Journal of Cardiology*, *International Journal of Cardiology* y *Journal of Hypertension*. Por lo tanto, cinco de las diez revistas donde más se ha publicado en ambos estudios coinciden.

3.1.6. Idioma de publicación

De los 446 documentos recopilados en la búsqueda, la mayoría están publicados en inglés, el 89%, y un 11% se han publicado en castellano.

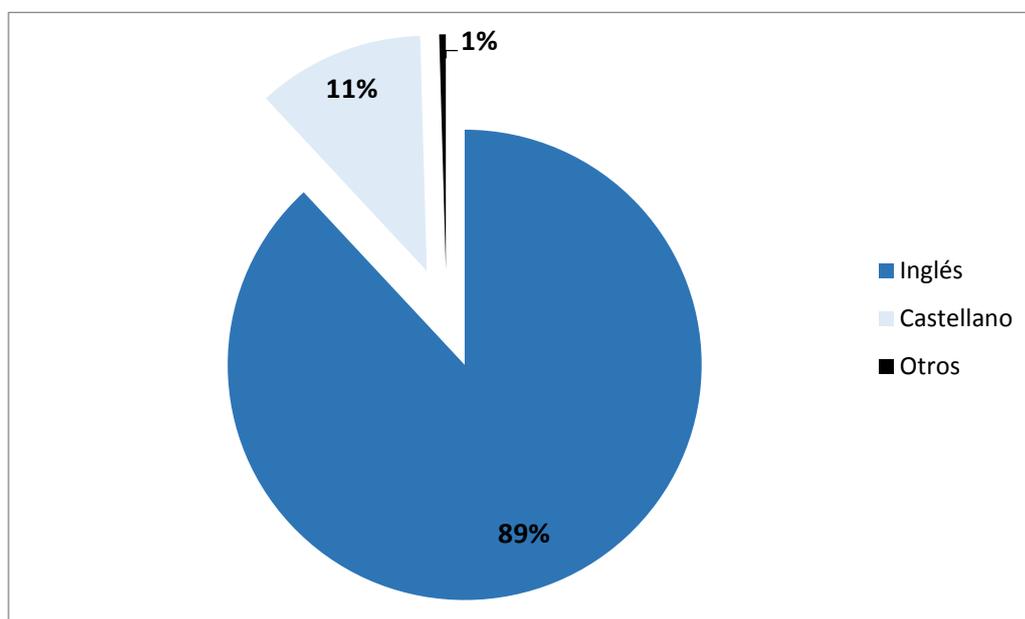


Gráfico 4. Idioma de publicación

En el análisis bibliométrico de Zulueta et al²¹ el 99% de los documentos se publicaron en inglés, un pequeño número de publicaciones se publicó en francés y no había ningún documento en castellano. Esta ausencia de documentos en castellano se explicó porque la base de datos en la que se realizó la búsqueda no recoge ninguna revista española sobre el área cardiovascular durante el período analizado. En este análisis bibliométrico el idioma en el que mayoritariamente se ha publicado es también el inglés y el segundo el español, ya que la base de datos consultada sí recoge revistas españolas. También ha habido una publicación en francés, aunque ha sido excepcional.

3.1.7. Indicadores de colaboración

3.1.7.1. Coautoría

En el Gráfico 5 se ha representado la distribución de firmas por documento, la cual es muy asimétrica a la derecha. La mayor parte de documentos, 56 en concreto, están firmados por

cuatro autores y el segundo grupo de publicaciones más numeroso, 53 documentos, están firmados por ocho autores. En tercer lugar, 44 publicaciones están firmadas por seis autores. 36 publicaciones están firmadas por siete autores y 35 publicaciones tienen diez autores. Por último, nueve autores firman 33 documentos, tres autores han firmado 29 publicaciones y cinco autores firman 28 documentos. Estas publicaciones representan el 70% del total de documentos de la búsqueda realizada.

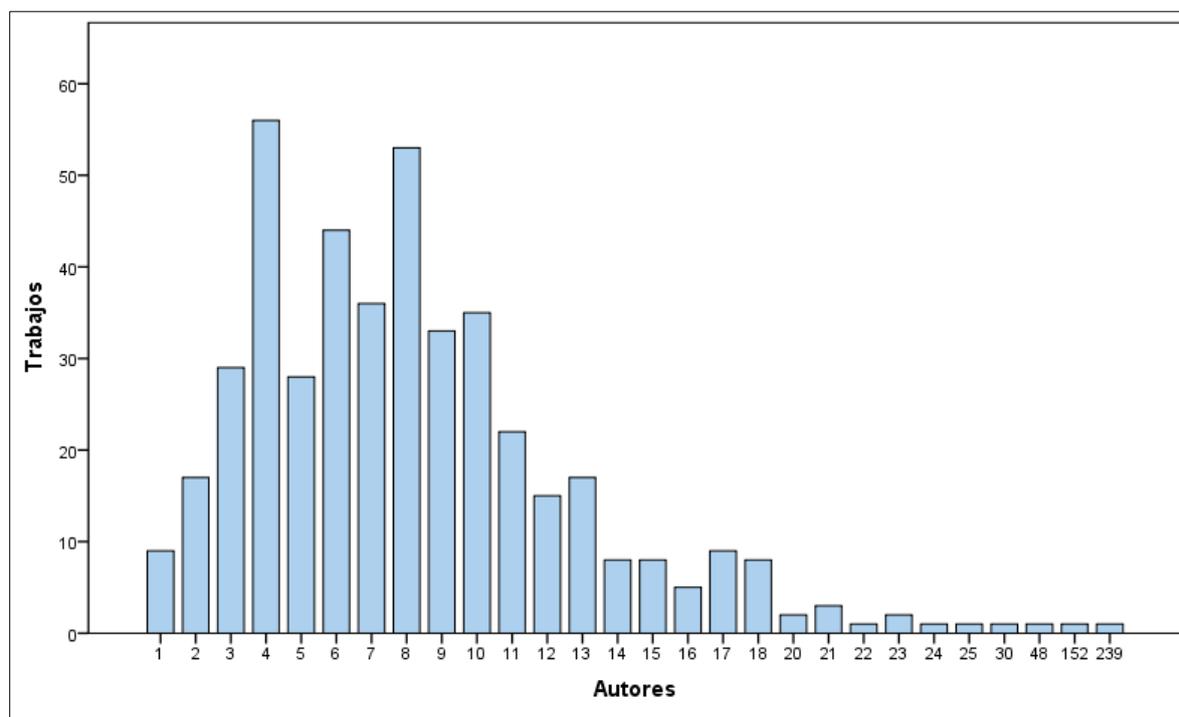


Gráfico 5. Distribución del número de firmas por documento

Hay dos documentos que vienen firmados uno por 152 autores y el otro por 239. Han sido analizadas las causas de estos casos de multiautoría, poniéndose de manifiesto que son colaboraciones de varios centros, de ahí el gran número de firmas por documento.

Además, ha sido analizada la coautoría por años dando como resultado la Tabla 5. El índice de colaboración es de 9,02, con una mediana de 8 y una desviación típica de 13,77.

Año	Nº documentos	Media (autores/documento)	Mediana	Desv. típ.
2004	35	14,28	8	39,20
2005	31	7,61	8	3,34
2006	43	7,93	8	3,50
2007	37	7,70	8	4,16
2008	34	8,82	8	4,10
2009	63	7,78	6	4,99
2010	42	10,31	8	8,44
2011	48	6,89	7	3,60
2012	63	9,95	6	18,91
2013	50	9,58	10	5,13
Total	446	9,02	8	13,77

Tabla 5. Evolución por años de la coautoría

En 2004 se publicó el documento que tenía 239 firmas y en 2012 el documento de 152 firmas, y han tenido efecto en la media de autores por documento de ambos años. Estos dos documentos también han influido en la desviación típica del año 2004, 39,2, y la del 2012, 18,91, que se alejan del rango de valores del resto de años. No obstante, se ha observado que el índice de colaboración ha ido aumentando y ha pasado de ser 7,61 en 2005 a 9,58 en el año 2013.

También se ha analizado la media de autores por tipos de documento, como recoge la Tabla 6. La media más alta corresponde a la corrección y es de 239; pero sólo ha habido una corrección, por lo tanto, no se pueden sacar conclusiones.

La siguiente media más alta es la de autores por artículo y es de 9,96, que es significativamente mayor que la media de autores por editorial, la media de autores por comunicaciones a congresos y la media de autores por carta.

La tercera media mayor es la de autores por resúmenes de reuniones y es de 9,69. No hay diferencias estadísticamente significativas con la media de autores por artículo; la media de autores por resumen de reuniones es significativamente mayor que la media de autores por editorial, la media de autores por comunicaciones a congresos y la media de autores por carta, al igual que lo es la media de autores por artículo.

La media de autores por revisión es de 7,13 y no se pueden establecer diferencias estadísticamente significativas con ninguna otra media; tampoco se han hallado respecto a la media de autores por los documentos incluidos en la categoría "Artículo y Comunicación a congresos", que es de 5,60.

Las medias más bajas han sido las medias de autores por editoriales, 4,95, comunicaciones a congresos, 4,23, y cartas, 4,17, y entre ellas no hay diferencias estadísticamente significativas.

Tipo de documento	Media	Desv. típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
			Límite inf	Límite sup
Corrección	239	-	-	-
Artículo	9,96	11,89	8,16	11,76
Resumen de reuniones	9,70	4,31	9,02	10,37
Revisión	7,13	11,52	0,75	13,51
Artículo y Comunicación a congresos	5,60	2,88	2,02	9,18
Editorial	4,95	2,48	3,75	6,14
Comunicación a congresos	4,23	1,42	3,82	4,64
Carta	4,17	2,32	3,30	5,03
Total	9,02	13,77	7,74	10,30

Tabla 6. Índice de colaboración por tipo de documento

3.1.7.2. Colaboración por centros

En este apartado se analiza la colaboración en función de los datos de afiliación institucional de los documentos, es decir del número de centros que aparecen en el campo “dirección” de los documentos. El Gráfico 6 representa la media de direcciones por documento por años.

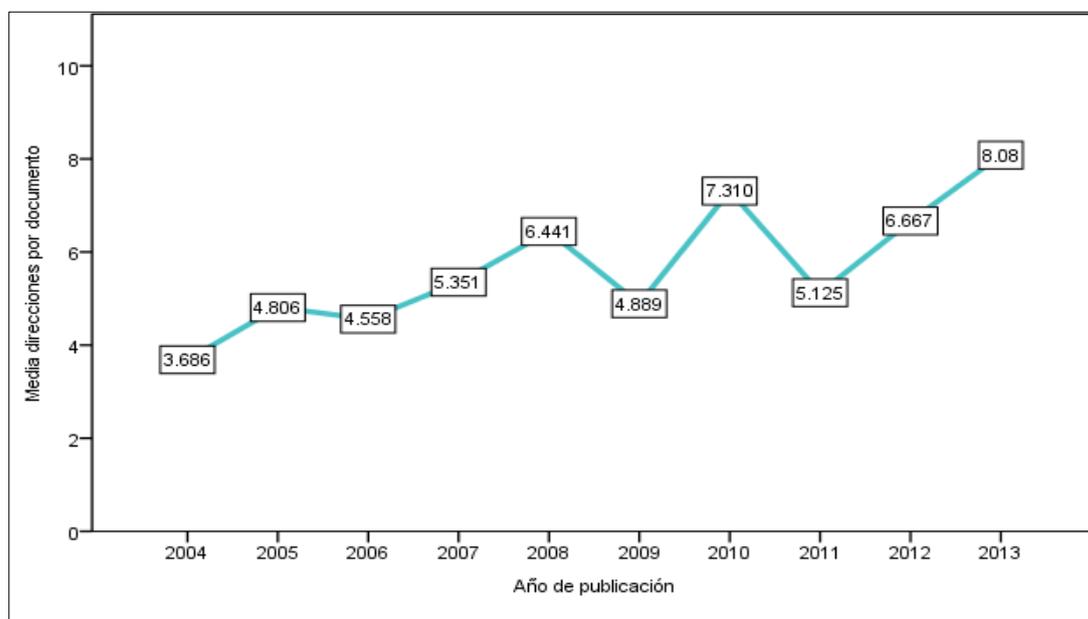


Gráfico 6. Evolución de la colaboración por centros

En 2004, el primer año del estudio, la media es de 3,7 centros por documento. La media ha ido subiendo año a año, exceptuando 2009 y 2011 en los que la media descendió con respecto al año anterior. En el último año, 2013, hay una media de ocho centros por documento. La media total ha sido de 5,78 centros por documento. La tendencia ha sido ascendente, por lo que la colaboración por centros ha ido en aumento en estos diez años.

3.1.7.3. Colaboración nacional

La tasa de colaboración nacional, que viene reflejada en la Tabla 7, es del 56,05%. Dicho de otro modo, 5'6 de cada 10 documentos se han realizado con centros de otras provincias españolas.

	Nº documentos	Tasa
Colaboración nacional	250	56,05%
Colaboración internacional	103	23,09%
Colaboración nacional e internacional	49	10,98%

Tabla 7. Índices de colaboración nacional e internacional

En el análisis bibliométrico realizado en 1999 por Zulueta et al,²¹ la colaboración nacional de 1990 a 1993 fue de 39,53% y de 1994 a 1996 fue de 42,25%. La tasa de colaboración de

2004 a 2013 ha sido mayor, más de la mitad de documentos han sido realizados con colaboración nacional.

Provincia	Nº documentos	Porcentaje
Madrid	138	55,20%
Barcelona	135	54,00%
Valencia	79	31,60%
A Coruña	43	17,20%
Navarra	39	15,60%
Cantabria	35	14,00%
Sevilla	33	13,20%
León	31	12,40%
Asturias	31	12,40%
Murcia	31	12,40%
Alicante	28	11,20%
Valladolid	28	11,20%
Córdoba	26	10,40%
Toledo	24	9,60%
Albacete	21	8,40%
Total documentos colaboración nacional	250	

Tabla 8. Colaboración nacional por provincias españolas

De los 250 documentos que han sido realizados en colaboración nacional, Madrid y Barcelona han sido las que han colaborado en mayor número de documentos, en 138 y en 135 respectivamente. La tercera región en número de colaboraciones ha sido Valencia, con 79 documentos, seguida de A Coruña y Navarra, que han colaborado la primera en 43 documentos y la segunda en 39. Los datos de colaboración nacional están detallados en la Tabla 8, en la que aparecen las quince provincias que más han colaborado y que han realizado, entre todas, el 79,5% de los documentos de los que se han realizado en colaboración nacional.

3.1.7.4. Colaboración internacional

En la Tabla 7 se indica que la tasa de colaboración internacional es del 23,09%. La tasa de colaboración nacional es superior al doble de la tasa de colaboración internacional.

La tasa de colaboración internacional de 1990 a 1993, analizada por Zulueta et al,²¹ fue del 16,03% y de 1994 a 1996 fue del 21,02%. La tasa de colaboración internacional del presente estudio es ligeramente superior a la de 1994-1996, por lo que prácticamente la colaboración internacional ha seguido igual.

De los 103 documentos que han sido realizados con colaboración internacional, se ha analizado con qué países se han realizado dichas colaboraciones como se observa en la Tabla 9.

Entre los países europeos, los países que han colaborado en más documentos son Francia y Suecia, ambos con 17 documentos. Destacan, con 12 documentos cada uno, Inglaterra e Italia y con 11 documentos cada uno, Bélgica y Alemania.

Europeos	Nº documentos	Porcentaje	No Europeos	Nº documentos	Porcentaje
Francia	17	16,50%	USA	51	49,51%
Suecia	17	16,50%	Australia	9	8,74%
Inglaterra	12	11,65%	Brasil	8	7,77%
Italia	12	11,65%	Canadá	8	7,77%
Alemania	11	10,68%	Sudáfrica	4	3,88%
Bélgica	11	10,68%	Israel	4	3,88%
Hungría	10	9,71%	Argentina	3	2,91%
Holanda	8	7,77%	México	2	1,94%
Austria	7	6,80%	Uruguay	2	1,94%
Dinamarca	7	6,80%	Colombia	2	1,94%
Total	103		Total	103	
documentos			documentos		
colaboración			colaboración		
internacional			internacional		

Tabla 9. Colaboración internacional por países europeos y no europeos

El país no europeo con el que más se ha colaborado es Estados Unidos, con 51 documentos. Estados Unidos ha colaborado en el 49,51% de los 103 documentos que han sido realizados con colaboración internacional y ha sido el país con el que más se ha trabajado. En segundo lugar, Australia ha colaborado en nueve documentos. Brasil y Canadá han trabajado en ocho documentos cada uno.

3.1.7.5. Tasa de colaboración nacional e internacional

Tal y como indica la Tabla 7, en la búsqueda hay 49 documentos que han sido realizados conjuntamente con centros nacionales e internacionales.

3.1.8. Descriptores más frecuentes

La media total de descriptores es de 7,39 descriptores por documento. En el Gráfico 7 viene representada la media de descriptores por documento por años; se puede ver que en el año 2004 la media fue de 2,97 y fue en ascenso hasta alcanzar en 2007 9,16 descriptores por documento. Desde 2007 la media de descriptores por documento tuvo un descenso hasta 2009, que fue de 6,71. Ascendió en el año 2010 y se mantuvo en 2011 y 2012 en torno a 8 descriptores por trabajo. En el último año de estudio, el año 2013, la media fue de 9,54 descriptores por documento. En el gráfico se observa la tendencia ascendente de la media.

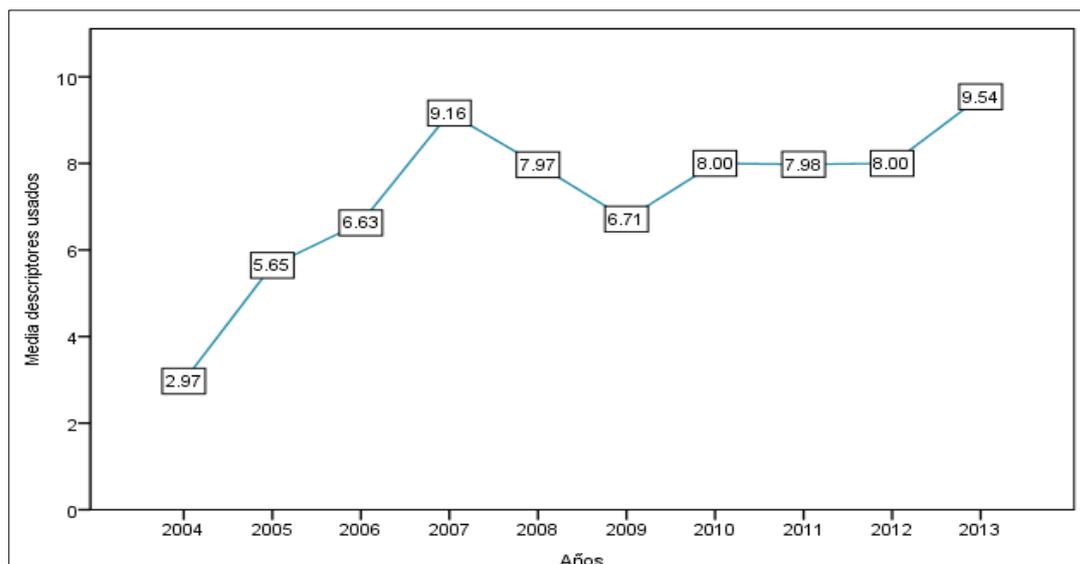


Gráfico 7. Evolución por años de la media de descriptores por documento

En la Tabla 10 se analiza la media de descriptores por tipos de documento para todas las tipologías excepto la *Corrección*, porque sólo tiene un documento, y los cinco documentos contabilizados como *Artículo* y *Comunicación a Congresos*. La media más alta la tienen las revisiones con 15,73 descriptores por revisión. En segundo lugar, los artículos tienen 13,96 descriptores por artículo. Los intervalos de confianza de las medias de las revisiones y de los artículos se solapan y no podemos descartar, con una probabilidad de error menor del 5%, que la diferencia se deba al azar; por tanto, no son diferencias significativas.

Tipo de documento	Nº documentos	Media	I.C. para la media al 95%		Mín	Máx.
			Límite inf.	Límite sup.		
Revisión	15	15,73	13,06	18,40	3	20
Artículo	170	13,96	13,37	14,55	1	21
Editorial	19	5,58	3,82	7,34	1	13
Comunicación a Congresos	48	4,25	3,59	4,91	2	13
Carta	30	3,37	2,44	4,29	1	10
Resumen de reuniones	158	1,33	1,19	1,48	1	6
Total	440	7,34	6,73	7,96	1	21

Tabla 10. Media de descriptores por tipo de documento

Las editoriales tienen una media de 5,58 descriptores por documento, una media significativamente menor que la media de revisiones y artículos y significativamente mayor que la de los resúmenes de reuniones.

Hay 4,25 descriptores por comunicación a congresos, que es significativamente menor que la media de revisiones y artículos. Las cartas tienen una media de 3,37 descriptores por documento y ésta es significativamente menor que la media de revisiones y de artículos.

Por último, los resúmenes de reuniones tienen una media de 1,33 descriptores por documento y es significativamente menor que la media del resto de tipologías documentales.

En la Tabla 11 están representados los descriptores más utilizados en orden descendente. Todos los documentos analizados tienen el descriptor *Cardiovascular System & Cardiology*, ya que ha sido el término que se ha usado en la búsqueda. El siguiente descriptor en orden de frecuencia es *Computer Science o Informática*, que aparece en 32 trabajos de los 446 analizados. No es un término médico ni tiene relación con la Cardiología como tal, pero se usa como herramienta de trabajo. El tercer descriptor más usado es *Respiratory System o Sistema Respiratorio*, una disciplina médica muy relacionada con la Cardiología y de la que también se publican gran número de trabajos de investigación. Con dicho descriptor hay 31 trabajos publicados, que corresponden a un 7%. El descriptor *Surgery o Cirugía* aparece en 26 documentos, al igual que *Engineering o Ingeniería*. Presente en 25 trabajos, el 5,6%, está el descriptor *Mortality o Mortalidad*, que tiene mucha relación con el tema a estudio ya que la primera causa de muerte en España y en Aragón son las enfermedades del sistema circulatorio.

Descriptores	Nº documentos	Porcentaje
CARDIOVASCULAR SYSTEM & CARDIOLOGY	446	100%
COMPUTER SCIENCE	32	7,2%
RESPIRATORY SYSTEM	31	7,0%
SURGERY	26	5,8%
ENGINEERING	26	5,8%
MORTALITY	25	5,6%
CORONARY-HEART-DISEASE	24	5,4%
RISK	23	5,2%
DISEASE	22	4,9%
MYOCARDIAL-INFARCTION	21	4,7%
MANAGEMENT	21	4,7%
ATHEROSCLEROSIS	21	4,7%
TRANSPLANTATION	19	4,3%
RISK-FACTORS	19	4,3%
CARDIOVASCULAR-DISEASE	18	4,0%
POPULATION	17	3,8%
METABOLIC SYNDROME	15	3,4%
HEMATOLOGY	15	3,4%
RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING	14	3,1%
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	14	3,1%

Tabla 11. Descriptores más frecuentes

El primer descriptor que hace referencia a una patología cardiovascular es *Coronary-heart-disease* o *Enfermedad Coronaria*, que aparece en séptimo lugar y está presente en 24 trabajos. En décimo lugar está *Myocardial-Infarction* o *Infarto de miocardio*, otra patología cardiovascular, que aparece en 21 documentos. Con el mismo número de trabajos, correspondiendo al 4,7% de documentos de la búsqueda, aparece el descriptor *Atherosclerosis* o *Aterosclerosis*. Por último, respecto a las patologías cardiovasculares concretas, en decimoséptimo lugar está el descriptor *Metabolic Syndrome* o *Síndrome metabólico*, presente en 15 documentos.

Respecto a otras especialidades médicas, además del ya nombrado tercer descriptor más frecuente, aparecen en los tres últimos lugares tres disciplinas médicas estrechamente relacionadas con la Cardiología y las patologías cardiovasculares más frecuentes. El decimoctavo descriptor es *Hematology* o *Hematología* y está presente en 15 trabajos. El siguiente descriptor es *Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging* o *Radiología, Medicina Nuclear e Imagen Médica* que aparece en el 3,1% de documentos, concretamente en 14. En último lugar y presente en los mismos documentos que el anterior, está el descriptor *Endocrinology & Metabolism* o *Endocrinología y Metabolismo*.

3.1.9. Hábitos de publicación

En la Tabla 12 se han analizado el número de referencias por tipos de documento. No se han tenido en cuenta las correcciones, porque solo había una, ni los cinco documentos que están clasificados como artículo y comunicación a congresos, por eso el total de documentos es 440.

Tipología documental	Nº documentos	Media Refs/doc	Desv. típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín.	Máx.
				Lím. inf	Lím. sup		
Revisión	15	59,73	39,40	37,92	81,55	0	119
Artículo	170	32,82	23,34	29,28	36,35	0	222
Comunicación a congresos	48	9,27	3,35	8,30	10,24	5	20
Editorial	19	8,05	5,67	5,32	10,79	0	20
Carta	30	6,87	6,66	4,38	9,35	0	39
Resumen de reuniones	158	2,41	13,27	,33	4,50	0	116
Total	440	17,41	24,09	15,15	19,67	0	222

Tabla 12. Número de referencias por tipo de documento

Ha habido una media de 17,41 referencias por documento. La revisión es el tipo de documento que más referencias por documento ha tenido, con 59,73; Esto es lógico ya que presentan un estado de la cuestión sobre el tema tratado y requieren más bibliografía.

Los artículos han sido el segundo tipo de documento con mayor media, 32,82 referencias por documento y es significativamente menor que la media de referencias por revisión. El

máximo de referencias por documento se ha dado en un artículo que tiene 222 referencias. En tercer lugar, las comunicaciones a congresos han tenido una media de 9,27 referencias por documento, que es significativamente menor a las dos medias más altas. El editorial ha tenido la cuarta media más alta, con 8,05 referencias por documento. Es una media significativamente menor a la media de las revisiones y de los artículos. Al igual que la media de referencias por carta que es de 6,87 y también es significativamente menor que la media de revisiones y de artículos.

La media más baja de referencias por documento la tienen los resúmenes de reuniones y ha sido de 2,41. Es significativamente menor que la media de todos los tipos de documento exceptuando a la media de referencias por carta, con la que se solapan los intervalos de confianza.

3.2. Indicadores de impacto

3.2.1. Número de trabajos citados

Del total de documentos analizados, 234 han sido citados en *Web of Science*. Esto supone que más de la mitad de trabajos han recibido citas y, por lo tanto, han tenido un cierto impacto en la comunidad científica. El resto, 212 documentos, no han recibido ninguna cita en *Web of Science*.

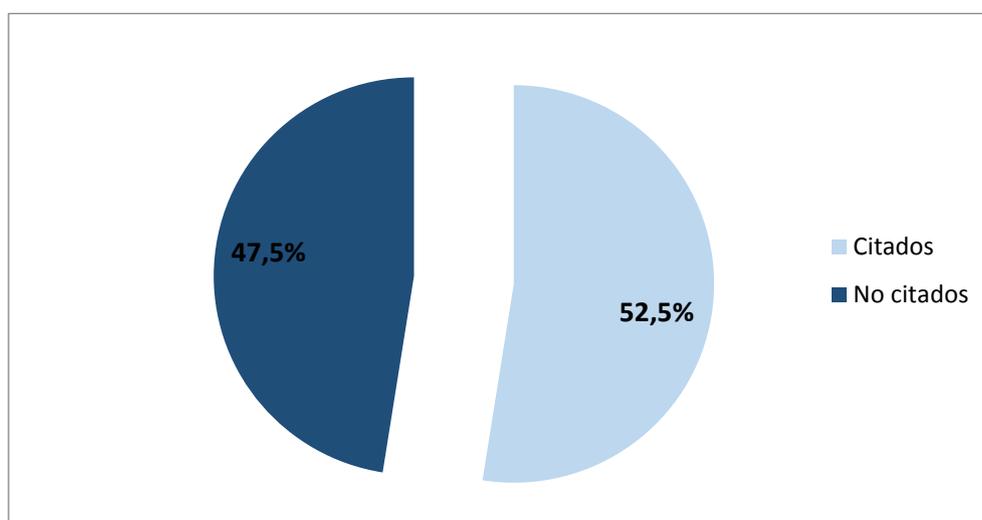


Gráfico 8. Trabajos citados en Web of Science

3.2.2. Impacto de los autores

En la Tabla 13 están representados los quince autores más citados. Anteriormente, en el Gráfico 2, se han analizado los autores más productivos y tanto Fernando Civeira como Miguel Pocoví están en ambas listas: entre los más productivos y entre los más citados.

El autor que más citas ha recibido es Luis A Moreno, que ha publicado 13 trabajos y han sido citados 479 veces. Tiene una media de aproximadamente 37 citas por trabajo. En segundo

lugar, con 450 citas está Fernando Civeira. Ha publicado 67 trabajos, los cuales han sido citados una media de 6,7 veces cada uno. El tercer autor más citado es José María de la Torre Hernández, que ha recibido 370 citas sobre 14 trabajos que ha publicado. Por lo tanto, tiene una media de 26,4 citas por trabajo. Germán Vicente-Rodríguez es el cuarto autor que más citas ha recibido, 260, sobre tres trabajos publicados.

Analizando la media de citas por trabajo, la media más alta es 195 y corresponde a Mireia Biosca, que sólo ha publicado un trabajo y éste ha recibido 195 citas. La segunda media más alta es del autor Juan Pablo Rey López y es de 99,5 citas por trabajo, ya que ha publicado dos trabajos que han recibido 199 citas. Germán Vicente-Rodríguez tiene una media de 86,67 citas por trabajo y es el tercer autor con mayor media.

Autores	Nº citas	Nº documentos	Media citas/trabajo
Moreno, L.A.	479	13	36,80
Civeira, F.	450	67	6,70
de la Torre Hernandez, J.M.	370	14	26,40
Vicente-Rodriguez, G.	260	3	86,67
Pocovi, M.	222	40	5,55
Diarte, Jose A.	217	10	21,70
Rey-Lopez, J.P.	199	2	99,50
Biosca, M.	195	1	195
Alfonso, F.	190	7	27,10
Elizaga, J.	190	8	23,75
Perez de Prado, A.	190	9	21,12
Hernandez, F.	190	9	21,12
Rumoroso, J.R.	190	9	21,12
Botas, J.	180	4	45
Sanchis, J.	180	5	36

Tabla 13. Número de citas por autores

3.2.3. Impacto por tipo de documento

Se ha analizado también el número de citas recibidas en función del tipo de documento para saber el impacto por tipologías en la Tabla 14. No se han tenido en cuenta las correcciones, porque solo había una, ni los cinco documentos que están clasificados como artículo y comunicación a congresos, por eso el total de documentos es 440.

Cada documento ha recibido 7,63 citas de media. La revisión es el tipo de documento que más citas ha recibido por documento, 39,33, mientras que la media de citas recibidas por artículo ha sido de 13,42. No obstante, entre estas dos medias no se han encontrado diferencias significativas estadísticamente. El tercer tipo de documento con mayor media de citas recibidas es el editorial, con 3,42; es significativamente menor que la media de la revisión y la media del artículo.

En el caso de los resúmenes de reuniones, la media de citas es de 2,23. La quinta tipología documental con mayor número de citas por documento es la carta, con una media de 1,20 que es significativamente menor que la media de la revisión y del artículo.

La media de citas recibidas más baja la tienen las comunicaciones a congresos, con 0,71 y es significativamente menor a las medias de citas por revisión, artículo y editorial.

Generalmente, las revisiones tienen más citas por documento; por eso, las revistas, con la finalidad de tener el mayor impacto posible, incentivan este tipo de documentos.

Tipología documental	Nº documentos	Media citas/doc	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%	
				Límite inf	Límite sup
Revisión	15	39,33	56,09	8,27	70,40
Artículo	170	13,42	18,61	10,61	16,24
Editorial	19	3,42	3,93	1,52	5,32
Resumen de reuniones	158	2,23	14,74	-,09	4,54
Carta	30	1,20	2,12	,41	1,99
Comunicación a congresos	48	,71	,92	,44	,97
Total	440	7,63	19,47	5,81	9,46

Tabla 14. Media de citas por tipo de documento

3.2.4. Impacto de las revistas

En la Tabla 15 aparecen las diez revistas donde más se ha publicado, en orden descendente según el Factor de Impacto de cada una. De los 446 documentos, 301 han sido publicados en las revistas que vienen recogidas en ésta tabla y se han analizado en función del impacto que tienen.

La revista en la que más documentos se han publicado es *Atherosclerosis*, que tiene un FI de 3,97 y está en el primer cuartil. La *Revista Española de Cardiología* es la segunda revista donde se han publicado más documentos y tiene un FI de 3,34, está en el segundo cuartil. *Computers in Cardiology* ha publicado 48 trabajos, pero no se ha podido obtener su FI. En estas tres revistas se han publicado 178 documentos.

Poniendo la atención en el Factor de Impacto de las revistas, el mayor FI es el de la revista *Circulation*, que es de 14,94. Está en el primer cuartil y en ella se han publicado nueve trabajos. La revista *European Heart Journal* tiene un FI de 14,72 y es la segunda revista con FI más alto. También está en el primer cuartil y ha publicado 32 documentos. En tercer lugar, el FI de la revista *International Journal of Cardiology* es de 6,17. En esta revista se han publicado diez trabajos y está en el primer cuartil. En estas tres revistas se han publicado 51 trabajos de los 446.

El 58,14% de los documentos contabilizados en la Tabla 15 se han publicado en revistas que están en el primer cuartil. Seis de las diez revistas que aparecen en la tabla están en el primer cuartil, tres revistas están en el segundo cuartil y en el caso de la revista *Computers in Cardiology*, no ha sido posible obtener el cuartil al que pertenece.

Revista	Nº documentos	FI	Cuartil	Índice H	SJR
Circulation	9	14,948	Q1	460	8,202
European Heart Journal	32	14,723	Q1	197	6,983
International Journal of Cardiology	10	6,175	Q1	77	0,93
Journal of Heart and Lung Transplantation	15	5,611	Q1	86	2,881
Journal of Hypertension	36	4,222	Q1	129	1,81
Atherosclerosis	73	3,971	Q1	123	1,728
Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases	13	3,875	Q2	53	1,478
American Journal of Cardiology	8	3,425	Q2	169	2,315
Revista Española de Cardiología	57	3,342	Q2	43	0,592
Computers in Cardiology	48	-	-	28	0,188
Total publicaciones	301				

Tabla 15. Impacto de las revistas donde más se ha publicado

El índice *h* más alto lo tiene la revista *Circulation* y es de 460, que es también la revista que mayor Factor de Impacto tiene. El segundo índice *h* más alto coincide también con el segundo Factor de Impacto mayor, es de 197 y corresponde a la revista *European Heart Journal*. La *Revista Española de Cardiología* tiene un índice *h* de 43, que es el segundo más bajo, y su FI es el más bajo. El índice *h* más bajo lo tiene la revista *Computers in Cardiology* y es de 28. De ésta revista no se ha podido obtener el FI por lo que no es posible compararlo. En general, las revistas con mayor FI han tenido un índice *h* alto.

Lo mismo ocurre con el SJR, que en líneas generales sigue el mismo patrón que el FI. La revista *Circulation* con un SJR de 8,20 y *European Heart Journal*, con 6,98, son las revistas que más alto SJR y FI tienen y el SJR más bajo lo tienen también las revistas con menor FI, que son la *Revista Española de Cardiología* y *Computers in Cardiology*, con un SJR de 0,59 y 0,18 respectivamente.

4. Conclusiones

En el presente análisis bibliométrico se ha observado que los autores más productivos, en orden decreciente, han sido Fernando Civeira, Pablo Laguna y Miguel Pocoví que han publicado 67, 44, y 40 documentos.

La producción científica ha aumentado a lo largo de los años, habiéndose publicado en el primer año 35 documentos y 50 documentos en el último. Los años más productivos fueron 2009 y 2012, en los que se publicaron 63 documentos cada año. Por el contrario, el menos productivo, con 31 documentos, fue el año 2005.

El índice de actividad de Zaragoza respecto a España fue de 0,74, que es menor de 1. Por lo tanto, Zaragoza tuvo una menor actividad en el tema.

Las revistas donde se han publicado mayoritariamente los documentos del presente análisis han sido, en orden decreciente, *Atherosclerosis*, la *Revista Española de Cardiología y Computers in Cardiology*. El 39,91% de los documentos del presente estudio se han publicado en estas tres revistas.

El índice de colaboración es de 9,02, con una mediana de 8 y una desviación típica de 13,77. Además, se ha observado que el índice de colaboración ha ido aumentando durante el periodo analizado y ha pasado de ser 7,61 en 2005 a 9,58 en el año 2013.

La tasa de colaboración nacional ha sido de 56,05% y las provincias con las que más se ha colaborado han sido Madrid, colaborando en 138 documentos, y Cataluña, haciéndolo en 135.

La tasa de colaboración internacional ha sido de 23,09% y el país con el que más se ha colaborado es Estados Unidos, colaborando en 51 documentos. En el conjunto de Europa, los países con los que más se ha colaborado, con 17 documentos cada uno, han sido Francia y Suecia.

Obviando el descriptor *Cardiovascular System & Cardiology*, que aparece en todos los documentos ya que ha sido el término que se ha usado en la búsqueda, el descriptor más utilizado ha sido *Computer Science o Informática*, que ha aparecido en 32 trabajos. El segundo, en 31 documentos, ha sido *Respiratory System o Sistema Respiratorio*. El tercer descriptor ha sido *Surgery o Cirugía*, que ha aparecido en 26 trabajos, al igual que *Engineering o Ingeniería*.

La media total de descriptores por documento es de 7,39 descriptores por documento. La media ha tenido una tendencia ascendente, en el primer año de estudio fue de 2,97 y en el último de 9,54, la media más alta.

La media de descriptores por tipo de documento más alta la tienen las revisiones con 15,73 descriptores por revisión y en segundo lugar, los artículos con 13,96 descriptores por artículo. Entre ellas no hay diferencias significativas.

Los autores que más citas han recibido y, por tanto, más influencia e impacto han tenido en la comunidad científica, han sido Luis A. Moreno, José María de la Torre y Fernando Civeira.

Respecto al impacto de las revistas que más documentos han publicado, la revista *Atherosclerosis* tiene un FI de 3,97 y está en el primer cuartil. La *Revista Española de Cardiología* tiene un FI de 3,34 y se encuentra en el segundo cuartil. *Computers in Cardiology* ha publicado 48 trabajos, pero no se ha podido obtener su FI ni su cuartil.

Finalmente, las revistas de más impacto en las que se han publicado los documentos analizados han sido *Circulation*, con un FI de 14,948, *European Heart Journal*, que tiene un FI de 14,723 e *International Journal of Cardiology*, con un FI de 6,175. Todas ellas se encuentran en el primer cuartil y entre las tres han el 11,43% de los documentos analizados.

5. Bibliografía

1. Sancho R. Indicadores bibliometricos utilizados en la evaluacion de la ciencia y la tecnologia: revision bibliografica. *Rev Esp Doc Cient.* 1990;13(3/4):842–65.
2. Castillo A, Carretón M. Investigación en Comunicación. Estudio bibliométrico de las Revistas de Comunicación en España. *CyS.* 2010;23(2):289-327.
3. Rueda-Clausen CF. Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *MedUNAB.* 2010;8(1):29–36.
4. Jiménez-Contreras E. Los métodos bibliométricos: estado de la cuestión y aplicaciones. En: I Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación: Teoría, historia y metodología de la Documentación en España (1975-2000). Madrid: Facultad de Ciencias de la Información; 2000. p. 61-74.
5. Terrada ML, López Piñero JM. Historia del concepto de Documentación. *Doc Cienc Inf.* 1980;4:229–48.
6. López Piñero JM. Información científica y sociedad. *Bol Doc Fondo Invest Econ Soc.* 1977;9:104-12.
7. Otlet P. Tratado de la Documentación [Traducción de María Dolores Ayuso]. Murcia: Universidad de Murcia; 1996.
8. Torres-Reyes JA. Desarrollo científico de las Ciencias Sociales en México; análisis bibliométrico del período 1997-2006. *Crítica Bibliotecológica: Revista de las Ciencias de la Información Documental.* 2009; 2(1):7-41.
9. Ardanuy J. Breve introducción a la bibliometría. Barcelona: Universidad de Barcelona; 2012.
10. Pritchard A. Statistical bibliography or bibliometrics. *J Doc.* 1969;25(4):348-69.
11. Tomás-Casterá V, Sanz-Valero J, Juan-Quilis V. Estudio bibliométrico de la producción científica y de consumo de las revistas sobre nutrición indizadas en la red SciELO. *Nutr Hosp.* 2013;28(3):969–70.
12. Maltrás B. Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia. Gijón: Trea; 2003.
13. Vallejo-Ruiz M. Estudio longitudinal de la producción española de tesis doctorales en Educación Matemática (1975-2002) [Tesis Doctoral]. Granada: Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Universidad de Granada; 2005.
14. Bordons M, Zulueta MA. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Rev Esp Cardiol.* 1999 Oct 1;52(10):790–800.
15. Román C, Sanabria L, Tengonó C. Estudio bibliométrico de la producción científica sobre la aplicación del Nintendo Wii en miembro superior de personas con deficiencias funcionales asociadas a ECV. [Tesis doctoral]. Chia: Facultad de Enfermería y Rehabilitación, Universidad de la Sabana; 2013.
16. Arencibia-Jorge, R. Nuevos indicadores de rendimiento científico institucional basados en análisis de citas: los índices H sucesivos. *Rev Esp Doc Cient.* 2009; 32(3):101-106.

17. Biblioteca de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; 19 Marzo 2015. Indicadores e índices de la producción científica [1] [consulta 20 de febrero de 2015]. Disponible en: https://biblioteca.ulpgc.es/valoracion_revistas
18. Rau JR. Índice SJR (SCImago Journal Rank) y factor de impacto de la Revista Chilena de Historia Natural: quinquenio 2003-2007. *Rev Chil Hist Nat.* 2009 Jun 1;82(2):315–6.
19. García-Pachón E, Arencibia-Jorge R. A comparison of the impact factor and the SCImago Journal Rank index in respiratory system journals. *Arch Bronconeumol.* 2014 Jul 1;50(7):308–9.
20. Cañedo Andalia R, Nodarse Rodríguez M, Ramos Ochoa RE, Guerrero Pupo JC. Algunas precisiones necesarias en torno al uso del factor de impacto como herramienta de evaluación científica. *Acimed.* 2005 [consulta 15 de febrero de 2015];13(5). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_5_05/aci01505.htm
21. Zulueta MA, Bordons M. La producción científica española en el área cardiovascular a través del Science Citation Index (1990-1996). *Rev Esp Cardiol.* 1999 Oct 1;52(10):751–64.