

UNIVERSIDAD DE GRANADA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EN ODONTOLOGÍA. ANÁLISIS DE
LAS TRES ÚLTIMAS DÉCADAS A TRAVÉS DE WEB OF SCIENCE”**

TESIS DOCTORAL

Irene Jiménez Fernández

Granada, 2013

Editor: Editorial de la Universidad de Granada
Autor: Irene Jiménez Fernández
D.L.: GR 1395-2013
ISBN: 978-84-9028-545-9

UNIVERSIDAD DE GRANADA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EN ODONTOLOGÍA. ANÁLISIS DE
LAS TRES ÚLTIMAS DÉCADAS A TRAVÉS DE WEB OF SCIENCE”**

MEMORIA PRESENTADA POR:

Irene Jiménez Fernández

DIRIGIDA POR:

Prof^a. Dña. Rosa María Pulgar Encinas

Prof. D. Evaristo Jiménez Contreras

UNIVERSIDAD DE GRANADA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EN ODONTOLOGÍA. ANÁLISIS DE
LAS TRES ÚLTIMAS DÉCADAS A TRAVÉS DE WEB OF SCIENCE”**

Memoria presentada por Irene Jiménez Fernández para optar al grado de
doctora en Odontología

Fdo: Irene Jiménez Fernández

A mis padres

Agradecimientos

Quisiera empezar expresando mi más sincero agradecimiento a los directores de esta tesis, Rosa Pulgar y Evaristo Jiménez, por compartir conmigo sus conocimientos, y principalmente, por dedicarme parte de su tan valioso tiempo.

También quiero agradecer especialmente a Cristina Lucena, profesora del departamento de Estomatología, por su colaboración en este trabajo de investigación.

A Daniel Torres y Álvaro Cabezas, por ayudarme a resolver las dudas surgidas en el proceso de elaboración de esta tesis, y a Antonio Lozano, por sus enseñanzas sobre *Procite*.

A mi hermana, por estar siempre pendiente de mí, y a mi hermano, por ser tan servicial, ofreciéndome su ayuda cada vez que la he necesitado.

A Juan Carlos, por su bondad, por su paciencia, por aportarme tranquilidad....por ser como es.

Por último, a mis padres, porque les debo todo lo que soy.

Resumen

El objetivo principal de esta tesis fue analizar la producción científica mundial sobre Odontología en los últimos 30 años, mediante la recuperación de todos los documentos citables odontológicos presentes en la base de datos *Web of Science* (WoS) durante los períodos 1986-1988, 1996-1998 y 2006-2008. Para esto, se realizó una estrategia de búsqueda en dos fases: por un lado, se recuperaron los documentos publicados en las revistas de la categoría *Dentistry, Oral Surgery and Medicine* (DOSM) del *Journal Citation Reports* (JCR) y, por otro, se diseñó una innovadora estrategia de búsqueda, basada en un doble criterio, temático e institucional, que permitiera la recuperación de los documentos relacionados con la odontología publicados en revistas no incluidas en la categoría DOSM (Producción No DOSM) en los intervalos temporales reseñados. Los registros recuperados en ambas fases se exportaron al gestor bibliográfico Procite, obteniendo así, el conjunto de referencias bibliográficas representativas de la producción odontológica indizada en la WoS. El análisis de esta producción mostró un aumento del número absoluto de documentos, tanto en DOSM y en No DOSM, y una disminución, en términos relativos con respecto a la base, de la producción DOSM. Esta disminución, sin embargo, se ve compensada por el aumento de las publicaciones en otras categorías del JCR, lo que hace que la investigación odontológica global, se mantenga estable en la WoS, en términos relativos, a lo largo de las últimas décadas.

Referente a la distribución geográfica de los documentos, nuestros datos revelan un fenómeno no descrito con anterioridad: la producción se concentra en un número cada vez menor de países a lo largo de las tres décadas analizadas. También muestran el aumento del porcentaje de participación en la producción odontológica de

países como Brasil, Turquía, España, Corea del Sur o China. Aún así, las naciones que más producen son las mismas en los tres periodos estudiados: Estados Unidos, Reino Unido y Japón. En cuanto a las categorías del JCR donde publican los investigadores dentales, se produce una evolución entre los años 80', donde las publicaciones se realizaron en ámbitos de la medicina clínica, y los 90' y 00', donde las áreas más productivas y de mayor impacto son Ingeniería Biomédica y Ciencias de los Materiales, Biomateriales. También hemos comprobado la evolución en el número de autores que firman los documentos odontológicos, más marcada en DOSM (pasa de una frecuencia modal de 1 en los dos primeros periodos, a un valor modal de 4 en el último periodo), y más progresiva en la producción No DOSM (pasa de una frecuencia modal de 2 en el primer periodo, 3 en el segundo y 5 en el tercero).

Finalmente, en lo relativo al análisis temático por especialidades, los porcentajes de producción se mantienen estables durante los tres periodos estudiados, y aunque el número de relaciones entre las distintas especialidades aumenta con el tiempo, siempre lo hace en torno a un núcleo central constituido por Odontología General, Prótesis Dental, Materiales Dentales y Ortodoncia.

Índice

PRESENTACIÓN.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1. 1. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD.....	13
1.2. CIENCIOMETRÍA.....	18
1.3. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS.....	29
1.3.1. Indicadores bibliométricos de actividad científica.....	31
1.3.1.1. Indicadores de producción	33
1.3.1.2. Indicadores de visibilidad e impacto.....	35
1.3.1.3. Indicadores de colaboración.....	49
1.3.2. Indicadores relacionales.....	52
1.3.2.1. Grado.....	54
1.3.2.2. Cercanía.....	54
1.3.2.3. Intermediación.....	54
1.4. ESTUDIOS BIBLIOMÉTRICOS EN ODONTOLOGÍA.....	56
2. OBJETIVOS.....	62
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	64
3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	65
3.2. MATERIAL INFORMÁTICO.....	66
3.1.1. <i>Hardware</i>	66
3.1.2. <i>Software</i>	67
3.3. FUENTES DE DATOS.....	69
3.3.1 Bases de datos de <i>Thomson Scientific</i>	69
3.3.1.1. <i>Web of Science (WoS)</i>	73

3.3.1.2. <i>Journal Citation Reports</i> (JCR).....	79
3.3.2. MEDLINE.....	82
3.3.2.1. <i>Pubmed</i>	85
3.3.2.2. <i>Medical Subject Headings</i> (MeSH).....	86
3.4. TEMA DE ESTUDIO.....	89
3.5. GENERACIÓN DE LAS BASES DE DATOS. DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA.....	93
3.5.1. Elaboración de la base de datos con los documentos publicados en la categoría temática DOSM de los JCR 1986-1988, 1996-1998, 2006-2008.....	94
3.5.2. Elaboración de la base de datos con los documentos publicados sobre Odontología en las restantes categorías del JCR durante 1986-1988, 1996-1998, 2006-2008.....	96
3.5.2.1. Selección de los descriptores para la búsqueda temática.....	97
3.5.2.2. Identificación de las instituciones vinculadas a la producción científica odontológica.....	101
3.5.2.3. Elaboración de la estrategia de búsqueda mixta.....	105
3.6. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS EMPLEADOS.....	107
3.6.1. Indicadores de producción.....	107
3.6.2. Indicadores de visibilidad e impacto	109
3.6.3. Indicadores relacionales.....	113
3.7. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN POR ESPECIALIDADES DENTALES.....	115
3.8. ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES DENTALES.....	118
3.8.1. Herramientas.....	118
3.8.2. Generación de ficheros .net.....	118
3.8.3. Indicadores de redes sociales y representaciones gráficas.....	119
4. RESULTADOS.....	121
4.1. DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	122
4.1.1. Las revistas.....	122

4.1.1.1. Revistas de la categoría DOSM del JCR.....	122
4.1.1.2. Revistas incluidas en categorías distintas de DOSM del JCR.....	126
4.1.2. Los documentos.....	128
4.1.2.1. Número de documentos.....	128
4.1.2.2. Tipo de documentos.....	131
4.1.2.3. Distribución geográfica de los documentos.....	134
4.1.2.4. Idioma de los documentos.....	137
4.1.3. Los autores.....	139
4.2. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD E IMPACTO.....	144
4.2.1. Visibilidad e impacto en la producción odontológica.....	144
4.2.2. Producción, visibilidad e impacto de las categorías del JCR más productivas, distintas de DOSM.....	147
4.2.3. Producción, visibilidad e impacto de las revistas.....	151
4.2.3.1. Revistas de la categoría DOSM del JCR.....	151
4.2.3.2. Revistas incluidas en categorías distintas de DOSM del JCR.....	161
4.3. ANÁLISIS TEMÁTICO: ESPECIALIDADES DENTALES.....	164
4.4. ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES DENTALES.....	170
5. DISCUSIÓN.....	173
5.1. DISCUSIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	174
5.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	183
6. CONCLUSIONES.....	198
7. BIBLIOGRAFÍA.....	203

Presentación

El volumen de información que se genera en el mundo producto de la actividad científica es enorme. En todas las ramas de la ciencia, los científicos generan documentos de diversa índole como medio de intercambio de información. El artículo científico, en cualquiera de sus variantes, ocupa un lugar de privilegio desde este punto de vista. El número de artículos que se publican al año es de tal magnitud que se hace imprescindible la utilización de herramientas que faciliten la recuperación de los documentos que contienen. Aunque existen diversos tipos de fuentes de información, en la actualidad las más utilizadas son las bases de datos.

Hoy en día no se concibe la actividad científica sin tener acceso a estas bases. Sin embargo, si bien los científicos las utilizan para recuperar documentos que resultan relevantes en su trabajo, como ya hemos comentado, también pueden constituir una importante fuente de información sobre la actividad científica en sí misma: a través del análisis de la información que contienen podemos conocer la dinámica de una determinada área de la ciencia, su evolución temporal, sus científicos más relevantes, los países que la lideran, etc.

Dentro de este contexto, las bases de datos de *Thomson Scientific* (antes *Institute for Scientific Information* (ISI) de Filadelfia) ocupan un lugar muy destacado. Entre ellas, *Science Citation Index* (SCI), es una de las bases más utilizadas en la actualidad para la búsqueda de los artículos más importantes en una determinada área, mientras que el *Journal Citation Reports* (JCR, de la misma empresa) es la base de datos de las revistas más influyentes del mundo clasificadas por categorías.

Una de las categorías del JCR es la denominada *Dentistry, Oral Surgery and Medicine* (DOSM). En ella encontramos las revistas más citadas del mundo en las diferentes especialidades odontológicas. El análisis de la producción científica publicada en estas revistas nos ofrece una información útil para determinar y caracterizar esta producción. Sin embargo, es un hecho que, probablemente por la multidisciplinariedad de la propia actividad científica, la producción relacionada con una determinada área a veces no se publica en las revistas de la especialidad, sino en otras pertenecientes o vinculadas por contenidos a otras ramas de la ciencia.

Pues bien, los estudios que hasta la fecha se han realizado sobre la producción científica odontológica se han centrado en el análisis de lo publicado en las revistas que conforman la categoría DOSM, desde distintas perspectivas. Sin embargo, esto no deja de constituir una aproximación a la realidad de dicha producción, que está configurada tanto por lo publicado en esta categoría como por lo publicado fuera de ella pero que esté vinculado a la Odontología y pueda ser identificable como tal. Una de las razones que probablemente justifique el que hasta ahora no se haya explorado la producción dispersa en el resto de las categorías del JCR es la dificultad que plantea el diseño de estrategias de búsqueda que permitan la recuperación adecuada de esta información.

Por tanto, el objetivo primordial de este trabajo es la caracterización de la producción odontológica global mundial en las tres últimas décadas. Para la consecución de este objetivo, por todo lo previamente expuesto, es necesario el diseño y puesta a punto de estrategias de búsqueda que nos permitan generar bases de datos en las que figuren los registros presentes en la WoS relacionados con la Odontología,

ya sean pertenecientes a revistas de la categoría DOSM como a las vinculadas a otras categorías del JCR.

Introducción

1.1. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

La ciencia moderna, como forma verificable de conocimiento, se puso en marcha en el siglo XVII, y es en este momento cuando adquiere su metodología empírica abanderada por Francis Bacon y ejemplificada en su obra *New Atlantis*. Fue el siglo de las denominadas “revoluciones científicas” que supusieron una ruptura absoluta con la tradición intelectual anterior (Masson, 2001). Estas revoluciones, afectaron a los campos del conocimiento más importantes y supusieron una nueva forma de mirar y comprender el mundo con sus teorías, y de transformarlo con sus avances tecnológicos. Desde entonces, se comienza a configurar el sistema científico, tal y como lo conocemos con agentes plenamente identificables en la actualidad. Surgen así las primeras sociedades científicas como la *Royal Society* en 1660 y las revistas científicas como los *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* en 1665 o el *Journal des Scavants*. Esta nueva forma de difundir las ideas, más rápida y sistemática, nació como una consecuencia directa del crecimiento de los miembros de la comunidad científica, que creó una necesidad creciente de transmisión de los conocimientos a gran escala, primero a través de canales más informales y luego a través de las revistas (López-Yepes, 1989). Fue precisamente mediante el estudio de estas revistas por lo que Price pudo caracterizar el paso de la ciencia moderna a la actual, de la *Little Science* a la *Big Science* (Garfield, 1984). Esta transformación se fraguó en diferentes etapas, bien establecidas, de las que podemos destacar la profesionalización de los científicos en la Alemania del XIX, el asentamiento de la ciencia en torno a las universidades (Barnes, 1985) o el período de entreguerras del siglo XX. Fue entonces cuando se mostró al mundo los avances tecno-científicos en las exposiciones universales, popularizando y sacando la ciencia de las universidades.

El punto de inflexión definitivo de esta transición vino con la II Guerra Mundial y con los éxitos de determinados programas científico-militares, principalmente el *Proyecto Manhattan*, gracias al cual el gobierno estadounidense toma conciencia de la importancia de la investigación científica y de sus generosas recompensas, sobre todo desde un punto de vista militar. Según Galcerán y Domínguez (1997) el efecto demostrativo del *Proyecto Manhattan* sirvió para que se justificaran otra serie de proyectos de alta tecnología y creó una ola de esfuerzos de imitación que, no sólo se limitarían al campo militar, sino que afectaron a la tecnología civil y a determinadas prioridades nacionales. Es en este contexto de la inmediata posguerra donde se explican las ideas que expuso Vannevar Bush en un informe realizado a petición del propio presidente de los Estados Unidos: *Science, Endless Frontier*. En el mismo, se advierte sobre la necesidad de organizar convenientemente los recursos disponibles para la ciencia, siendo éste uno de los orígenes de la política científica. Este informe tendría su continuación en el conocido como *Steelman Report (Science and Public Policy)* de 1947 que planteaba el papel del gobierno federal estadounidense a la hora de apoyar la investigación en las universidades (Leydesdorff, 2005a). Para Ziman la política de la ciencia y la tecnología es el factor más importante en la transición hacia este nuevo régimen de la ciencia en el que nos encontramos en la actualidad (Ziman, 2003). Otro de los hechos determinantes fue el lanzamiento en plena Guerra Fría por parte de la Unión Soviética, del satélite *Sputnik*. Fue entonces cuando los Estados Unidos y la URSS se embarcarán en la carrera espacial que se tradujo en un incremento masivo del gasto público en I+D culminando con la llegada a la luna. Su efecto se extendió, además a otros países desarrollados con la implantación de nuevas políticas científicas (Galcerán y Domínguez, 1997). Este nuevo giro desembocaría en la denominada “Sociedad basada en el conocimiento” donde se

concibe la actividad científica y tecnológica como una forma de obtener ventaja competitiva frente a otros estados.

Desde entonces, los gobiernos han destinado cada vez más inversiones a la ciencia en forma de programas de I+D, hoy ya I+D+I (Investigación + Desarrollo + Innovación), que van desde los planes autonómicos, para el caso español, hasta las políticas supranacionales como los conocidos *Programas Marco* de la Unión Europea que, en su última convocatoria, 2002-2006, la estructuraron en 12 áreas temáticas prioritarias (Delgado López-Cózar *et al.*, 2005). El ejemplo más claro de aumento de la inversión nos lo encontramos en el *National Institute of Health* (NIH) que en 1989 tenía un presupuesto de 7.900 millones de dólares y en 2005 lo cuadruplicó hasta 28.000. Como se pone de manifiesto, el compromiso y el interés de los gobiernos por el desarrollo de su sistema de ciencia y tecnología es evidente, y éste cada vez ocupa un espacio más amplio en sus agendas políticas llegando, incluso, a niveles legislativos (Camí, 2001)

Este interés de los gobiernos por las actividades científicas también se trasladó a las aulas académicas, convirtiéndose la ciencia en objeto de investigación de nuevas disciplinas que superaban y complementaban los tradicionales enfoques históricos o filosóficos llegando, incluso, a ocupar el puesto central de estos últimos (Zimman, 2003). Dentro de los nuevos prismas bajo los que se empezó a analizar la ciencia primero destacó la denominada “sociología de la ciencia” encabezada por el norteamericano Robert K. Merton que la estudió desde una perspectiva internalista y neopositivista. La aportación más relevante de Merton fue la búsqueda de un *ethos* científico, de las normas por las cuales se regía la ciencia como institución social (Valero, 2004). Sus ideas quedaron sistematizadas en su histórico artículo de 1942 *La*

estructura Normativa de la Ciencia donde formuló el CUDEO (Comunismo, Universalismo, Desinterés y Escepticismo Organizado). Aunque Merton en sus enfoques dejaba de un lado el contenido de la ciencia, fue capaz de establecer las normas que regían la actividad científica y que permitieron explicar determinados hechos históricos como el fracaso de la ciencia nazi, las disputas por la prioridad de los descubrimientos, como la que mantuvieron Leibniz y Newton, o el Sistema de recompensas de la ciencia. Otra de sus aportaciones, que siguen siendo objeto de estudio hoy en día, fue el denominado Efecto Mateo por el cual se explica por qué los científicos más reconocidos suelen tener más capacidad para atraer citas, fondos, premios, etc.... El efecto de sus ideas se extendió durante toda la década de los cincuenta y se materializó en una escuela científica surgida en torno a su figura a partir de una serie de seminarios que impartió en la Universidad de Columbia a mediados de los años sesenta. De éstos salieron investigadores como Jonathan Cole, Stephen Cole o Harriet Zuckerman (Cole, 2000).

La respuesta más importante a la visión mertoniana llegó a través de Thomas S. Khun en 1962 que ofreció una imagen radicalmente distinta en su forma de entender la ciencia en su obra *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. En su ensayo se formula la actualmente extendida noción de “paradigma” que rompió con la concepción clásica de progreso gracias a la acumulación del conocimiento. Los nuevos postulados post-positivistas favorecieron la réplica a las teorías mertonianas y abrieron la puerta a las nuevas sociologías del conocimiento científico, una denominación que ya marcaba las diferencias con el enfoque mertoniano, ya que los contenidos de la ciencia empiezan a cobrar importancia. Los principales abanderados de esta nueva perspectiva fueron Barnes y Bloor de la *Science Studies Unit* de la Universidad de Edimburgo cuyos principios quedaron plasmados en el *Strong Programme*. Se inicia con estos autores una desmitificación de la actividad científica, y es verdaderamente a

partir de este momento, cuando se produce una apertura de la ciencia como objeto de estudio a nuevos programas universitarios. Entre ellos podemos reseñar los siguientes (Cutcliffe, 2003): el programa relativista de Pickering en la Escuela de Bath; los estudios de corte antropológico a pie de laboratorio de Bruno Latour, la perspectiva humanista de la Universidad de Leigh o el Programa de Ciencia Tecnología y Sociedad del Massachusetts Institute of Technology.

En torno a 1980 todas las subdisciplinas quedan englobadas bajo una sola denominación y podemos hablar de la formalización de la *Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)* como un campo de estudio interdisciplinario bien asentado académicamente en diferentes universidades (Cutcliffe, 2003). Esta proliferación de visiones y formas de afrontar el conocimiento de la ciencia no ha estado exenta de disputas ya que se han producido numerosos conflictos por posturas enfrentadas entre las diferentes disciplinas implicadas, como queda de manifiesto en el volumen recopilatorio publicado por Solís (1998). Una de las principales aportaciones de la CTS durante este tiempo, la idea del conocimiento científico como una construcción social, ha desembocado en la denominada “Guerras de las ciencias”, que ha tenido algunos de sus capítulos más agrios en la radical postura del filósofo Mario Bunge contra los estudiosos de la CTS (Cutcliffe, 2003) o en el denominado “Caso Soka” (Jurdant, 2003) que volvió a poner en evidencia el matrimonio mal avenido entre CTS y su objeto de estudio principal, las ciencias exactas. Para Zimman (2003) las diferentes escuelas del relativismo se han mostrado demasiado hostiles hacia la ciencia, menospreciándola y exagerando la incertidumbre y confusiones originales de la investigación científica. Sin embargo, dentro de los estudios de CTS apareció una disciplina que se alejó de las perspectivas antropológicas o sociales y de los posibles debates en torno al carácter y la naturaleza de la ciencia para centrarse en su medición mediante técnicas estadísticas y cuantitativas: la *cienciometría*.

1.2. CIENCIOMETRÍA

En la actualidad la cienciometría se considera un campo científico de pleno derecho ya que tiene sus propias leyes y métodos. Se define formalmente como: *“El análisis estadístico y sociométrico de la bibliografía científica mediante el uso de modelos matemáticos, y cuyos objetivos se basan en el estudio del tamaño, crecimiento y distribución de la bibliografía científica y en el estudio de la estructura y dinámica social que la producen y la utilizan”* (López-Piñero, 1972). Una definición más global que no se limita a la bibliografía científica es la ofrecida por Garfield quien la define como: *“El estudio de la medición de progreso científico y tecnológico”* (Garfield, 1979).

La cienciometría para Jiménez-Contreras (1997) presenta un gran espacio de superposición con la bibliometría debido a la identidad práctica entre sus técnicas y métodos, aunque ambas tengan diferentes objetos de estudio, al menos teóricamente. Esta situación se explica ya que la mayor parte de los considerados primeros estudios de la cienciometría fueron de carácter bibliométrico (Garfield, 1979). Ésta es una de las principales razones por la que suele usarse indistintamente el término bibliometría y cienciometría, y por la que los indicadores son llamados bibliométricos y no cienciométricos. Ambas disciplinas quedan englobadas en un campo aún más amplio conocido como informetría que algunos autores utilizan exclusivamente para referirse a todas ellas (Egghe y Rousseau, 1990). Gorbea Portal, al respecto, nos ofrece un análisis completo de la génesis, evolución, definiciones y relaciones interdisciplinarias de la cienciometría (Gorbea Portal, 2005)

Independientemente de su relación con otras áreas, la cienciometría tiene su origen a principios del siglo XX gracias a los pioneros trabajos de Cattell en el campo de la psicología (Godin, 2006), aunque algunos autores llegan a remontarla al siglo XIX, por la publicación de los trabajos de Balbi (1835) y A. de Candolle (1885) (Gorbea Portal, 2005). Sin embargo no será hasta los años veinte del pasado siglo cuando se produzcan dos acontecimientos importantes: las primeras recopilaciones estadísticas oficiales sobre la actividad científica y la formulación de una de las leyes fundamentales de la bibliometría. En el primer caso, nos referimos a los directorios elaborados por el *National Research Council* (NCR) estadounidense. Entre éstos figuran una descripción de 300 laboratorios de investigación, detallando sus áreas de trabajo y los investigadores empleados, el directorio sobre la población de doctores, y un tercero sobre las fuentes de financiación de la investigación disponibles en Estados Unidos (Godin, 2005). En el segundo caso, hacíamos mención a la *Ley de Lotka* del año de 1927 (Potter, 1981) sobre la productividad de los autores, la cual sigue estudiándose, como pone de manifiesto la publicación hasta el año 1996 de 150 artículos y monografías que trataban de replicarla o reformularla (Urbizagastegui, 1999). Es conveniente apuntar, en relación con los acontecimientos expuestos, como los desarrollos científicos-académicos surgen conjuntamente, aunque de forma independiente, con las inquietudes de diferentes organismos por recopilar información sobre ciencia. Cuando ambas formas de cuantificar la ciencia convergen, es cuando podemos hablar plenamente de cienciometría.

En la década de los treinta será Zipf quién establezca otra de las leyes bibliométricas fundamentales basada en la frecuencia de las palabras. Su obra se dio a conocer entre 1935-1949 y culminó con la publicación de su obra póstuma *Human Behaviour and The Principle of Least Effort* (Wyllys, 1981) que coincide prácticamente en el tiempo con la aparición en 1948 del volumen *Documentation* de Bradford. En

esta obra, el químico británico desarrolla la conocida como *Ley de Bradford*, expuesta parcialmente en 1934, acerca de la dispersión de la literatura científica (Pope, 1975). Con estos primeros avances teóricos, la bibliometría comienza a asentarse y de nuevo otro químico, Eugene Garfield, en 1955 le da un nuevo empuje con la difusión de sus ideas en el trabajo *Citation Indexes for Science* publicado en la revista *Science* (Hertzal, 1987). Éste artículo fue el germen intelectual de la creación del *Science Citation Index*, una idea sencilla, pero a la postre revolucionaria, que proporcionaría la herramienta adecuada para llevar a cabo las evaluaciones, aunque en un principio el objetivo prioritario de Garfield fuera presentar un nuevo modelo de recuperación de información. En un segundo plano, quedaban los posibles usos del mismo índice para diferentes disciplinas, como la historia o la sociología de la ciencia. De hecho, ya se adelantaba en este trabajo seminal, cómo el número de citas recibidas por una publicación científica podía ser utilizada para evaluar la influencia de un científico en su comunidad, y cómo podía ser el complemento del recuento de publicaciones científicas para caracterizar la actividad científica.

Mientras se van produciendo lentamente estos avances teóricos y metodológicos la idea de monitorizar la actividad investigadora sigue presente en las esferas políticas, como lo demuestra la creación en 1950 de la *National Science Foundation* (NSF) en los Estados Unidos. Desde el año 1953, esta institución pionera comenzará sistemática y estandarizadamente a recopilar estadísticas sobre ciencia con la publicación del *Survey of Industrial Research and Development* (Godin, 2005). Entre los numerosos censos y estadísticas realizados por la NSF en la década de los cincuenta destaca, sobre todo, el que es considerado el primer documento orientado a la política científica: *Basic Research: a National Resource* (1957) (Godin, 2005).

Será precisamente la NSF, conjuntamente con el National Institute of Health, quién en 1961 financie finalmente a Garfield y al premio nobel Joshua Ledeborg para desarrollar su ideas sobre índices de citas. El proyecto se denominó *Genetics Citation Index Project* y concluyó, en 1963, abarcando un total de 613 revistas y 1,4 millones de citas. Este fue el campo de pruebas que generaría a lo largo de las décadas de los sesenta y los setenta las bases de datos que conformarían la familia de los *Citations Indexes*, distribuidas por el Institute for Scientific Information de Philadelphia. Para Van Raan será esta herramienta la que convierta a la bibliometría en un campo potente dentro de los estudios de CTS, siendo su importancia reconocida por eminentes científicos del momento, como Price o Merton (Van Raan, 2004). Precisamente el grupo de Columbia liderado por Merton iniciará los primeros estudios exploratorios, utilizando las citas como supuesta medida de impacto, calidad e influencia intelectual. El primer trabajo que trataba de corroborar esta hipótesis se presentó en el congreso anual de la *American Sociological Association* de 1966. En dicho trabajo se comparaba la citación de 120 físicos, frente a otros factores que determinaban el reconocimiento y la visibilidad (Cole, 2000). La difusión y proliferación posterior de este tipo de estudios fue tal, que el *Science Citation Index* acabaría creando una nueva imagen, una representación diferente de la ciencia basada en la literatura científica, presente en esta base de datos y en las conexiones de sus trabajos a través de las referencias (Wouters, 1998). También en el año que se crearon los primeros índices de citas, 1961, se publicó otro de los grandes libros de la cienciometría: *Little Science, Big Science*. Su autor es Derek de Solla Price y aparece por primera vez una denominación para este nuevo campo, la denominada “*Ciencia de la Ciencia*”. Price estableció en su obra la *Ley del crecimiento exponencial de la literatura científica*, demostrando cómo el desarrollo del conocimiento científico podía ser caracterizado y explicado a través de la contabilización de publicaciones. Para López Piñero este libro se ha convertido en el auténtico manifiesto de la bibliometría (López Piñero y Terrada, 1992b) y en términos parecidos se ha expresado Fernández-Cano (Fernández-Cano

et al. 2004), para quién Price fue un precursor que puso lógica y orden matemático en un campo inexplorado. Además, Price fue autor de otros importantes trabajos como *Networks of Scientific Papers* (Price, 1965) donde introducía el concepto de “colegios invisibles”. Esta teoría sería desarrollada, en la próxima década, por Diane Crane y postulaba la existencia de pequeñas comunidades de científicos que conducen la investigación y que se comunican mediante canales informales (Borgman, 2000)

Mientras la *Ciencia de la Ciencia* se consolidaba académicamente con la obra de Price, los estados occidentales crearon la *Organization of Economic Cooperation and Development* (OECD) (1961) en París, que inició las primeras reflexiones en política científica desde un punto de vista más económico (Godin, 2005). El primer gran logro de esta organización de carácter supranacional fue una reunión en la localidad italiana de Frascati donde se discutió la estandarización, a nivel internacional, de las definiciones, conceptos y metodología de las encuestas sobre I+D para las recopilaciones de datos sobre inversión y recursos humanos. El resultado fue la publicación del conocido como *Manual Frascati* que será el germen de una serie de manuales que tratarán de normalizar diferentes aspectos relativos a la medición de la ciencia.

Esta expansión y consolidación de la ciencimetría no sólo se produjo en Occidente; en consonancia con los vientos políticos de la época, en la URSS también se desarrolló esta nueva especialidad académica bajo la denominación de *Naukometriya* (medición de la ciencia). Las principales aportaciones de los países del este fueron, al menos, tres. La primera fue la publicación en el año 1964, por parte de Dobrov, de la *Ukranian Academy of Sciences* de su obra *Science of Science* (Nauka), donde se planteaba como planificar y gestionar la ciencia adecuadamente. La

segunda, la celebración, dos años más tarde, del *Soviet-Polish Symposium in L'vov*, donde la principal cuestión era cómo aumentar los resultados de la actividad científica. La tercera, y última, la aparición, en 1969, de un nuevo manual a cargo de NN Nalimov, quizás el mayor exponente de la *Naukametriya*, titulado *Scientometrics. The study of Science as an Information Process*. En esta obra se abordó temas como los índices de citas, la estructura interna de los frentes de investigación y se propuso cuestiones como la creación de un centro de información para el estudio estadístico de la ciencia (Granovsky, 2001).

Los esfuerzos desarrollados durante los sesenta no fueron ignorados, y en la década de los setenta nadie discute el status de la cienciometría como campo científico. El ejemplo más claro de esta consolidación fue la petición a la NSF, por parte del congreso estadounidense, de un informe sobre indicadores científicos, que se materializó en la publicación en 1973 de los *Science Indicators*. Este pionero informe pretendía ofrecer una serie de indicadores sociales, parecidos a los que se venían haciendo uso en el campo de la economía. La fuente de información principal fue el *Science Citation Index*, que fue seleccionado por su carácter multidisciplinar, por la indización de la afiliación institucional de los autores y por la cobertura completa de sus revistas (Narin *et al.*, 2000). Su publicación no estuvo exenta de críticas, ya que los científicos vieron con recelo la asignación de las partidas económicas destinadas a la ciencia, en función de una serie de indicadores cuantitativos, frente a sus sistemas tradicionales de evaluación, como el "*peer review*". Pese a todo, una de las primeras decisiones tomadas por parte del gobierno de EEUU fue el incremento de la dotación destinada a la investigación básica (Garfield, 1979).

En este mismo año de 1973, cuando la NSF sacó a la luz su primer informe, a nivel metodológico, se presentó el análisis de cocitaciones (Small, 1973), que permitiría el mapeo de la ciencia, la caracterización de frentes de investigación y la identificación de escuelas invisibles, complementado así la perspectiva cuantitativa de los indicadores, con el análisis estructural. También a mediados de la década, se intentó sistematizar los conocimientos existentes en dos nuevas obras. La primera, publicada en 1974, recopiló las aportaciones realizadas en la conferencia celebrada en el *Center for Advanced Studies in the Behavioral Sciences* en Stanford bajo el título *Towards a Metrics of Science: The Advent of Science Indicators*. Esta obra conjunta vino avalada por el grupo de Columbia con Merton y Ledeborg a la cabeza (Garfield, 1979). La segunda obra fue *Evaluative Bibliometrics: the Use of Publication and Citation Analysis in the Evaluation of Scientific Activity*. Publicada en 1976 por Narin bajo los auspicios de la NSF planteaba el concepto de Bibliometría evaluativa (*Evaluative Bibliometrics*), centrada en la evaluación de la actividad científica y sobre todo en los aspectos de la calidad de los resultados. Esta nueva concepción intentaba superar a la *Bibliometría descriptiva*, por lo que no solo describiría y caracterizaría básicamente la producción de un país o una universidad, sino que los datos obtenidos por la evaluación se caracterizarían por su validez y fiabilidad, con una participación activa de los evaluados y con un uso efectivo de los resultados en la monitorización de la actividad científica (Van Leeuwen, 2004).

En 1978, se unió a la OECD otra organización, UNESCO, a la hora de recomendar prácticas estandarizadas de recopilación de datos, en este caso fueron las *Recommendations Concerning the International Standardisation of Statistics on Science and Technology*. Estas nuevas normas se distinguieron de las anteriores por incorporar nuevos elementos de los sistemas de I+D, como las estadísticas relativas a la educación y los servicios en ciencia y tecnología (Luwel, 2004). La década se cerró

con la puesta en marcha en 1979 de la primera revista científica especializada: *Scientometrics*. Esta publicación fue fundada por Tibor Braun y publicada conjuntamente con la *Akademiai Kiado* en Hungría y el grupo Elsevier.

Los años ochenta suponen uno de los momentos más creativos de la bibliometría, ya que se comienzan a aplicar nuevas técnicas estadísticas para el análisis de los datos, además se produce su asentamiento académico en las universidades, como pone de manifiesto la creación de instituciones y grupos de investigación especializados. Quizás el más destacado de todos ellos sea el grupo del *Centre for Science and Technology Studies (CWTS)* de *Leiden University*. El CWTS sentó las bases de los denominados indicadores bibliométricos avanzados, y una de sus más importantes aportaciones de la década fue la propuesta de una metodología para la evaluación de instituciones como instrumento para orientar su política científica, que se convirtió en un verdadero estándar (Jiménez-Contreras, 1996). Al mismo tiempo Martin e Irvine (1983) propusieron otra metodología para evaluar comparativamente la producción científica de los institutos de radioastronomía existentes en el mundo (Leydesdorff, 2005a). Son cruciales estas contribuciones, ya que ponen de manifiesto cómo la bibliometría va extendiendo su campo de acción a menor escala, obligando a un mayor refinamiento en el tratamiento de la información, y al diseño de indicadores más exactos y variados. También durante esta década se presentaron nuevas técnicas de análisis de los textos científicos, en especial la metodología desarrollada por la *Ecole Nationale Supérieure des Mines* que propuso en 1983 el *Análisis de palabras asociadas (Co-words Analysis)* basada en la aparición conjunta de palabras en los textos y en su representación a través de diagramas y redes y en su ponderación a través de diferentes indicadores (Callon *et al.*, 1995). Estos análisis temáticos, unidos a los avances en el campo de la cocitación generarían toda una vertiente de la cienciometría dedicada al mapeo de la ciencia.

Mientras tanto, siguen presentes los esfuerzos de los diferentes organismos por mejorar sus mecanismos de evaluación, sobre todo por parte de la OECD que intenta alcanzar los logros obtenidos NSF. Así en el año 1984 la OECD inició una serie de informes recopilados bajo el título *Science and Technology: Indicators Reports*. Sin embargo esta nueva iniciativa no durará demasiado ya que solo tuvo tres ediciones: 1984, 1986 y 1989. Estas publicaciones fueron sustituidas por los *Main Science and Technology Indicators* (MSTI) de 1988 y por la puesta en marcha en ese mismo año de una base de datos para la consulta de las series temporales de los diferentes indicadores que se irán incrementando a lo largo de la siguiente década (Godin, 2005). La actividad de la OECD no se verá frenada durante la década siguiente y sus esfuerzos estuvieron principalmente dirigidos a la actualización y ampliación del Fracasti (1990, 1994) y a la edición de dos nuevos manuales. El primero *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data* es conocido como *Manual de Oslo* y está orientado hacia una recopilación estadística más acorde con las nuevas prioridades políticas como la industria, la tecnología y la innovación. El segundo de los manuales estuvo centrado en los recursos humanos: *Manual on the Measurement of Human Resources in Science and Technology* (1995)

En los noventa la Comisión Europea a través de la Oficina de Estadísticas de I+D e Innovación de la Dirección General XIII (EUROSTAT) se incorpora a la elaboración de estadísticas con la presentación en 1994 del *First European Report on S&T Indicators*. La UNESCO también se muestra más activa en este aspecto como demuestran los *World Science Report* (1993, 1996, 1998) y los informes *The State of Science and Technology in the World* (1996, 1997) (Luwel, 2004). Esta tendencia hacia la recopilación de información es un fenómeno que se extendió a casi todos los

países del área europea (Grupp y Moguee 2004). Muchos de ellos van a realizar sus propios informes a través de organismos nacionales creados, como es el caso de Francia (OST, *Observatoire de Science et de Technologie*), Holanda (NOWT – *Dutch Observatory of Science and Technology*) o España (FECYT - *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología*). Esta tendencia no solo se limitó a EEUU y EU sino que se ha extendido en la actualidad por todos los países con cierto grado de desarrollo, sobre a partir del año 1991 (Narin *et al.*, 2000). En el entorno iberoamericano supone un paso decisivo la creación en 1995 de la *Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (RYCT) en el marco del *Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo* (CYTED). Esta nueva organización, al igual que las anteriores, promueve el desarrollo de indicadores científicos como instrumento para la toma de decisiones y entre sus logros está la publicación de manuales como el de Bogotá del año 2001 (Moneda, 2003).

Durante la década de los noventa la cienciometría cambia radicalmente sus métodos por el nacimiento de Internet, que permitió la consulta de bases de datos remotas, como es el caso de *Medline* o el *Science Citation Index*, facilitando la accesibilidad, descarga, tratamiento y manipulación de los datos. El procesamiento masivo de la información permitió diseñar indicadores nacionales más complejos con amplios marcos comparativos (Moed *et al.*, 1995), y tanto el tiempo como el coste se redujeron considerablemente. La llegada de este nuevo medio de comunicación también trajo consigo el nacimiento de la cibermetría que tomó bastantes de los conceptos y aplicaciones desarrollados por la cienciometría (Ingwersen y Björneborn, 2004). Gran parte de esta nueva disciplina es una reformulación directa de la cienciometría. Todos estos temas tendrían cabida en la *Internacional Society for Scientometrics and Informetrics*, creada en 1993, que celebrará cada dos años un congreso especializado.

A nivel legislativo en los Estados Unidos se aprobó la *Government Performance and Results Act* por la que las instituciones y agencias federales de financiación y promoción de la investigación se ven obligadas a evaluar el rendimiento de sus infraestructuras, procesos y resultados científicos. Esta nueva ley generó en Norteamérica un debate sobre la metodología adecuada para la evaluación de los resultados de investigación con el fin de establecer estándares de excelencia en la gestión de los programas de investigación, los resultados de estas discusiones quedaron plasmado en un informe del *Comitte on Science, Engineering and Public Policy* (COSEPUP) (Camí, 2001).

El nuevo milenio ha traído consigo el nacimiento de un nuevo índice de citas multidisciplinar, *Scopus*, que puede romper el monopolio de *Thomsom Scientific* sobre los índices de citas (Codina, 2005) y nuevos motores de búsqueda de información científica como *Google Scholar* (Jacso, 2005). También se han producido cambios importantes en los hábitos de comunicación científica como la consolidación de las revistas on-line, que ponen a disposición de los investigadores cientos de revistas a texto completo, el surgimiento de nuevas tipologías documentales en la web como los blogs científicos o los repositorios wiki, nuevos métodos de revisión por expertos o el movimiento de acceso abierto (*Open Access*) a la información científica. Todos estos cambios están creando nuevos modos de comunicar la ciencia que modificarán sin duda la cuantificación actual del conocimiento generando nuevos indicadores bibliométricos y unidades de análisis.

1.3. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

Los indicadores bibliométricos “son datos estadísticos deducidos de las publicaciones científicas. Su uso se apoya en el importante papel que desempeñan las publicaciones en la difusión de los nuevos conocimientos, papel asumido a todos los niveles del proceso científico” (Gómez y Bordons, 1996). El objetivo de estos indicadores es proporcionar datos cuantitativos sobre el estado de la ciencia y la tecnología con el fin de justificar la inversión de los fondos públicos que el gobierno asigna al desarrollo de la ciencia (Méndez, 1986).

Para Moed (Moed *et al.*, 1988), los indicadores bibliométricos se ven como una herramienta rentable, principalmente porque dan información cuantitativa “concentrada” sobre la producción y el impacto de esa producción. Además, y a pesar de posibles limitaciones, los indicadores bibliométricos juegan un papel palmario en la toma de decisiones en política científica y en evaluaciones del rendimiento de la investigación. En el caso de la investigación básica o pura hay una considerable evidencia de que los indicadores bibliométricos pueden jugar un importante papel como herramienta de evaluación de grupos de investigación o de científicos individuales (Zachos, 1991).

Los indicadores bibliométricos se pueden clasificar en dos tipos: los que informan respecto a la actividad científica de los investigadores (indicadores de actividad

científica), y los que informan respecto a las relaciones que se construyen en la comunidad científica (indicadores relacionales)

Antes de pasar a analizar estos dos bloques de indicadores bibliométricos debemos apuntar que, a la hora de leer e interpretar los indicadores, hemos de tener presentes al menos dos aspectos importantes. El primero de ellos es que no debemos considerar ningún indicador por sí solo como determinante ya que cada uno de ellos nos revela una faceta de una realidad multidimensional que no puede evaluarse mediante un indicador simple (Sancho, 1990). De esta forma los indicadores bibliométricos sólo cobran utilidad y significación cuando se muestran en conjunto e interrelacionados entre sí (Camí, 2001). Otra de los aspectos a tener en cuenta a la hora de valorar los indicadores bibliométricos es el nivel de agregación utilizado. Éste puede tener tres escalas diferentes: macro (países), meso (instituciones) y micro (investigadores, departamentos,...). Los indicadores situados en el nivel macro de la escala, por el gran número de documentos utilizados, presenta una mayor robustez y son menos sensibles a posibles errores en la recuperación de información y a la pérdida de documentos que el nivel micro (Aksnes, 2005). En relación con los niveles de agregación Maltrás Barba se expresa en términos parecidos (Maltrás Barba, 2003). Según este autor, para que los indicadores bibliométricos sean válidos deben tener una base estadística significativa, ya que cuando la escala es muy pequeña la calidad de un documento puede conectarse con muchas causas, por lo que los análisis bibliométricos pueden conducir a errores interpretativos. Por tanto, cuanto más pequeña sea la unidad, más dificultades conlleva el proceso de evaluación, tal y como ocurre en la valoración individual de los científicos (Sancho, 1990).

1.3.1. Indicadores bibliométricos de actividad científica

Los indicadores de actividad científica tienen entre sus principales objetivos: “*Servir como criterio para determinar quiénes forman parte de la colección de agentes efectivos, es decir, de aquellos que han producido resultados científicos*” (Maltás Barba, 2003). La función de los indicadores de actividad científica no puede limitarse a acumular datos estadísticos yuxtapuestos. Hay que integrarlos para conseguir explicaciones cada vez más sólidas relacionadas con la ciencia, en general, y en sus aspectos concretos (Terrada y López Piñero, 1991).

Para establecer la efectividad de estos agentes y localizarlos dentro de su sistema, los indicadores de actividad se basan en los cómputos de publicaciones científicas (revistas, patentes, monografías, actas de congresos, etc.), bien sea para determinar el volumen de una producción, el grado de colaboración o bien para calcular su impacto. Así, entre estos indicadores de actividad, se pueden distinguir tres tipos: los de producción, los de impacto, y los de colaboración.

Para la interpretación de la información que ofrecen hay que tener en cuenta diferentes consideraciones. La primera de ellas es de corte teórico y se refiere a la distribución de corte asimétrico que se produce en los resultados de la actividad científica (Seglen, 1992). El efecto de la distribución se observa al contabilizar el número de publicaciones, ya que siempre existe un grupo reducido de autores que producen gran parte del total y un gran grupo que produce el resto (Urbizagastegui, 1999). Este fenómeno se extiende si analizamos instituciones o campos científicos y ha sido estudiado entre otros por Price (Price, 1980) en su *Teoría de la ventaja*

acumulativa o por Merton en su conocido *Efecto Mateo*. Las distribuciones asimétricas no solo afectan a la producción, también aparecen a la hora de otorgar crédito científico a través de las citas. De esta forma, el impacto y la producción suele concentrarse en un número mínimo de agentes, y las distribuciones suelen ser mayoritariamente logarítmicas, más que lineales, con factores que se sitúan de 10 a 100 entre el agente más productivo y los menos productivos (Narin y Hamilton, 1996).

Otro aspecto a tener en cuenta, desde un punto de vista metodológico, es el tipo de recuento realizado a la hora de diseñar los indicadores, éste afecta tanto a las citas como a los trabajos. Los recuentos se pueden realizar de tres formas diferentes: (Cronin y Overfelt, 1994; Lange, 2001).

- Recuento por primer autor: se asigna la cita o el trabajo únicamente al primer firmante (autor o institución).
- Recuento total: se asigna la cita o el trabajo por igual a todos los firmantes de un trabajo, sin distinción.
- Recuento fraccionado: la cita o el trabajo se divide entre todos los firmantes de un trabajo, de manera que sume la unidad. Los recuentos fraccionados pueden ser ponderados o asimétricos, cuando una posición en la firma tiene más peso.

Tanto para Cronin (1994) como para Maltrás (2003), la elección de un método u otro depende principalmente del tipo de colaboración que se de en el contexto evaluado. Por ejemplo, la utilización de un recuento fraccionado donde existe una gran cantidad de autores por trabajo puede distorsionar el resultado final. En todo caso la

elección de un método u otro determinarán los resultados finales y habrá que tenerlos en cuenta a la hora de interpretarlos.

A continuación desglosamos los indicadores más comunes de producción, impacto y colaboración:

1.3.1.1. Indicadores de producción

Los indicadores de producción tienen como objetivo el cómputo o recuento de las publicaciones de un agente, considerándose como publicaciones los documentos propagados a través de canales formales y públicos (Sancho, 2001). Estos recuentos sirven para medir la cantidad de los resultados, ignorándose diversos aspectos como la calidad y el contenido. Debido a esta circunstancia, en la ciencia actual, los indicadores de producción no reflejan fidedignamente el total de aportaciones o *resultados científicos originales*, ya que los contenidos de las publicaciones actuales suelen duplicarse. La práctica conocida con el nombre de *publicar o perecer*, ha llevado a los investigadores a fragmentar, sin necesidad, los resultados de sus investigaciones, en diversos trabajos, debido principalmente, a las presiones a las que se ven sometidos para que incrementen su producción científica (Buchholz, 1995; Abelson, 1990). Por tanto, la lectura de los indicadores de producción ha de realizarse con precauciones, ya que la productividad no necesariamente está vinculada a contribuciones originales y relevantes para el desarrollo del conocimiento científico. A continuación desglosamos los indicadores más comunes de producción:

1.3.1.1.1. Número de documentos

Puede representar la productividad de un país, una organización (universidad o institución dedicada a la investigación), un grupo de investigación o una disciplina, en un tiempo determinado. Es el más básico de los indicadores y suele iniciar cualquier análisis evaluativo del quehacer científico (Maltrás Barba, 2003).

En los estudios bibliométricos se puede encontrar una gran variedad de aplicaciones de este indicador dependiendo de los objetivos de los estudios y los tipos documentales que sirven de fuente. Si el propósito es evaluar toda la productividad de un grupo de investigadores o disciplina, entonces el recuento será no sólo del número de artículos publicados en revistas científicas, sino también del número de tesis, de libros, de ponencias en congresos, etc. Si se necesita evaluar la visibilidad internacional de esa producción, entonces el recuento deberá restringirse a los artículos que están en las revistas indizadas en las principales bases de datos, como el ISI.

1.3.1.1.2. Índice de especialización temática

Se define como el esfuerzo relativo que una comunidad o una institución dedica a una disciplina o área temática (Moya-Anegón y Solís Cabrera, 2004). Permite comprobar el grado de especialización frente a un agregado mayor, por ejemplo, una comunidad científica respecto a su territorio nacional o al mundo. Se utiliza para determinar el peso relativo de una especialización o campo de conocimiento en distintos países, previo a describir su impacto (Jiménez-Contreras *et al.*, 2006).

1.3.1.1.3. Evolución temporal de la producción científica

Según si el número total de los tipos documentales estudiados o diversos indicadores aumentan, disminuyen o se mantienen en un período determinado. Considerar el número total de publicaciones (artículos) en un período de tiempo implica verificar la primera ley bibliométrica planteada por Solla Price (Larcher, 1998): "el crecimiento exponencial de la información científica", según la cual el ritmo de crecimiento de esa información es tal que cada 10-15 años se duplica la existente, con la consideración que ese crecimiento exponencial alcanza un límite, pues las publicaciones son producto de la investigación científica y como tal, necesita de recursos que no se van a duplicar al mismo ritmo ni infinitamente.

1.3.1.2. Indicadores de visibilidad e impacto

Los indicadores de visibilidad e impacto tienen el propósito de medir indirectamente aspectos cualitativos de la producción. La mayor parte de estos indicadores están basados en la contabilización de las citas recibidas por los documentos o en las recibidas por las revistas donde están publicados. Desde sus orígenes existe un debate abierto en la comunidad científica acerca de su significado y uso como medio de evaluación de la calidad científica por lo que las críticas han sido constantes y variadas (Baird y Oppenheim, 1994; Warner, 2000; Glänzel y Moed, 2002; Smith, 2002). La base de estos indicadores, las citas, son un fenómeno complejo producto de una actividad humana inserta en un contexto social muy determinado por lo que es difícil establecer su función exacta y sistematizar una posible teoría de la

citación. Para Merton las citas tienen principalmente dos funciones, una instrumental y otra simbólica. La función instrumental de las citas indica a los lectores las fuentes que han sido relevantes para el desarrollo y consecución de una investigación. La función simbólica se basa en el reconocimiento explícito por parte de un experto de la labor anterior realizada por un colega y de su influencia, esta función se enmarcaría directamente en el sistema de recompensas de la ciencia (Merton, 2000).

Sin embargo, las citas no siempre son una mención a los referentes que sustentan una investigación o un reconocimiento de la autoridad científica. En ocasiones son utilizadas por otros motivos como la crítica o la refutación de los trabajos, por lo que no siempre reafirman los aspectos positivos. En este sentido, la concepción de la cita como medida de calidad no se sostiene. Independientemente de si el trabajo ha sido criticado negativamente o afirmado positivamente el nexo común entre las dos posturas es que éste ha sido consultado y utilizado. Por ello para algunos autores las citas representan sobre todo la *utilidad* y los indicadores de citación medirían el uso de los trabajos por otros científicos (Seglen, 1992). La citas, por tanto, como mantiene Moed no serían un reflejo directo de la calidad científica (Moed, 2002), ya que es un concepto demasiado complejo para ser caracterizado numéricamente, ya que como dice Maltrás-Barba la calidad no es reductible sin más a la cantidad (Maltrás, 2003). Es más correcto, o al menos más cercano a la realidad hablar de influencia, utilidad o impacto.

Este debate sobre el significado de las citas se ha traducido en una variada terminología para referirse a estos indicadores, quizás los términos más usados sean los de *visibilidad* (Bordons *et al.*, 2002) e *impacto* (Davidse y Van Raan, 1997; Lewison, 1998a), entre otros. En cualquiera de los casos, la terminología utilizada en

estos trabajos reafirman las ideas expuestas anteriormente respecto a la significación de las citas y todos ellos tienen en común la elaboración de sus indicadores a partir del Factor de Impacto del *Journal Citation Report*, o bien, a partir de las citas rescatadas de los *Citation indexes* o los *National Citation Reports* de ISI.

Ambos bloques de indicadores, Factor de Impacto y citas directas, pese a sustentarse sobre la misma materia prima tienen un significado bien distinto que no hay que confundir. Para Lee Pao (1991) aquellos basados en el Factor de Impacto del JCR representarían la calidad de las revistas donde se está publicando, y los basados en el recuento directo de citas denotarían la influencia e impacto de un investigador sobre el resto de su comunidad científica. Tradicionalmente para generar cualquiera de ellos hay que recurrir a la bases de datos distribuidas por *Thomson-ISI* y, aunque su uso todavía está generalizado, en los últimos años han surgido una serie de alternativas que también permiten la recopilación de las citas recibidas por revistas no recogidas por el ISI.

1.3.1.2.1. Indicadores basados en el Factor de Impacto

El Factor de Impacto se empleó, inicialmente, como medida de prestigio de las revistas y posteriormente, se derivó hacia la evaluación de resultados científicos. Éste se calcula con la media de citas recibidas por los trabajos de una revista en el primer y segundo año tras su publicación. Los trabajos empleados en el denominador son las tipologías documentales consideradas como *citables* (artículos, revisiones, notas y cartas), el resto de las categorías se excluyen. Sin embargo el valor del numerador sí contempla las citas recibidas por todas las categorías, independientemente de que

sean citables o no. Campanario critica este planteamiento demostrando cómo algunas revistas aumentaban su Factor de Impacto a través de una tipología documental no citable, los editoriales, donde es frecuente encontrar un gran número de autocitas (Campanario y González, 2006).

Los datos de citación y, por ende, el cálculo del FI de una revista, se ven influidos por una serie de factores. Como constata Linde (1998), el FI prima: a revistas generalistas sobre especialistas; a revistas con más publicaciones; a revistas que no cambian su título frente a revistas que lo varían; a revistas escritas en la lengua franca de la comunicación científica actual (el inglés), más accesibles y legibles, que las escritas en otras lenguas hasta el punto de que algunos países están considerando seriamente producir su propio índice de citación (caso indio que plantean Sinh y Dhiman, 2000). Sin embargo, para datos de citación Luwel (1999) no encontró correlación significativa entre la razón del número promedio de citas por publicación para revistas con al menos una dirección EE. UU. y, al menos, una dirección europea, por un lado, y la razón del número correspondiente de documentos por revista, por otro.

Otro aspecto criticado en el cálculo del Factor de Impacto es la utilización de una ventana de citación (los años transcurridos desde la publicación del trabajo hasta la recopilación de las citas) de dos años. Para muchas de las revistas recogidas en el ISI, dos años son suficientes para recopilar un número significativo de sus citas, ya que el impacto máximo es alcanzado al término de este período, descendiendo la citación progresivamente a partir de entonces. Sin embargo, no todas las disciplinas ni revistas describen la misma curva de citación. Existen algunas con ciclos más ralentizados para las cuales las ventanas de citación de dos años nos son suficientes, ya que el

punto de máxima citación se situaría a partir del tercer año. Se pierden, de esta forma, una parte importante de las citas; tal es el caso de las matemáticas, las humanidades o las ciencias sociales, que suelen tener valores muy bajos de Factor de Impacto (Leeuwen *et al.*, 1999; Bordons *et al.*, 2002). En el extremo opuesto se sitúan la bioquímica o la genética, con un envejecimiento mucho más rápido por el consumo de literatura muy reciente, generándose valores más altos de Factor de Impacto (Bordons y Zulueta, 1999). Por tanto, aunque el FI puede considerarse un verdadero estándar dentro de la cienciometría, hay que tener en cuenta sus limitaciones ya que pueden conducir a errores interpretativos, sobre todo en el ámbito de las ciencias de la salud, donde es empleado frecuentemente en procesos evaluativos (Camí, 1997b ; Katelborn y Kuhn, 2004).

A continuación se describen los principales indicadores basados en el Factor de Impacto:

1.3.1.2.1.1. Factor de Impacto Esperado

El Factor de Impacto Esperado (FIE) consiste en la asignación directa del FI de las revistas a los trabajos que aparecen publicados en ella. De esta forma, un trabajo publicado en *Clinical Oral Investigations* el año 2011 tomará el valor de FI alcanzado por la revista ese mismo año. Sin embargo, este método de determinar la visibilidad de los trabajos no es del todo consistente ya que, como señala Seglen, no todos los trabajos publicados en la misma revista alcanzarán igual número de citas (Seglen, 1997). De hecho, sólo una pequeña fracción de los artículos publicados en una revista con impacto, se acercan a la media de la revista (Seglen, 1992). Como contrapartida,

el FIE sí nos permite caracterizar el prestigio de las revistas donde están publicando los agentes evaluados, ya que los valores más elevados de FI sí identifican las revistas con mayor difusión y visibilidad. También representaría determinados aspectos de la calidad de los trabajos ya que el estricto proceso de revisión de las revistas con mayor FI garantizaría en cierta medida la validez inicial de los documentos (Bordons *et al.*, 2002). Sin embargo, hemos de tener en cuenta que el FI varía considerablemente entre disciplinas científicas. Para superar esta falta de homogenización entre disciplinas o revistas se puede recurrir, como hemos hecho en este trabajo, a los indicadores de posición (número y porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil, y número y porcentaje de publicaciones en revistas Top 3)

1.3.1.2.1.2. Factor de Impacto Esperado Medio o Promedio del Factor de Impacto

Si tomáramos todos los FIE de una muestra de documentos y realizamos su media aritmética, nos resultaría el Factor de Impacto Esperado Medio (FIEM) o Promedio del Factor de Impacto (PFI) de la muestra. Por ejemplo, para conocer el FI de la producción de un determinado país en un tiempo concreto es necesario calcular el FIEM o PFI, puesto que la muestra contiene documentos de distintas categorías.

1.3.1.2.1.3. Factor de Impacto Esperado de la Categoría

Si tomáramos todos los FIE de una muestra de documentos en una categoría JCR determinada y realizamos una media aritmética, nos resultaría el FIE medio de la muestra en esa categoría, a este resultado lo llamamos Factor de Impacto Esperado de la Categoría (FIEC). Este indicador se calcula igual que el anterior. La diferencia

entre ambos está en la denominación, debido a que el FIEC se calcula sobre documentos de una misma categoría.

Por sí solo el FIEC no tiene ningún valor ni es comparable por categoría. Por ello, es necesario construir otro indicador que nos sirva como referencia, es el que denominamos Factor de Impacto Medio de la Categoría (FIMC).

1.3.1.2.1.4. Factor de Impacto Medio de la Categoría

El FIMC se obtiene tomando todos los Factores de Impacto de las revistas de una categoría determinada y realizando su media aritmética.

1.3.1.2.1.5. Factor de Impacto Comparado

El resultado de dividir el FIEC entre FIMC es el Factor de Impacto Comparado, que es la medida final definitiva y cuyos valores se pueden situar en tres rangos:

$$\text{FIC} = (\text{FIEC} / \text{FIMC})$$

Si **FIC > 1** muestra por encima de la media de la categoría

Si **FIC = 1** muestra igualada con la media de la categoría

Si **FIC < 1** muestra por debajo de la media de la categoría

Su utilidad principal radica en conocer si el Impacto Esperado de una producción científica en una categoría del JCR se sitúa por encima de la media de esa categoría o por debajo.

1.3.1.2.1.6. Número y porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil

El número y porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil es un indicador de posición. Los indicadores de posición están basados en la ordenación descendente por FI, de mayor a menor, de las revistas dentro de una categoría JCR y su clasificación en diferentes zonas según la intensidad del valor de FI. Para determinar esta partición, es frecuente dividir las categorías en cuartiles en función del FI y calcular el porcentaje de documentos indexados en cada uno de ellos, con el objetivo de clasificarlas en cuatro zonas que denoten su posición en el ranking. Así, las revistas pertenecientes al primer cuartil son aquellas que están en el 25% de la distribución de FI con mejores valores y, por tanto, son las más prestigiosas. Algunos autores sólo hacen uso del porcentaje perteneciente al primer cuartil (%1C) (Bordons *et al.*, 2005).

1.3.1.2.1.7. Número y porcentaje de publicaciones en revistas Top 3

El número y porcentaje de publicaciones en revistas Top 3 es otro indicador de posición. Es una variante mucho más exigente que la anterior, ya que utiliza el número y el porcentaje de trabajos publicados en revistas *TOP3* (Navarrete, 2003), es decir, aquellas que ocupan algunas de las tres primeras posiciones en el ranking de FI de las diferentes categorías JCR. A la hora de su lectura hemos de tener en cuenta que el

número de revistas que conforman cada categoría pueden variar considerablemente de unas a otras, por lo que el esfuerzo de situar los trabajos en los primeros puestos no siempre es el mismo.

La principal utilidad de estos indicadores de posición es superar las barreras de incompatibilidad de escala entre distintas categorías.

A pesar de que todos los indicadores de visibilidad e impacto presentados hasta ahora son empleados ampliamente debido a su fácil elaboración, hemos de tener en cuenta que aquellos basados en el Factor de Impacto reflejan exclusivamente el prestigio y la difusión de las revistas donde se está publicando, pero no todos los trabajos publicados en una misma revista tienen el mismo valor, ni son citados con la misma intensidad. Según Ventura y Mombrú (2006), la utilización única de los indicadores basados en el FI no es recomendable. Estos indicadores basados en el FI producen una pérdida importante de información y dan lugar a rankings diferentes a los que se ofrecen a través de los indicadores de citación. Debido a este tipo de resultados no han faltado los especialistas que se han manifestado críticamente contra el uso unilateral de los Factores de Impacto para evaluar la actividad científica, es el caso de Camí (2001) o Seglen (1997).

Por tanto, la política científica nunca se debe orientar exclusivamente a partir de estos indicadores, ya que reflejan un aspecto muy limitado de la visibilidad científica. Necesariamente si deseamos conocer la visibilidad exacta de nuestros investigadores y disciplinas debemos complementarlos con indicadores basados en las citas, con el impacto observado y no con el esperado.

1.3.1.2.2. Indicadores basados en la citas

Antes de presentar cualquier indicador basado en las citas tenemos que hacer alusión a una cuestión de carácter metodológico relativa a la técnica de contabilización a partir de la cual se calculan, ya que ésta puede dar lugar a diferentes resultados. El número de años y su distribución es importante en la contabilización de las citas y ambos aspectos se definen a través de la ventana de citación que depende del tiempo transcurrido tras la publicación del trabajo para recuperar las citas. En función de los años empleados para obtener las tasa de citación, podemos hablar de una ventana y unos indicadores de corto recorrido, si empleamos un mínimo de dos años, normalmente entre 3 y 5, o bien de ventanas de largo recorrido, si decidimos cubrir un período de tiempo mayor como 7 años o más. Como ocurre con el Factor de Impacto, cuanto más tiempo transcurra desde la publicación de los trabajos, mayor será el número de citas recopiladas y más robustos serán nuestros indicadores. Aunque los cálculos finales de ambos pueden variar considerablemente, los indicadores con ventanas de recorrido corto son estadísticamente una buena guía del resultado final; en un conjunto de documentos los más citados al inicio seguirán manteniendo la capacidad de atracción de las citas en los siguientes años (Adams, 2005).

Teniendo en cuenta esta consideración de carácter metodológico, a continuación realizaremos una breve descriptiva de los más utilizados:

1.3.1.2.2.1. Número de citas bruto

Es el total de citas de todos los documentos de cada uno de los investigadores. Es el más evidente de todos los indicadores basados en las citas.

1.3.1.2.2.2. Promedio de citas

Relativiza el número de citas con el número de documentos citables que han generado esas citas. Es, sin duda, el indicador basado en las citas por excelencia.

1.3.1.2.2.3. Trabajos altamente citados

La importancia de los trabajos altamente citados, caracterizados por atraer un gran número de citas, radica en que nos permiten identificar aquellos agentes que están produciendo artículos muy significativos desde el punto de vista del impacto, es decir, son un indicador único para determinar la excelencia científica. Los trabajos altamente citados suponen, respecto a los contenidos y a la contabilización del número de trabajos, una mínima fracción, pero contribuyen fuertemente al impacto. Es el caso de las revistas ISI del JCR, que pueden subir considerablemente su posición gracias a los mismos (Seglen, 1992).

1.3.1.2.2.4. Índice H

Este índice fue propuesto por Hirsch (Hirsch, 2005) para la evaluación individual de científicos y es capaz de sintetizar en un solo valor información sobre el impacto y la producción. Se calcula rápidamente ordenando los documentos por el número de citas de mayor a menor; cuando el número de orden del ranking coincide con el número de citas se obtiene el Índice H.

En cualquier análisis de citas que se realice hay que tener en cuenta una serie de consideraciones. En primer lugar, hay que reseñar que los diferentes medios de comunicación de los resultados científicos no son citados con la misma intensidad. En ciencias experimentales y de la naturaleza, las revistas científicas acaparan el 80% de las citas, mientras que los libros sólo alcanzan el 10%, llevándose el resto de los medios (tesis, normas, memorias, actas de congresos, prensa, etc.) el 10% restante. (López Piñero y Terrada, 1994). Incluso dentro de las propias revistas, entre las distintas tipologías documentales, pueden existir diferencias. De hecho, son las revisiones, frente a otras tipologías como los artículos, cartas, notas o editoriales, los documentos que tienen más capacidad de atraer citas (Leeuwen *et al.*, 1999). Gracias a las revisiones las tasas de citación se pueden elevar considerablemente. En el lado opuesto, determinadas tipologías parecen recibir un menor promedio de citas, como es el caso particular de las *cartas* (Glänzel y Moed, 2002). Igualmente, ocurre con el contenido de los trabajos; los de corte teórico suelen recibir una menor atención, desde el punto de vista de la citación, que aquellos que presentan una metodología novedosa o herramientas analíticas singulares (Buchholz, 1995). Asimismo, entre diferentes disciplinas también son conocidas las diferencias de citación. Determinadas áreas muy genéricas, como la Fisiología, presentan una citación más intensa que otras

más particularistas, como la Odontología. De esta forma, un documento muy citado en un campo puede ser no significativo en otro. Estas diferencias también se producen dentro de la medicina, ya que las disciplinas clínicas son mucho más citadas que las básicas (Narin y Hamilton, 1996). Ante esta situación, la comparación de las *Tasas de citación* entre distintas disciplinas han de leerse con ciertas reservas.

En segundo lugar, hay que tener en cuenta el número de autocitas presentes en el total de citas, ya que éstas pueden modificar y distorsionar considerablemente el valor de los indicadores. Para interpretar éstos correctamente en los procesos de toma de decisiones es necesario, por tanto, identificarlas (Shubert, *et al.*, 2006). Las autocitas se definen formalmente como aquellas en las que el trabajo citante tiene un autor o más en común con el trabajo citado. También se pueden considerar autocitas las citas recibidas por investigadores que son de la misma institución o grupo de trabajo que los autores (Egghe y Rousseau, 1990). Teniendo en cuenta esta definición, la autocitas no forman parte ni del sistema de recompensas de la ciencia, ni de la visibilidad y difusión del trabajo científico. Por estas razones, es especialmente importante localizar la autocitación, sobre todo en niveles de análisis micro relativos a departamentos, grupos o investigadores. Su efecto a niveles macro no es tan acusado y se pueden mantener (Aksnes, 2003a). Las autocitas, además, presentan un comportamiento diferente a las citas convencionales; éstas se realizan casi siempre después de los tres años posteriores a la publicación del trabajo, disminuyendo drásticamente a partir del cuarto. Este fenómeno se produce principalmente por la finalización de un proyecto de trabajo o por el debilitamiento de posturas y las búsqueda de nuevos frentes en el trabajo de otros investigadores (Shubert *et al.*, 2006). También diferentes áreas de investigación presentan diferentes tasas de autocitación, siendo normalmente más reducida en el caso de la medicina que en la biología y las ciencias naturales (Shubert, *et al.*, 2006).

Finalmente, en la Tabla 1.1 se resumen las principales características presentadas para los indicadores de visibilidad e impacto (Bordons, 1999)

Tabla 1.1. Rasgos principales para las citas y el Factor de Impacto

Citas de documentos	Factor de Impacto de revista
<ul style="list-style-type: none"> - Las citas son un indicador de la visibilidad, difusión o impacto de la investigación publicada en un documento 	<ul style="list-style-type: none"> - El FI de una revista es un indicador de su visibilidad y difusión internacional
<ul style="list-style-type: none"> - Gran parte de las publicaciones nunca son citadas. El 15% de los artículos publicados reciben el 50% de las citas 	<ul style="list-style-type: none"> - El FI de una revista no es una buena estimación del número de citas que va a recibir un documento aislado
<ul style="list-style-type: none"> - Las revisiones y los artículos metodológicos tienen mayor citación 	<ul style="list-style-type: none"> - Las revistas de revisiones tienen altos factores de impacto dentro de su áreas
<ul style="list-style-type: none"> - La probabilidad de que un trabajo sea citado varía según las áreas 	<ul style="list-style-type: none"> - Existen variaciones en el FI según áreas
<ul style="list-style-type: none"> - Las publicaciones tienen más probabilidades de ser citadas en las áreas generales o con gran número de investigadores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las revistas de áreas generales tienen mayor FI
<ul style="list-style-type: none"> - Las publicaciones básicas tienen más posibilidades de ser citadas que las clínica 	<ul style="list-style-type: none"> - No todas las áreas se adaptan óptimamente a la ventana de citación de dos años
<ul style="list-style-type: none"> - El diseño de la ventana de citación determina el valor final de citación y su lectura 	<ul style="list-style-type: none"> - La autocitación de la revista no es considerada y distorsiona el valor final de IF
<ul style="list-style-type: none"> - La autocitación puede distorsionar las tasa de citación y su interpretación 	

1.3.1.3. Indicadores de Colaboración

Para cuantificar la colaboración en cienciometría se calculan medidas basadas en los autores o instituciones que firman los documentos. Algunos de los indicadores de colaboración más empleados son:

1.3.1.3.1. Índice de colaboración o de coautoría

Mide el grado o nivel de colaboración en la investigación, pues indica el número de firmas que, en promedio, han intervenido en el total de los artículos (Bordons y Gómez, 2000). Se calcula dividiendo el total de las firmas por el total de artículos. Un mayor grado de colaboración significa mayor grado de madurez de la ciencia.

1.3.1.3.2. Índice de colaboración institucional

Consiste en identificar la filiación de cada uno de los autores que firman en un artículo (Bordons *et al.*, 1996). Esta información permite saber si en la investigación ha existido colaboración entre organismos, ya sea de diferentes países, de diferentes ámbitos a nivel nacional, o de diferentes disciplinas, pudiendo determinar redes de cooperación.

1.3.1.3.3. Patrones de colaboración

Indicador utilizado para clasificar porcentualmente los trabajos según tres tipos de colaboración: sin colaboración, colaboración nacional y colaboración internacional (Moed *et al.*, 1995; Bordons y Gómez, 2000).

Un aspecto ampliamente estudiado de la colaboración es su influencia sobre la producción y el impacto. Katz & Martin (1997) y Glänzel (2001) muestran algunas de estas relaciones entre la colaboración y el aumento del rendimiento científico que resumimos en la tabla 1.2

Tabla 1.2. Efectos de la colaboración en la producción y el impacto

La productividad elevada correlaciona con la colaboración. La colaboración con científicos muy productivos ayuda a incrementar el output científico.

Un elevado número de coautores aumenta la posibilidad de aceptación de manuscritos por parte de las revistas científicas ya que se le supone una mayor validez al trabajo al haber sido revisado por más investigadores que han tomado parte en el mismo

El número de autores correlaciona con el impacto final que alcanza el trabajo, es frecuente que los trabajos altamente citados estén firmados por muchos autores

Los trabajos firmados internacionalmente tienen un mayor número de citas. Los trabajos con colaboración internacional pueden alcanzar el doble de citas que los firmados por un solo país

Los trabajos internacionales suelen publicarse en revistas con mayor FI

La colaboración, por tanto, parece tener una serie de efectos positivos, pero también añaden otra dimensión con un carácter más cualitativo, como la existencia de relaciones sociales que aumentan el capital social de los científicos y las instituciones. Este tipo de relaciones, que posteriormente pueden o no derivar en la colaboración explícita en publicaciones científicas, son fomentadas directamente por los gobiernos. La colaboración genera una apertura a nuevos recursos cognoscitivos y facilita los procesos de innovación (Persson *et. al.*, 1997) que van más allá de la mera firma de trabajos, y cuyos efectos son difíciles de cuantificar.

En cuanto a las posibles limitaciones de los indicadores presentados hemos de reseñar que la colaboración no necesariamente queda reflejada en la cadena de coautoría. En ocasiones, figuran autores que no han contribuido al desarrollo del trabajo (autores honorarios), o bien, autores que han colaborado pero que no aparecen como firmantes (autores fantasmas). Según Glänzel y Shubert (2004), este tipo de situaciones se producen mayoritariamente entre investigadores de una misma institución afectando, sobre todo, al personal con un status más bajo, cuya labor no se ve a veces reconocida en la autoría y ni siquiera en los agradecimientos. Esta conducta abusiva y parasitaria en la ciencia ha sido definida y caracterizada como el *White Bull Effect* (Kwok, 2005). Teniendo en cuenta estos factores, a la hora de utilizar indicadores basados en la cadena de firmas, se debe aceptar cierto nivel de incertidumbre (Persson, 1996).

1.3.2. Indicadores relacionales

Constituyen el segundo gran grupo de indicadores bibliométricos y consisten en un conjunto de técnicas de mapeo que generan representaciones gráficas de la ciencia a través del uso de información de carácter relacional. Estos mapas permiten alcanzar nuevos niveles interpretativos y pueden ser empleados en combinación con los indicadores descritos en apartados anteriores, bien sea para validarlos, o bien para complementarlos, en la toma de decisiones (Noyons, 1999a; 1999b).

Desde el origen de la bibliometría moderna, aquella que se puso en marcha con la obra de Garfield, el análisis relacional ha estado presente, como demuestra la publicación de *Networks of Scientific Papers* (Price, 1965). Price pensaba que, a través de las redes de citación, se podía analizar la estructura y el desarrollo de la ciencia. También la idea de crear redes de citas entre documentos la tuvo presente Garfield, desde la década de los sesenta, como una herramienta para describir el desarrollo histórico de los campos científicos. Como vemos, a través de estos ejemplos la conceptualización del mapeo de la ciencia no es nueva; sin embargo, la capacidad de procesamiento de los equipos informáticos actuales y la consolidación de *Análisis de redes sociales* (Social Networks Analysis) como campo científico ha producido una verdadera proliferación de trabajos dedicados a esta área de la cienciometría.

El análisis de la información relacional y sus indicadores derivados dirige su atención al nivel sistémico y estructural, lo verdaderamente relevante, en este contexto, son las relaciones que mantienen los actores de la red. Suponen una

aproximación diferente a la perspectiva cuantitativa atributiva basada en el uso de diferentes variables (Rodríguez, 1995). Consideramos, por tanto, indicadores relacionales aquellos que establecen algún tipo de relación entre dos unidades que puede ser representada de forma matricial. Esta matriz es la expresión matemática de la red (Ruiz Baños, 1997), compuesta de un conjunto de nodos y líneas que representan los actores y las relaciones que los unen. Los actores o nodos se definen en las columnas y las filas, y su relación, en los valores asignados a cada una de las celdas. De tal forma que una pareja de actores "ij" tendrá asignado un valor en la celda "ij" que denotaría la intensidad y la fuerza de su relación; en el caso de que tal relación no existiera, el valor de la celda sería 0. Para la creación de estas matrices, los datos suelen tomarse directamente de las publicaciones científicas donde las co-ocurrencias entre diferentes unidades (autores, revistas, citas, palabras) es frecuente. Normalmente, este tipo de matrices se normalizan en sus valores a través del Índice de Salton, o Jacard. La matriz resultante de todo el proceso es susceptible de ser sometida a diferentes tipos de análisis que van, desde la estadística multivariante como el *Multidimensional Scaling* (Moya-Anegón *et al.*, 1998) hasta el *Análisis de redes sociales* (ARS). Este último presenta todo un conjunto de procedimientos para determinar el rol, la posición de los actores y la detección de grupos. Gracias al desarrollo del ARS, han surgido nuevos programas informáticos capaces de procesar grandes cantidades de datos que facilitan la visualización y la representación de estas redes como Ucinet y Pajek (Molina, 2000 ; Nooy *et al.*, 2011).

A continuación se describen los principales indicadores relacionales (Freeman, 1979; Sanz, 2001; Sanz 2003; Delgado López-Cózar *et al.*, 2006; Torres-Salinas *et al.*, 2009)

1.3.2.1. Grado

El grado se define como el número de actores a los cuales un actor está directamente unido. Esta medida organiza a los actores por el número efectivo de sus relaciones directas en el conjunto de la red. Es en definitiva, una forma de fortaleza comunicativa con el entorno inmediato.

1.3.2.2. Cercanía

Es la capacidad de un actor para alcanzar a todos los nodos de la red directamente, sin apoyarse en intermediarios. La cercanía o proximidad es expresión de la independencia relativa de los actores para acceder a cualquier otro actor de la red.

1.3.2.4. Intermediación

En la actualidad es uno de los indicadores que más aportaciones ha dado a la teoría de las redes sociales. Su importancia radica en que mide la capacidad que tienen los actores para conectar diversos grupos y hacer de intermediarios, por lo que normalmente éstos se asocian a las personas con mayor capacidad de innovación.

Representa el control de la comunicación de otros y su capacidad de restringirla.

Según Freeman, Borgatti y White (1991) intermediación se refiere al hecho de que unos actores están entre otros, en sus vías de comunicación; los actores centrales, desde este punto de vista, serían los intermediarios del acceso de otros a la información y el conocimiento. Una combinación de valores altos de intermediación y cercanía sugiere actores muy importantes en el conjunto de la red.

1.4. ESTUDIOS BIBLIOMÉTRICOS EN ODONTOLOGÍA

Tras realizar una revisión bibliográfica sobre estudios en donde se analizara la producción científica odontológica mundial en el conjunto de la WoS, es decir, en todas y cada una de las categorías del JCR, podemos afirmar que no existen estudios bibliométricos hasta ahora que aborden el tema en cuestión, probablemente, por la dificultad que plantea el diseño de estrategias de búsqueda para la recuperación adecuada de esta información. Quizás, el trabajo más ambicioso al respecto sea el estudio de Gil- Montoya *et al* (2006) sobre la producción dental mundial en la base de datos del ISI. Este estudio se centra exclusivamente en el análisis geográfico de la producción de la categoría DOSM en un quinquenio (1999-2003), pero lo hace en profundidad, ya que analiza múltiples variables, como el número de documentos y de firmantes asignados a cada país, la productividad, el índice de especialización relativa, la tasa de citación media por documento, el factor de impacto total y relativo, el número de documentos de un país publicados en las cinco revistas con mayor factor de impacto de la categoría DOSM y el número de documentos por habitante y por dentista en relación al producto interior bruto de un país. Sus resultados muestran que los países que más producen en términos de número de publicaciones son Estados Unidos, Reino Unido, Japón y los países escandinavos, y las publicaciones de estos últimos son las de mayor calidad en cuanto a Factor de Impacto y tasa de citación se refiere. Otra aportación interesante de este trabajo es la identificación de los que los autores denominan, países emergentes, que son un grupo de países, económicamente en desarrollo y que, en el quinquenio analizado por los autores, se incorporan a la élite de los más productivos. Entre ellos, destacan Brasil y Turquía. Sin embargo, los propios autores, a pesar de las interesantes aportaciones que suponen sus resultados al conocimiento de la investigación dental, ponen de manifiesto que una

de las debilidades de su metodología es el haber analizado exclusivamente DOSM, ya que son conscientes que una parte de la producción científica dental se publica en revistas incluidas en otras categorías del JCR.

En cuanto al resto de los escasos estudios bibliométricos que, hasta el momento, se han realizado sobre la producción científica en Odontología, en general suelen ser limitados, es decir, análisis parciales que no abarcan la producción de forma global. Por ejemplo, algunos se centran en analizar una revista, como es el caso del estudio bibliométrico de los artículos publicados en una revista brasileña de Odontopediatría (Ceolin y Madeiros, 2010); otros, son más amplios y analizan varias revistas, como por ejemplo, el análisis de la calidad de los estudios publicados en las revistas con el Factor de Impacto más elevado en 2008 de seis disciplinas clínicas dentales: Endodoncia (*Journal of Endodontics*), Cirugía (*Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*), Ortodoncia (*American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*), Odontopediatría (*Pediatric Dentistry*), Periodoncia (*Journal of Clinical Periodontology*) y Prótesis (*International Journal of Prosthetic Dentistry*), donde *Journal of Clinical Periodontology* muestra la mayor probabilidad de incluir características de calidad en la información de sus resultados (Pandis et al., 2011).

En otras ocasiones, se trata de estudios donde se analiza la distribución geográfica de la producción, como el que acabamos de mencionar de Gil-Montoya *et al* (2006) o el análisis ciencimétrico de la producción dental en la India entre 1999-2008 en la base de datos Scopus (Kaur y Gupta, 2010) donde comparando las publicaciones de esta nación y las de los 25 países más productivos del mundo llegan a la conclusión de que la investigación científica odontológica en la India está en un estado crítico, tanto en términos de producción como en términos de calidad,

realizando una llamada de atención al gobierno para que aumente la inversión en este ámbito. Sus resultados señalan a Estados Unidos, Japón, Reino Unido y Brasil como los países que más producen, y detectan el crecimiento de Brasil, Turquía, China, España y Corea del Sur.

Además también se han publicado estudios bibliométricos sobre una especialidad o tema odontológico, como puede ser el estudio sobre la producción endodóntica en la base de datos MEDLINE en el periodo 1990-1998 (Kim *et al.*, 2001). Con estrategias de búsqueda basadas en descriptores del MeSH relacionados con la endodoncia, sus resultados indican que mediante estas estrategias se accede a un cuerpo significativo de artículos clínicamente relevantes, con predominio de artículos relacionados con el tratamiento, seguidos por los vinculados con el diagnóstico y el pronóstico.

Otro estudio sobre la producción en Endodoncia es el que analiza la contribución de los dentistas conservadores y endodoncistas de la India a la base de datos MEDLINE entre 1996 y 2009 (Poorni *et al.*, 2010). En él, se seleccionaron los artículos donde la afiliación de los autores contenía las palabras "Odontología" e "India" para analizar la contribución de los departamentos de Odontología Conservadora y Endodoncia en el total de documentos recuperados. Los autores manifiestan que, aunque parece haber un pequeño incremento en la producción de los endodoncistas y dentistas conservadores en la India, deben hacer esfuerzos para aumentar su presencia global en el conjunto de las contribuciones científicas del país.

Por otro lado, también ha sido publicado un estudio sobre la relación entre la calidad de la Investigación en Cirugía, en términos de niveles de evidencia, y el factor de impacto de las revistas donde se publica (Lau y Samman, 2007). En este trabajo se analiza lo publicado en *el Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery y British Journal of Oral and Maxillofacial*, y se pone de manifiesto el bajo nivel de calidad en las pruebas realizadas a los artículos publicados en las revistas seleccionadas así como una correlación positiva entre las revistas con más artículos de alta calidad, en términos de niveles de evidencia, y su factor de impacto.

También es de destacar el estudio sobre la literatura ortodóncica publicada entre 1981 y 2000 (Mavropoulos y Kiliaridis, 2003) donde, utilizando el término truncado *orthodont**, como estrategia para recuperar los artículos vinculados a la Ortodoncia, demostraron que no todos los artículos con contenido de ortodoncia incluían *orthodont* o sus derivados en sus títulos, resúmenes o afiliaciones, y que no todos los artículos que incluían este término eran realmente de interés para la disciplina. Igualmente comprobaron que muchos estudios de alta calidad y con interés en ortodoncia, se publicaron en revistas con alto factor de impacto pero no vinculadas directamente con la especialidad, a las que habitualmente no acceden los ortodoncistas.

Referente a la literatura sobre dolor orofacial, el estudio bibliométrico de Robert *et al* (2008) en las bases de datos de Thomson Scientific en 2004-2005, proporciona una instantánea de la investigación científica sobre dolor orofacial. Para recuperar esta producción utilizaron 2 conjuntos de palabras; por un lado, términos vinculados con lo orofacial (*odontol**, *periodont**, *tongue*, *endodont**, *salivary glands*, *mandible*, *maxilla*,

mouth, tooth, jaw, gingiv, temporomandibular, dent*, orofacial, trigeminal*); y por otro lado, términos relacionados con el dolor (*pain*, nocicep*, analgesi*, hyperalg*, hypoalg*, allodynia, neuralgia, arthralgia, headache, migraine*). A continuación, seleccionaron aquellos documentos en los que, al menos una palabra de cada conjunto, estuviera presente en el título, las palabras clave o el resumen. Sus resultados mostraron que las revistas más productivas pertenecían a la categoría DOSM del JCR, y que los países que más producían sobre dolor orofacial eran Estados Unidos, Japón y Reino Unido.

En cuanto a la literatura implantológica, el estudio de Russo *et al* (2000) en MEDLINE, detectó un importante y creciente incremento de la literatura sobre implantes dentales entre 1989 y 1999, gracias al diseño de estrategias de búsqueda basadas en los descriptores del MeSH relacionados con los implantes (*dental implants, dental implantation endosseous, dental implantation, dental prosthesis implant-supported*). Por otro lado, en el estudio de Barao *et al* (2011), en el que se analizaron los artículos publicados en *Clinical Oral Implants Research, International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, Clinical Implant Dentistry and Related Research, Implant Dentistry* y *Journal of Oral Implantology*, se señaló un aumento de la autoría y la colaboración entre 2005 y 2009, y que los estudios con colaboración tienen mejores posibilidades de recibir financiación.

Finalmente, también debemos mencionar a los estudios bibliométricos centrados sobre aspectos cualitativos de la producción, en concreto, sobre el Factor de Impacto, bien sea como una revisión de su valor en las revistas de ortodoncia (Eliades y Athanasiou, 2001), o como una crítica a su validez a la hora de evaluar

revistas de diferentes categorías del JCR (Cleaton-Jones *et al.*, 2002; Owlia *et al.*, 2011)

Objetivos

En función de lo expuesto anteriormente los objetivos planteados en este trabajo son los siguientes:

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de esta tesis es analizar la producción odontológica a nivel mundial en los últimos 30 años a través de la base de datos *Web of Science* (WoS).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una nueva metodología que permita la recuperación de los artículos dentales publicados en revistas que no están incluidas en la categoría *Dentistry, Oral Surgery and Medicine* (DOSM) del JCR

- Caracterizar la investigación dental en base a la producción, autoría, origen geográfico y el impacto

- Caracterizar temáticamente la investigación por especialidades dentales, evaluando y analizando sus interacciones durante las últimas tres décadas.

Material y Método

3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Planteamos, en base a nuestros objetivos, un estudio de corte exploratorio, descriptivo, transversal retrospectivo, por lo que comentamos a continuación:

- *Exploratorio*, porque, para cumplir con nuestros objetivos, se plantean nuevas estrategias de búsqueda que permitan la obtención de los registros presentes en la WOS relacionados con la Odontología, no sólo en las revistas de la categoría “Dentistry, Oral Surgery and Medicine” sino en todas las categorías del JCR.
- *Descriptivo*, porque plantea mostrar la producción odontológica a nivel mundial de los años 1986, 1987, 1988, 1996, 1997, 1998, 2006, 2007 y 2008.
- *Transversal*, porque en él se realizan tres cortes temporales, de tres años cada uno, (1986-1988, 1996-1998 y 2006-2008).
- *Retrospectivo*, porque mostrará la evolución de la producción odontológica de años pasados.

3.2. MATERIAL INFORMÁTICO

El procesamiento de los datos sobre producción en odontología objeto de nuestro estudio ha sido ejecutado con el hardware y software que a continuación se especifican.

3.2.1. Hardware

Las características del ordenador personal utilizado son las siguientes:

Modelo de ordenador	Toshiba Satellite A-135
Microprocesador	Intel Pentium Dual-Core Inside
Memoria RAM	2GB
Disco duro	80GB

3.2.2. Software

El sistema operativo utilizado es el Windows XP®. Para la gestión de las bases de datos se usó una aplicación informática, el Procite®, en su versión 5.0. Se trata de un programa de gestión bibliográfica comercializada por el propio ISI, útil para organizar referencias y crear bibliografías automáticamente desde un procesador de textos. Permite descargar datos de todas las bases ISI e incluye, además,

compatibilidad con procesadores de textos diferentes. Sus principales características se describen a continuación:

- Recopilación de referencias de bases de datos online
- Fácil organización de la colección personal de referencias
- Creación instantánea de bibliografías
- Posibilita compartir referencias dentro de un entorno de red
- Importación de archivos de texto desde CDROM, online y otros servicios
- Captura de referencias desde Internet
- Gestión de referencias
- Enlace con Internet
- Agrupación de referencias
- Clasificación de referencias
- Personalización de la pantalla de referencias
- Detección de duplicados
- Existencia de 39 tipos de referencias
- Edición de referencias
- Generación de manuscritos y bibliografías, mediante un solo paso, en un documento único
- Identificación de citas sin abandonar el procesador de texto
- Formateo de bibliografías por cientos de estilos de revistas

- Creación de citas “in text” como autor/fecha o numeradas
- Revisión de los escritos tantas veces como se necesite (incluso haciendo cambios de estilo)
- Edición de bibliografías de materias
- Formateo de bibliografías permitiendo su pre-visualización
- Las referencias pueden ser compartidas en la red

3.3. FUENTES DE DATOS

Las bases de datos seleccionadas como fuente primordial de información en este estudio han sido la *Web of Science (WoS)* y *Journal Citation Reports (JCR)* de *Thomson Scientific*, y el tesauro de MEDLINE, el *Medical Subject Headings (MeSH)*.

3.3.1. Bases de datos de *Thomson Scientific*

Las bases de datos de *Thomson Scientific* se conocían anteriormente como bases de datos ISI. El *Institute for Scientific Information (ISI)* fue una institución fundada por Eugene Garfield en 1958 en Filadelfia (EE.UU), pero no asumió ese nombre hasta 1960. En 1992, ISI fue adquirido por la potente multinacional de la comunicación, Thomson, de ahí su actual nombre.

Las bases de datos de *Thomson Scientific* son un instrumento imprescindible para la búsqueda y recuperación de información científica y, gracias a los indicadores bibliométricos que proporcionan, una herramienta fundamental en la evaluación de las instituciones, de las revistas y de los propios científicos en buena parte del mundo. En ellas se vacían precisamente las revistas más productivas y que más influencia e impacto producen, según constatan Ruiz Pérez *et al.*, (2006). Analizan flujos de información, fomentando el desarrollo de los campos de la bibliometría, infometría y cienciometría. Los datos son usados por científicos de la información, administradores y gestores de la investigación y políticos para revelar tendencias en estudios longitudinales, determinar la productividad de instituciones, en estudios comparativos internacionales y determinar el impacto de la investigación previa en diversos campos,

disciplinas y especialidades. Tales datos son usados también por sociólogos e historiadores para explorar procesos, fenómenos y desarrollos de la investigación o, incluso, por pedagogos para establecer inferencias curriculares sobre lo que debe enseñarse y aprenderse, lo relevante, lo que ha generado impacto sobre una determinada disciplina o campo científicos.

La herramienta más importante de *Thomson Scientific* es la *Web of Science*, que proporciona acceso a las siguientes bases de datos:

- *Science Citation Index Expanded* (SCI-Expanded), especializada en ciencia y tecnología, recoge la literatura internacional publicada desde 1898 hasta el presente en diversas disciplinas científicas. SCI es la base de información multidisciplinar por antonomasia para los países anglosajones y/o de habla inglesa.

- *Social Science Citation Index* (SSCI) incluye literatura especializada en ciencias sociales (educación, derecho, psicología, ciencias políticas, sociología, urbanismo, salud pública, biblioteconomía, etc.) desde 1956. Se actualiza semanalmente y desde 1992 incluye resúmenes de los trabajos en un 60% de las referencias.

- *Arts and Humanities Citation Index* cubre diversos campos dentro de las humanidades (arte, arquitectura, historia, lengua, literatura, teatro, música, filosofía, religión, etc.) desde 1975. Se actualiza semanalmente. Desde el año 2000 incluye resúmenes de los artículos.

- *Index Chemicus* (IC) desde 1993 hasta 2009, es una base de datos especializada en Química.

- *Current Chemical Reactions (CCR-Expanded)*, indiza estudios de química desde 1986 hasta 2009, incluidos datos procedentes de *Institute National de la Propriete Industrielle* y que se remontan a 1840.

- *Conference Proceedings Citation Index*, ayuda a los investigadores a acceder a la bibliografía de las conferencias más importantes, simposios, seminarios, coloquios, talleres y convenciones en todo el mundo, desde 1990 hasta 2009. Recoge dos ediciones, de ciencias y de ciencias sociales. Este recurso ofrece una visión completa de las actas de congresos y su impacto en la investigación global, lo que permite utilizar la búsqueda de referencias citadas para seguir las nuevas investigaciones, más allá de lo que se trata en la literatura de revistas.

- *Book Citation Index*, conecta la colección de una biblioteca de libros, a poderosas herramientas, ofreciendo a los investigadores la capacidad para identificar y acceder rápida y fácilmente a los libros más relevantes. Reúne libros académicos, revistas y la literatura de conferencias en Web of Science desde 2003. Con Book Citation Index se puede analizar la red de citas entre los libros de investigación científica, conectar los recursos institucionales con enlaces directos a los catálogos de bibliotecas y colecciones de libros electrónicos, acceder a cobertura más completa de ciencias sociales y humanidades, así como cobertura crítica de ciencias, y medir la contribución de libros en disciplinas específicas.

En paralelo a esas bases, Garfield generó la base independiente Journal Citation Reports (JCR), con datos cuantitativos sobre las revistas que contienen los trabajos incluidos en las anteriores bases y que será comentada posteriormente.

Desde 2001 la consulta se realiza a través del portal denominado *Web of Knowledge* (WoK), que da acceso a todos los recursos producidos por *Thomson Scientific*. El lanzamiento del portal WoK fue un episodio saludado con alborozo entre la comunidad de la información científica (Jezzard, 2001).

Ante todo, hay que manifestar que *Thomson Scientific* es extremadamente riguroso en la selección de las revistas indizadas, exigiéndole unas cuotas de puntualidad, rigor y ajuste a normas de edición científica que otras bases difícilmente consiguen. Por ello, y como uno de sus usos principales, las bases de datos de *Thomson Scientific* han alcanzado un notable potencial evaluativo de una persona, centro, universidad o sistema nacional de investigación (Garfield y Williams-Dorof, 1992) merced a los datos de producción y, sobre todo a los datos de citación, que se exponen en esas bases y en otras afines, la antes mencionada JCR. Además, han tenido el “mérito” indirecto de introducir en la comunidad científica española una fuerte preocupación por la calidad de la investigación, tal como Altman (1994) proponía para la ciencia británica cuando abogó por “menos investigación, mejor investigación e investigación hecha por las razones correctas”.

3.3.1.1. Web of Science (WoS)

Entre los aspectos positivos que nos han llevado a seleccionar esta base de datos como fuente primordial de información destacan los siguientes:

1. La población de revistas de la WoS está formada por un selecto y prestigioso número de publicaciones científicas mundiales. *Thomson Scientific* solo quiere cubrir la producción realmente nuclear y relevante de la ciencia a nivel mundial. Por esta razón, las revistas que desean formar, o que ya forman parte de la WoS, son sometidas a unos rigurosos criterios de selección que garantizan su calidad. Estos criterios básicamente se pueden estructurar en cuatro grupos (Ruiz-Pérez *et. al.*, 2006):

- Cumplimiento de los estándares de publicación de revistas científicas: dentro de este apartado la WoS exige regularidad y puntualidad en la publicación; escrupuloso respecto de las normas internacionales de publicaciones científicas; contar con un proceso editorial y un sistema de revisión por pares bien definido y transparente.

- Cobertura temática: *Thomson Scientific* valora especialmente dentro de este apartado la intención de la revista en aceptar y publicar trabajos de investigación originales de corte básico y aplicado; asimismo se tiene en cuenta la propia historia de la revista y situación de la revista dentro de la especialidad.

- Representatividad internacional: otro aspecto que *Thomson Scientific* considera para la inclusión de sus revistas es su representatividad internacional a través de la organización patrocinadora, el equipo editorial y sus publicaciones, la procedencia de los autores que publican en las revistas o la citación de literatura internacional. También se tiene en cuenta, dentro de este apartado, la visibilidad y audiencia, estudiándose para ello aspectos como las suscripciones o la presencia en base de datos y catálogos de bibliotecas universitarias.

- Repercusión y visibilidad científica por medio del análisis de citas. Como no podía ser de otro modo, uno de los criterios con más peso son los análisis de citación efectuados sobre las propias revistas, entre los que cobra una especial importancia las citas internacionales recibidas y la tasa de autocitación.

2. Procesamiento de las referencias que permiten crear indicadores de impacto. La singularidad histórica que le ha dado valor a los Citation Indexes, desde su comienzo, ha sido el procesamiento de las citas o referencias bibliográficas incluidas en los trabajos científicos. Éstos permiten el posterior diseño de los indicadores bibliométricos de visibilidad e impacto.

3. Buena cobertura de los datos de citación. Moed (2005) analizó la cobertura de los mismos por parte de los Citation Indexes, es decir, hacia donde se dirigían las citas de las revistas ISI, si hacia ellas mismas o hacia revistas fuera del ISI. Moed concluye que 9 de cada 10 citas emitidas por los artículos publicados en la revistas fuente del año 2002 a trabajos del período 1980-2002 eran recibidas por las propias

revistas fuente, por lo que la pérdida de información, citación, es escasa, al menos dentro del universo ISI.

4. Política de indización exhaustiva de los documentos presentes en las revistas científicas. Realiza un procesamiento de las revistas denominada “cover to cover”, es decir cubriendo todos los *ítems* que pueden aparecer en una publicación periódica científica, quedando éstos asignados a algunas de sus 15 tipologías documentales.

5. Indización completa del campo correspondiente a las instituciones de los autores firmantes. La WoS indiza la afiliación institucional de todos los autores que han firmado los trabajos. Esta información proporcionada por el WoS, es de gran utilidad a la hora de recuperar la información producida por instituciones o por zonas geográficas. Supone una diferencia importante sobre otras bases de datos especializadas en ciencias de la salud que no lo hacen de forma completa. Es el caso de MEDLINE o el IME ya que sus diseños están orientados hacia la recuperación bibliográfica (Pestaña, 1997).

6. Los trabajos están clasificados en grandes categorías temáticas o permiten ser asignados fácilmente a una categoría JCR. Los registros están clasificados por disciplina científica en función de su revista de publicación. Esta situación facilita la reproductibilidad de los trabajos y las comparaciones con otros estudios internacionales. Otra posibilidad para clasificar temáticamente los documentos en función de la revista es utilizar las categorías JCR. Uno de los principales problemas de estas técnicas de asignación disciplinar nos los encontramos principalmente en

estudios que tratan de evaluar una sola categoría ya que, en el caso concreto de una disciplina como la biomedicina, muchos de los artículos se publican en revistas generales y no en especializadas (Lewison, 1999), por lo que hay que tener en cuenta esta distribución por diferentes categorías a la hora de recuperar toda la producción de una disciplina.

7. La Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora (CNAI) valora positivamente e incentiva económicamente la publicación en WoS desde 1989 como uno de los ejes de la política científica española.

Web of Science también presenta una serie de sesgos y limitaciones reseñadas en diversos trabajos (Bordons y Zulueta, 1999; Camí, 1999; Smith, 2002; Iribarren-Maestro, 2006; Torres-Salinas, 2007) que pueden afectar a determinados estudios bibliométricos y que es conveniente reseñar:

1. Cobertura y selección de revistas. Aunque WoS es una base de datos de tipo multidisciplinar (permite estudiar y localizar publicaciones de todas las áreas científicas consultando una sola base de datos), en su cobertura presenta una serie de limitaciones que conviene considerar:

- Sólo incluye producción recogida en revistas científicas, no contemplando otros tipos documentales como son las monografías, las actas de congresos, tesis doctorales, informes, etc. Esto a nivel individual tiene importancia porque investigadores con producción en tipos documentales no recogidos por la WoS

podrían verse perjudicados si fueran evaluados únicamente a través de dicha fuente (Bourke y Butler, 1996).

- Sesgo hacia la lengua inglesa y países del ámbito anglosajón (Braun *et al.*, 2000), ya que recogen principalmente documentos escritos en lengua inglesa, donde países como Estados Unidos y el Reino Unido son los más favorecidos (Camí *et al.*, 1997).

- Sesgo disciplinar y de orientación de la investigación, existiendo una mejor cobertura de las disciplinas básicas en detrimento de las disciplinas más aplicadas (Gómez y Bordons, 1996) y con una mayor orientación local (Rey Rocha *et al.*, 1999), por lo que generalmente se sugiere complementar los estudios con datos sobre producción científica en revistas nacionales, además de ser recomendable el empleo combinado de bases de datos generalistas y especializadas.

2. Normalización y organización de los datos. La falta de normalización de algunos de los campos clave en la WoS supone una importante limitación para el desarrollo de los estudios bibliométricos

- Campo Autor, es un campo crucial en los estudios a nivel micro. Este es un campo todavía poco normalizado, por lo que un mismo investigador puede aparecer con distintos nombres. Recientemente WoS ha comenzado a proporcionar herramientas que permiten buscar autores de una forma más precisa. Sin embargo, estas herramientas todavía no han sido evaluadas formalmente para conocer su utilidad en los análisis a nivel individual.

- Campo Institucional, donde la normalización de los centros presenta notables inconsistencias y omisiones de datos esenciales para la correcta identificación de los centros de trabajo (Gálvez y Moya-Anegón, 2006). Además, WoS no proporciona un enlace entre los autores y sus centros de trabajo (Butler, 1999) lo que dificulta la detección de autores y sus cambios de centro a lo largo del tiempo. Por otro lado, García-Zorita *et al*, 2006 al igual que Costas e Iribarren-Maestro (2007), han puesto de manifiesto una limitación añadida de la WoS, consistente en que los datos relativos a la afiliación institucional de los investigadores se encuentran desagregados en dos campos diferentes (RP y C1), siendo el RP para consignar la dirección del autor de correspondencia y el C1 para el resto de afiliaciones institucionales de los autores, encontrándose inconsistencias entre ambos campos, lo que provoca errores en el cálculo del número de centros de los documentos y afecta a los estudios de colaboración científica.

3. Problemas técnicos de la base de datos. Existen también problemas de tipo técnico en la descarga y manejo de datos procedentes de esta base de datos.

- Descarga máxima de 500 documentos de la versión WoS accesible vía Web (Iribarren-Maestro, 2006),

- Diferencias entre los datos procedentes de las versiones CD-ROM y WoS de las mismas bases de datos (Costas e Iribarren-Maestro, 2007) entorpeciendo considerablemente el desarrollo de estudios en los que se necesitan conjuntos

importantes de documentos. Estos problemas suponen un obstáculo importante para la combinación de datos procedentes de ambas fuentes.

- Errores en la consignación de las referencias de los documentos fuente y en los recuentos de las citas (Moed, 2005a), debido a errores en la forma en que son referenciados los documentos (Wallin, 2005) o a problemas con los nombres de los autores en las referencias.

A pesar de todo, estas limitaciones no impiden que esta base de datos sea la más apropiada para cumplir con los objetivos de esta tesis.

3.3.1.2. *Journal Citation Reports (JCR)*

El *Journal Citation Reports (JCR)* es una herramienta elaborada por Thomson-ISI y disponible a través de la plataforma WoK conjuntamente con la WoS. Esta herramienta también presenta una serie de ventajas y limitaciones que es necesario conocer.

a) Ventajas

1. Aporta datos interesantes, no sólo porque brinda información relativa a las revistas que forman parte de SCI, sino también porque aparecen indicadores de la visibilidad que tienen esas revistas siendo, por tanto, referente global sobre el impacto,

tanto de una revista científica como de las categorías temáticas a la que cada revista está adscrita.

De los cuatro índices aportados por los JCR (citas totales, FI, índice de inmediatez y semiperiodo citado), el uso del FI, como medida para comparar la calidad o el prestigio de grupos, instituciones o revistas, está teniendo una profunda repercusión entre investigadores y profesionales de las ciencias de la salud, los cuales han mostrado un creciente interés por este índice.

Evidentemente, pues, el indicador de citación más relevante es el (FI) por las inferencias evaluativas que posibilita. Tal bondad se acrecienta con la progresiva y continua actualización de citas y el acceso inmediato a ellas a través de la conexión vía red fortalecida por el acceso ISI-WoK.

2. Cada revista recogida en el JCR se clasifica entre una y cinco disciplinas a partir de una clasificación temática propia denominada *Subject Category*, que permite comparar cada revista con los restantes títulos de su disciplina.

3. Los JCRs permiten orientar las suscripciones a revistas (a las de mayor impacto), detectar revistas de disciplinas diferentes pero interrelacionadas y localizar las revistas más adecuadas para publicar trabajos interdisciplinares.

b) Limitaciones

El uso del JCR tampoco está exento de limitaciones entre las que se pueden citar:

1. Cambios en los títulos de las revistas a lo largo del tiempo, lo que hace difícil su identificación clara (Archambault y Vignola Gagné, 2004) en periodos largos de tiempo.

2. Las revistas recogidas en el JCR pueden dejar de estarlo a lo largo del tiempo, por lo que de cara a la elección de revistas por parte de los investigadores, éstos pueden verse atraídos a publicar en una revista que aparece recogida en el JCR en el año que envían el artículo a la revista, pero que en el año de publicación del documento ya no esté recogida en la base de datos (con la consiguiente no inclusión del documento en la WoS) (Aliaga Abad y Orellana Alonso, 2001).

3. Necesidad de complementar los datos e indicadores proporcionados por el JCR con otro tipo de información tanto en la evaluación de revistas como en el uso del JCR para la evaluación de la actividad de los investigadores.

Tener la posibilidad de utilizar la WoS y el JCR de manera conjunta, potencia las posibilidades que cada una ofrece por separado, para una mejora del análisis de los datos.

3.3.2. MEDLINE

MEDLINE es posiblemente la base de datos de bibliografía médica más amplia que existe. Creada y servida por el *National Center for Biotechnology Information* (NCBI) de la *National Library of Medicine* (NLM) de los Estados Unidos, recoge referencias bibliográficas de los artículos publicados en revistas de medicina, enfermería, odontología, veterinaria, salud pública y ciencias preclínicas desde 1949.

Cada registro de MEDLINE es la referencia bibliográfica de un artículo científico publicado en una revista médica, con los datos bibliográficos básicos de un artículo (título, autores, nombre de la revista, año de publicación) que permiten la recuperación de estas referencias posteriormente en una biblioteca o a través de software específico de recuperación.

En realidad MEDLINE es una versión automatizada de tres índices impresos: *Index Medicus*, *Index to Dental Literature* e *International Nursing Index*. Estos tres repertorios serán automatizados en 1962 conformando Medlars (*Medical Literatura Analysis and Retrieval System*), para en 1966, ser accesible en línea (*online*) denominándose, entonces, MEDLINE, que significa Medlars *on line* como la versión electrónica de los tres índices anteriores.

Algunas de las características positivas más sobresalientes de esta base de datos son:

1. Es la base de datos, de distribución internacional, por antonomasia entre los profesionales de la salud.

2. Dispone de un tesoro de unos 21.000 términos.

3. Incluye artículos de casi todos los países, aunque el sesgo pro estudios procedentes de EE. UU. parece manifiesto.

4. Tiene soporte electrónico y fácil acceso vía red.

5. Se distribuye mensualmente, con lo que la evaluación continua y la consecuente corrección están aseguradas.

6. Está avalada por organismos internacionales y más en concreto por la National Library of Medicine (NLM) norteamericana.

Como contrapartida, a continuación se enumeran algunos de los aspectos negativos:

1. El tesoro que contiene, (más adelante hay un apartado dedicado a este tesoro denominado MeSH) cuenta con una organización jerárquica de los términos. Las relaciones existentes entre los términos son siempre de inclusión/no-inclusión; por ello, se ven obligados, en no pocas ocasiones, a mostrar más de una estructura arbórea para situar un término.

2. Indización defectuosa y limitaciones de software (Mavropoulos y Kiliaridis, 2001).

3. Problemas de exactitud en los contenidos para ensayos controlados en diferentes áreas de la investigación dental (Sjogren y Halling, 2002); en definitiva, cuestionable validez de la búsqueda.

4. No hay homogeneidad en la utilización de determinados términos y su inclusión en estructuras sintácticas, por lo que se dificulta la extracción de conceptos y se facilita la utilización de calcos del inglés al español, en nuestro caso en particular.

5. Lo que es considerado como término clave o descriptor depende de la *National Library of Medicine*. En muchos casos veremos cómo, en efecto, los títulos de los resúmenes contienen términos que no se encuentran en la lista de términos aceptados. El usuario se encuentra, pues, con términos que aparecen en la literatura especializada y que no se recogen en el listado de términos aceptados, ni siquiera se define o se establecen las diferentes relaciones entre éste y su equivalente normalizado. Esta política de no-inclusión de términos no aceptados no da lugar dentro de la actual concepción de terminografía descriptiva.

6. Los documentos no son categorizados según su formato; así, escritos menores como notas, cartas, comentarios, editoriales o biografías se recuperan de MEDLINE como si fuese artículos científicos originales, sin poder diferenciarlos.

El sistema de recuperación de información utilizado por excelencia en MEDLINE es Pubmed.

3.3.2.1. Pubmed

Pubmed está basado en tecnología *World Wide Web*, lo que permite buscar en bases de datos, entre ellas MEDLINE. Fue desarrollado inicialmente como la división bibliográfica de un sistema más complejo denominado *Entrez*, que incluye otras bases de datos no bibliográficas del *National Center for Biotechnology Information* (perteneciente al Instituto Nacional de Salud de Los Estados Unidos, NIH). Gracias a sus ventajas sobre otros sistemas de búsqueda, se ha constituido como una de las formas de buscar en MEDLINE más utilizadas, independizándose en cierta forma del sistema *Entrez*, en cuyo seno nació.

La elección del tesoro de la base de datos MEDLINE, el *Medical Subject Headings* (Mesh), para recuperar la producción científica de Odontología publicada fuera de la categoría DOSM del JCR, se debe a que es uno de los lenguajes documentales más conocidos y utilizados en Biomedicina.

3.3.2.2. Medical Subject Headings (MeSH)

El tesoro *Medical Subject Headings* (MeSH ®) es un vocabulario controlado producido por la Biblioteca Nacional de Medicina y se utiliza para la indexación, catalogación y búsqueda de información biomédica. Está disponible en varios sistemas *on line*: el MeSH Browser, que contiene todo el contenido del vocabulario, las bases de datos MeSH Entrez, que están diseñadas para ayudar a las búsquedas en MEDLINE / PubMed, y el UMLS ® Metathesaurus con enlaces a muchos otros vocabularios controlados.

La versión impresa del MeSH dejó de editarse en el año 2007. La versión del año 2008 contenía un total de 24.767 términos clave (también conocidos como *descriptores MeSH*). La mayor parte de estos descriptores se acompañan de una breve descripción o definición, enlaces a los descriptores relacionados, y una lista de sinónimos o términos muy similares (conocidos con el nombre de *términos de entrada*), para ayudar a los usuarios a encontrar el descriptor MeSH que más se relaciona con el concepto que están buscando. En la base de datos *on line* de la Biblioteca Nacional de Medicina, muchos términos introducidos por los investigadores se asignan automáticamente a los descriptores MeSH para facilitar la recuperación de información relevante.

Los descriptores se organizan de manera jerárquica en una estructura arbórea a partir de 15 grandes categorías. Un descriptor dado puede aparecer en varios lugares en el árbol jerárquico. En nuestro caso, *Dentistry* cuelga de dos árboles de categorías MeSH : *Anlytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Category* y *Disciplines and Occupations Category*. Las distintas ubicaciones en el árbol se etiquetan de manera sistemática. Estas etiquetas son conocidas como *número de árboles*. *Dentistry* tiene el número de árbol E06, y los distintos descriptores que cuelgan de él, tienen un número de árbol encabezado por E06. A continuación se muestran, a modo de ejemplo, unos cuantos descriptores que cuelgan de *Dentistry* con su número de árbol correspondiente:

Dentistry [E06]

- *Air Abrasion, Dental [E06.020]*
- *Anesthesia, Dental [E06.045]*
 - *Hypnosis, Dental [E06.045.481]*
- *Dental Atraumatic Restorative Treatment [E06.070]*
- *Dental Bonding [E06.095]*
 - *Cementation [E06.095.170]*
 - *Light-Curing of Dental Adhesives [E06.095.585]*
 - *Self-Curing of Dental Resins [E06.095.850]*

- *Dental Care [E06.170]*
 - *Dental Care for Aged [E06.170.100]*
 - *Dental Care for Children [E06.170.152]*
 - *Dental Care for Chronically Ill [E06.170.205]*
 - *Dental Care for Disabled [E06.170.310]*
- *Dental Debonding [E06.178]*
- *Dental Equipment [E06.186]*
 - *Curing Lights, Dental [E06.186.104]*
 - *Dental Articulators [E06.186.210]*
 - *Dental Devices, Home Care [E06.186.250]*
 - *Dental High-Speed Equipment [E06.186.376]*
 - *Dental Instruments [E06.186.501]*
 - *Matrix Bands [E06.186.501.630]*
 - *Rubber Dams [E06.186.670]*

El número de árboles de un descriptor dado está sujeto a los constantes cambios en la actualización del MeSH.

Cada descriptor también lleva un número de identificación alfanumérico único, que no varía; en el caso de *Dentistry* es el H02.163.

3.4. TEMA DE ESTUDIO

La odontología es una rama de las ciencias de la salud que se encarga del diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades del aparato estomatognático (que incluye los dientes, las encías, la lengua, el paladar, la mucosa oral, las glándulas salivales y otras estructuras anatómicas implicadas, como los labios, las amígdalas, la orofaringe y la articulación temporomandibular). A su vez, la odontología se subdivide en áreas de especialidad de la práctica odontológica. Hasta el momento no existe un reconocimiento oficial de especialidades en Odontología (Sanz, 2007), por lo que en este trabajo se han considerado las especialidades dentales reconocidas por la Asociación Dental Americana (ADA) (ADA, 2012). ADA reconoce 9 áreas de especialidad de la práctica odontológica. Las definiciones establecidas por la ADA de estas nueve especialidades son:

1. Salud Pública Dental: La Salud Pública Dental es la ciencia y el arte de prevenir y controlar las enfermedades dentales y promoción de la salud dental a través de los esfuerzos organizados de la comunidad. Es la forma de la práctica dental, que sirve a la comunidad, y no al individuo. Tiene que ver con la educación para la salud dental de la población, con la investigación dental aplicada, y con la administración de los programas de grupo de cuidado dental, así como la prevención y control de las enfermedades dentales sobre una base comunitaria.

2. Endodoncia: La Endodoncia es la rama de la odontología que se ocupa de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental humana y los tejidos perirradiculares. Su estudio y la práctica abarcan las ciencias básicas y clínicas, como la biología de la pulpa normal, la etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades y lesiones de la pulpa y las condiciones perirradiculares asociadas.

3. Patología Oral y Maxilofacial: Patología Oral es la especialidad de la odontología y la disciplina de la patología que se ocupa de la naturaleza, identificación y tratamiento de las enfermedades que afectan a la región oral y maxilofacial. Es una ciencia que investiga las causas, procesos y efectos de estas enfermedades. La práctica de la patología oral incluye la investigación y el diagnóstico de las enfermedades utilizando exámenes clínicos, radiográficos, microscópicos, bioquímicos, o de otra índole.

4. Radiología Oral y Maxilofacial: Radiología Oral y Maxilofacial es la especialidad de la odontología y la disciplina de la radiología que tiene que ver con la producción e interpretación de imágenes y datos producidos por todas las modalidades de la energía radiante que se utilizan para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, trastornos y condiciones de la región oral y maxilofacial.

5. Cirugía Oral y Maxilofacial: Cirugía Oral y Maxilofacial es la especialidad de la odontología que incluye el diagnóstico, tratamiento quirúrgico y complementario de las enfermedades, lesiones y defectos relacionados con los aspectos funcionales y estéticos de los tejidos duros y blandos de la región oral y maxilofacial.

6. Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial: Ortodoncia y Ortopedia dentofacial es la especialidad dental que incluye el diagnóstico, prevención, intercepción y corrección de la maloclusión, así como anomalías neuromusculares y esqueléticas de las estructuras orofaciales en desarrollo.

7. Odontopediatría: Odontología pediátrica es una especialidad que proporciona cuidados preventivos y terapéutica integral de salud para bebés y niños hasta la adolescencia, incluyendo aquellos con necesidades especiales de salud.

8. Periodoncia: La periodoncia es la especialidad de la odontología, que abarca la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades de los tejidos de soporte y los alrededores de los dientes o sus sustitutos y el mantenimiento de la salud, función y estética de estas estructuras y tejidos.

9. Prostodoncia: Prostodoncia es la especialidad dental que incluye el diagnóstico, planificación del tratamiento, rehabilitación y mantenimiento de la función oral, la comodidad, el aspecto y la salud de los pacientes con enfermedades clínicas asociadas a los dientes perdidos o deficientes y / o los tejidos orales y maxilofaciales utilizando sustitutos biocompatibles.

En este estudio hemos incorporado las especialidades de “Materiales Dentales” e “Implantología”, por ser áreas de investigación de gran interés y específicamente dentales (no se pueden adscribir a otras disciplinas médicas, como ocurre con otras básicas odontológicas, como por ejemplo, Anatomía Oral). También hemos incorporado “Odontología General” porque representa campos dentales no incluidos

en las especialidades dentales reconocidas por la ADA. Estos campos dentales son básicamente aquellos relacionados con la Operatoria Dental.

Así, de este modo, hemos considerado un total de doce especialidades dentales, las nueve reconocidas por la ADA más las otras tres que hemos estimado oportunas incorporar (Tabla 3.1)

Tabla 3.1. Especialidades dentales consideradas en este estudio

Especialidades reconocidas por ADA	Otras especialidades de interés
1. Salud Pública Dental	10. Odontología General
2. Endodoncia	11. Materiales Dentales
3. Patología Oral y Maxilofacial	12. Implantología
4. Radiología Oral y Maxilofacial	
5. Cirugía Oral y Maxilofacial	
6. Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial	
7. Odontopediatría	
8. Periodoncia	
9. Prostodoncia	

3.5. GENERACIÓN DE LAS BASES DE DATOS. DISEÑO DE LAS ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Para desarrollar uno de nuestros objetivos, la elaboración de una base de datos que incluyera las referencias bibliográficas contenidas en WoS relacionadas con la producción científica internacional en Odontología en los años 1986-1988, 1996-1998, 2006-2008, se trabajó, entre Junio y Octubre de 2009, a dos niveles. Por un lado, se elaboró una base con los documentos publicados en las revistas de la categoría DOSM en esos trienios y, por otro lado, se diseñó una estrategia de búsqueda que permitiera la recuperación de los registros correspondientes a los documentos relacionados con la odontología pero publicados fuera de esta categoría en los intervalos temporales reseñados. Por claridad expositiva, se describirá la metodología seguida en ambas fases del trabajo (apartados 3.5.1. y 3.5.2.).

Para poder llevar a cabo nuestro trabajo, como paso previo, entre Enero y Mayo de 2009, se digitalizaron los listados de revistas de todas las categorías de los JCR correspondientes al trienio 1986-1988 y los de los años 1996 y 1997, ya que sólo están disponibles en soporte impreso. La lista de revistas del año 1998 y del trienio 2006-2008 están disponibles *online* en la WoS.

3.5.1. Elaboración de la base de datos con los documentos publicados en la categoría temática DOSM de los JCR 1986-1988, 1996-1998, 2006-2008

Para recuperar los documentos publicados en las revistas incluidas en la categoría DOSM durante los años 1986-1988, 1996-1998, 2006-2008, realizamos una búsqueda general en WoS. Esta búsqueda se llevó a cabo trabajando sobre el campo de información "Source title". Fue, por tanto, una búsqueda individual, revista por revista, de las incluidas en las ediciones de los JCR de los nueve años estudiados (en total 68 revistas diferentes).

La ecuación de búsqueda diseñada para la descarga de la producción odontológica indizada en WoS (SCI) en la categoría DOSM fue la siguiente:

Source title = Journal of Dental Research(hasta las 68 revistas diferentes de las ediciones de los JCR de los nueve años estudiados)

Doctype = Citable documents (articles, reviews, notes & letters)

Languages = All languages

Databases = SCI-EXPANDED

Timespan = 1986-1988, 1996-1998, 2006-2008

Este proceso se repitió con cada uno de los títulos de las revistas de la categoría, para lo que es imprescindible, introducir el título exacto de la revista en el campo correspondiente porque el cambio de alguna letra provoca que la base de datos no muestre ningún resultado.

En caso de necesidad o ante dudas en relación con los títulos completos de las revistas (presentes en ediciones previas a 1998), se puede proceder de dos modos:

- Utilizar máscaras para sustituir un carácter o un número indeterminado de ellos; por ejemplo, asteriscos.
- Seleccionar la opción "See full source titles list". Esta opción permite conseguir el título completo introduciendo solamente el comienzo de éste o una palabra contenida en él.

Tras la identificación de los registros, se llevó a cabo la descarga del documento completo más las referencias citadas (Full Record + Cited References).

El conjunto de registros localizados una vez descargados en .txt se exportaron al gestor de referencias bibliográficas Procite.

3.5.2. Elaboración de la base de datos con los documentos publicados sobre Odontología en las restantes categorías del JCR durante 1986-1988, 1996-1998, 2006-2008

Tras realizar el vaciado de las revistas de la categoría DOSM, el siguiente paso era elaborar una estrategia de búsqueda que permitiera la recuperación de los registros correspondientes a los documentos relacionados con la Odontología pero publicados fuera de esta categoría en los intervalos temporales objeto de estudio. El diseño de dicha estrategia ha constituido, desde el punto de vista metodológico, la aportación más innovadora y original de este trabajo

Para llevar a cabo la recuperación de estos registros fue necesario definir cuándo un documento iba a ser considerado como “dental”. En este estudio consideramos “dental” a todo documento cuyo contenido está relacionado temáticamente con la Odontología y que además, ha sido producido por una Institución dental (por ejemplo, “labio” puede ser dental, pero también puede ser dermatológico). Es decir, no sólo los contenidos, sino también la filiación de sus autores, determinaban la consideración o no, de un determinado artículo como “dental”. Por tanto, la estrategia de búsqueda que se diseñó fue mixta (temática e institucional).

3.5.2.1. Selección de los descriptores para la búsqueda temática

Una vez establecido el criterio “temático” de búsqueda, seleccionamos los descriptores temáticos que definieran al conjunto de disciplinas odontológicas. Para ello se revisaron todos los descriptores del tesoro Medical Subject Heading (MeSH) de MEDLINE.

La selección de los descriptores para realizar la búsqueda temática se llevó a cabo por tres odontólogos con experiencia (I.J., R.P. y C.L.), miembros del departamento de Estomatología de la Universidad de Granada. Estos odontólogos revisaron todos los descriptores del MeSH y seleccionaron, de manera independiente, aquellos relacionados con la Odontología. Se incluyeron todos los términos (183) que parten del descriptor más general de la odontología, “Dentistry”, es decir el propio nombre de la especialidad en inglés (Tabla 3.2).

Tabla 3.2. Listado de los 183 términos del MeSH incluidos en el descriptor Dentistry

Acid Etching, Dental	Dental Scaling	Oral Medicine
Activator Appliances	Dental Soldering	Oral Surgical Procedures, Preprosthetic
Age Determination by Teeth	Dental Stress Analysis	Orthodontic Anchorage Procedures
Air Abrasion Dental	Dental Veneers	Orthodontic Appliance Design
Anesthesia, Dental	Dentistry	Orthodontic Appliances
Apicoectomy	Dentistry, Operative	Orthodontic Appliances, Functional
Bite Force	Denture Bases	Orthodontic Appliances, Removable
Blade Implantation	Denture Design	Orthodontic Brackets
Cementation	Denture identification Marking	Orthodontic Extrusion
Centric Relation	Denture Liners	Orthodontic Retainers
Community Dentistry	Denture Precision Attachment	Orthodontic Space Closure
Crown Lengthening	Denture Rebasing	Orthodontic Wires
Crowns	Denture Repair	Orthodontics
Dental Abutments	Denture Retention	Orthodontics, Corrective
Dental Articulators	Denture, Complete	Orthodontics, Interceptive
Dental Bonding	Denture, Complete, Immediate	Orthodontics, Preventive
Dental Care	Denture, Complete, Lower	Ostectomy, Le Fort
Dental Care Activity Tests	Denture, Complete, Upper	Palatal Expansion Technique
Dental Care for Aged	Denture, Overlay	Palatal Obturators
Dental Care for Children	Denture, Partial	Pathology, oral
Dental Care for Chronically	Denture, Partial, Fixed	Pediatric, Dentistry
Dental Care for Disabled	Denture, Partial, Fixed, Resin-Bonded	Periodontal Dressings
Dental Casting Technique	Denture, Partial, Immediate	Periodontal Index
Dental Cavity Lining	Denture, Partial, Removable	Periodontal Prosthesis
Dental Cavity Preparation	Denture, Partial, Temporary	Periodontal Splints
Dental Clasps	Dentures	Periodontics
Dental Debonding	Diagnosis, Oral	Photography, Dental
Dental Devices, Home Care	DMF Index	Post and Core Technique
Dental Equipment	Electrogalvanism, intraoral	Preventive Dentistry
Dental Etching	Enamel Microabrasion	Prosthodontics
Dental Health Surveys	Endodontics	Public Health Dentistry
Dental High Speed Technique	Esthetics, Dental	Pulpotomy
Dental Implantation	Extraoral Traction Appliances	Radiography Bitewing
Dental Implantation, Endosseous	Fluoridation	Radiography Dental

Dental Implantation, Endosseous, Endodontic	Forensic Dentistry	Radiography Dental Digital
Dental Implantation, Subperiosteal	General Practice, Dental	Radiography, Panoramic
Dental Implants	Geriatric Dentistry	Retrograde Obturation
Dental Implants, Single, Tooth	Gingivectomy	Root Canal Obturation
Dental Impression Technique	Gingivoplasty	Root Canal Preparation
Dental Instruments	Glosectomy	Root Canal Therapy
Dental Models	Guided Tissue Regeneration, Periodontal	Root Planing
Dental Occlusion	Health Education, Dental	Rubber Dams
Dental Occlusion, Balanced	Hypnosis, Dental	School Dentistry
Dental Occlusion, Centric	Infection, Control, Dental	Serial Extraction
Dental Pins	Inlays	Sialography
Dental Plaque Index	Jaw Fixation Techniques	Space Maintenance
Dental Polishing	Jaw Relation Record	Specialties, Dental
Dental Prophylaxis	Mandibular Advancement	Subgingival Curettage
Dental Prosthesis	Mandibular Prosthesis Implantation	Surgery Oral
Dental Prosthesis Design	Marginal Adaptation	Technology, Dental
Dental Prosthesis Repair	Matrix Bands	Tissue Conditioning (Dental)
Dental Prosthesis Retention	Maxillofacial Prosthesis Implantation	Tooth Artificial
Dental Prosthesis, Implant-Supported	Military Dentistry	Tooth Bleaching
Dental Pulp Capping	Mouth protectors	Tooth Extraction
Dental Pulp Devitalization	Mouth Rehabilitation	Tooth Movement
Dental Pulp Test	Occlusal Adjustment	Tooth Preparation
Dental Research	Occlusal Splints	Tooth Preparation, Prosthodontic
Dental Restoration Failure	Occupational Dentistry	Tooth Remineralization
Dental Restoration Permanent	Odontometry	Tooth Replantation
Dental Restoration Temporary	Oral Hygiene	Toothbrushing
Dental Restoration Wear	Oral Hygiene Index	Vertical Dimension

También se seleccionaron otros descriptores del MeSH vinculados a la odontología que, aun siendo de gran relevancia para la búsqueda temática (por ejemplo, “caries”, “composite” o “porcelana”), no estaban incluidos en el descriptor general “Dentistry” (Tabla 3.3). Los casos dudosos se resolvieron mediante discusión

abierta, y finalmente, se seleccionaron un total de 46 términos que, unidos a los 183 que cuelgan del descriptor “Dentistry”, suman un total de 229 términos para la búsqueda temática.

Tabla 3.3. Listado de los 46 términos del Mesh vinculados a la odontología no incluidos en el descriptor Dentistry

Biocompatible Materials	Journalism, Dental
Biopolymers	Lip
Bone Cements	Mandible
Cariogenic Agents	Masticatory Muscles
Cariostatic Agents	Maxilla
Cheek	Membranes, Artificial
Clothing	Mouth
Composite Resins	Mouthwashes
Dental Alloys	Periapical Diseases
Dental Caries	Periodontal Diseases
Dental Cements	Periodontum
Dental Cementum	Pharmaceutical Preparations, Dental
Dental Enamel	Pit and Fissure Sealants
Dental Impression Materials	Protective Devices
Dental Informatics	Root Canal Filling Materials
Dental Porcelain	Root Canal Irrigants
Dentifrices	Saliva, Artificial
Dentin	Salivary Glands
Education, Dental	Societies, Dental
Ethics, Dental	Temporomandibular Joint
Facial Muscles	Tissue Adhesives
Fluoride	Tongue
History of Dentistry	Tooth

3.5.2.2. Identificación de las Instituciones vinculadas a la producción científica odontológica

La segunda condición que debían cumplir los documentos publicados en revistas en categorías diferentes a DOSM es que, además de ser de temática dental, fueran producidos por instituciones dentales. Por este motivo, debíamos localizar las instituciones dentales productoras y para poder hacerlo, en primer lugar, procedimos a identificar los “términos” a los que con mayor frecuencia se asocian. El gestor bibliográfico Procite permite identificar las filiaciones institucionales más frecuentes mediante una de sus numerosas prestaciones: al ejecutar el comando “File - Print Subject Bibliography” se abre un cuadro de diálogo que permite seleccionar cualquier campo de información para, posteriormente, mostrar exclusivamente la información referente a ese campo contenida en la base de datos. En nuestro caso, el campo de interés era “Autor, affiliation” , y al hacer la búsqueda sobre él, el programa muestra las direcciones que figuran en los registros y su frecuencia. Pues bien, aplicamos la sistemática descrita a la base de datos, previamente generada, que incluía todos los registros de la categoría DOSM para los tres trienios estudiados. La producción incluida en esta base de datos es inequívocamente dental por lo que constituía una fuente fiable para la identificación de términos asociados a las instituciones dentales mundiales con producción científica.

El término relacionado con la Odontología puede aparecer en la dirección como nombre de departamento (ej. “Acta, Dept. Periodontol, Amsterdam, Netherlands”), como nombre de institución (ej. “Acad Orthodont Assisting, Kennesaw, GA, USA”) o

ambos a la vez (ej. “Acad Ctr Dent Amsterdam, Dept Oral Microbiol, NL-1066 EA Amsterdam, Netherlands”).

Puesto que buscábamos términos que, contenidos en las direcciones correspondientes, permitieran identificar registros “dentales” fuera de la categoría DOSM, éstos debían ser términos vinculados a la Odontología. Por tanto, direcciones como “Clin. Res Associates, Provo, UT 84604 USA”, fueron descartadas por no incluir ningún término “dental”.

Se seleccionó manualmente el término vinculado a la Odontología, sin importar el lugar que ocupara dentro de la dirección del documento.

A continuación se muestran, a modo de ejemplo, una serie de direcciones, extraídas de las bases de datos de la categoría DOSM, en las cuales se han destacado en negrita los términos vinculados a la Odontología seleccionados para este trabajo.

Univ Granada, Sch **Dent**, Dept **Oral Surg**, Granada, Spain

Med Coll Georgia, Dept **Oral Biol & Maxillofacial Pathol**, Sch **Dent**, Augusta, GA 30912 USA

Univ Copenhagen, Dept **Orthodont**, Sch **Dent**, Fac Hlth Sci, DK-2200 Copenhagen N, Denmark

Univ Hacettepe, Fac **Dent**, Dept **Periodontol**, TR-06100 Ankara, Turkey

Malmo Univ, Fac **Odontol**, Dept **Oral & Maxillofacial Radiol**, SE-20506 Malmo, Sweden

Sao Paulo State Univ, Araraquara **Dent Sch**, Dept **Dent Mat & Prosthodont**, Araraquara, Brazil

Univ Bern, Sch **Dent Med**, Dept **Oral Surg & Stomatol**, CH-3010 Bern, Switzerland

Univ Connecticut, Sch **Dent Med**, Div **Endodontol**, Farmington, CT 06030 USA

Los términos truncados vinculados a la Odontología más frecuentes en las bases de datos de la categoría DOSM (presentes en el 80% de los registros) fueron: dent*, oral*, maxillof*, orthodont*, periodont*, odontol*, prosthodont*, endodont* y stomatol*.

Si la expresión de búsqueda contiene los términos seleccionados “truncados” (en este caso, con un asterisco a la derecha) nos permite recuperar todos los registros de temática dental en cuyas direcciones figuren el comienzo de alguno de estos términos truncados. Por ejemplo: Si se registra el término "dent" el sistema buscará todas las direcciones que contengan las palabras que comiencen con "dent", es decir, dent (ej. Univ Michigan, Sch Dent, Dept Periodont & Oral Med, Ann Arbor, MI 48109 USA), dentist (ej. “Dentist Salzburg, A-5020 Salzburg, Austria”), dentistry (ej. “UCL Eastman Dent Hosp, Unit Paediat Dentistry, London WC1X 8LD, England), dental (ej. Hokkaido Univ, Grad Sch Dental Med, Dept Prevent Dent, Div Oral Hlth Sci, Kita Ku, Sapporo, Hokkaido 0608586, Japan)

Se descartaron aquellos términos que, aunque representan instituciones dentales, no son exclusivos de la Odontología. Tal es el caso de Prevent, Operat, Conservat, Restorat, Mat, Biol, Med, Implant, Surg, Microbiol, Immunol, Radiol, Pathol, Therapeut, Pediat, Geriat...

A continuación mostramos ejemplos de direcciones, extraídas de las bases de datos de la categoría DOSM, en las que aparecen estos términos descartados (coloreados en azul). En estos ejemplos de direcciones se puede observar que estos

términos descartados aparecen siempre acompañados por algunos de los términos seleccionados (resaltados en negrita).

Natl Univ Ireland Univ Coll Cork, Dept **Prevent Dent**, Cork, Ireland

MUCHS, Dept **Restorat Dent**, Dar Es Salaam, Tanzania

Univ Granada, Fac **Dent**, Dept **Pathol & Dent Therapeut**, E-18071 Granada, Spain

Univ Granada, Fac **Dent**, Dept **Operat Dent**, E-18071 Granada, Spain

Aarhus Univ, Dept **Oral Radiol**, Sch **Dent**, DK-8000 Aarhus C, Denmark

NYU, Coll **Dent**, Dept **Periodontol & Implant Dent**, New York, NY 10010 USA

Univ Basel, Univ Hosp **Oral Surg Oral Radiol & Oral Med**, CH-4056 Basel, Switzerland

Univ Siena, Dept **Dent Mat & Restorat Dent**, I-53100 Siena, Italy

Rhein Westfal TH Aachen, Univ Hosp, Dept **Operat & Prevent Dent & Periodontol**, Div **Oral Microbiol & Immunol**, Aachen, Germany

Catholic Univ Louvain, Sch **Dent Oral Pathol & Maxillofacial Surg**, Leuven BIOMAT Res Cluster, Dept **Conservat Dent**, B-3000 Louvain, Belgium

Med Coll Georgia, Dept **Oral Biol & Maxillofacial Pathol**, Sch **Dent**, Augusta, GA 30912 USA

Univ Granada, Sch **Dent**, Dept Integrated Clin **Pediat Dent**, Granada, Spain

Hokkaido Univ, Grad Sch **Dent Med**, Dept **Geriatr Dent**, Div **Oral Hlth Sci**, Sapporo, Hokkaido, Japan

En todas las direcciones de nuestras bases de datos de la categoría DOSM en las que aparecen estos términos descartados, también figuran alguno de los términos seleccionados. Es decir, en nuestras bases de datos no existen documentos en cuyas direcciones aparezcan exclusivamente estos términos institucionales descartados.

3.5.2.3. Elaboración de la estrategia de búsqueda mixta

Tras seleccionar los descriptores temáticos e identificar los términos institucionales vinculados a la Odontología se definió la estrategia de búsqueda mixta (tema + filiación). Trabajamos conjuntamente sobre los campos “Topic” (con los 229 términos del Mesh) y “Address” (siempre con el listado completo de los términos truncados) unidos mediante el operador booleano “AND”. La utilización de este operador booleano nos asegura que toda la producción recopilada mediante esta estrategia es de temática odontológica Y ADEMÁS está producida por una institución dental.

La ecuación de búsqueda diseñada para la descarga de la producción odontológica indizada en WoS fuera de la categoría DOSM fue la siguiente:

Topic = Acid Etching Dental OR Activator Appliances OR Age Determination by Teeth OR Air Abrasion Dental(hasta los 229 términos del MeSH seleccionados)

AND *Address* = dent* OR oral* OR maxillof* OR orthodont* OR periodont* OR odontol* OR prosthodont* OR endodont* OR stomatol*

Doctype = Citable documents (articles, reviews, notes & letters)

Languages = All languages

Databases = SCI-EXPANDED

Timespan = 1986-1988, 1996-1998, 2006-2008

Tras la identificación de los registros, se llevó a cabo la descarga del documento completo más las referencias citadas (Full Record + Cited References).

El conjunto de registros localizados con esta estrategia de búsqueda mixta, una vez descargados en .txt, se exportaron al gestor bibliográfico Procite, para obtener la producción odontológica en las restantes categorías del JCR. Estos registros se sumaron a los de las bases de datos de la categoría DOSM, eliminando posteriormente los duplicados y obteniendo así, el conjunto de referencias bibliográficas representativas de la producción odontológica indizada en WoS.

3.6. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS EMPLEADOS

3.6.1. Indicadores de producción

3.6.1.1. Número de documentos (NDoc)

Este indicador tiene como objetivo el cómputo o recuento de las publicaciones de un agente (país, categoría del JCR, especialidad temática...) en un tiempo determinado, en nuestro caso, tres trienios: 1986-1988, 1996-1998 y 2006-2008. En este trabajo se han tenido en cuenta exclusivamente los documentos citables (artículos, revisiones, notas y cartas). No se ha considerado ningún recuento fraccionado para su cálculo, sino que se ha realizado un recuento total.

$$\text{NDoc} = \text{doc}_1 + \text{doc}_2 + \dots + \text{doc}_n$$

Los documentos citables son considerados en las revistas como los productos de la investigación original por excelencia (Seglen, 1997) y con frecuencia son los únicos empleados para realizar estudios bibliométricos (Camí, 1997, 2005).

3.6.1.2. Porcentaje de documentos (%Doc)

Relativiza el número de documentos publicados con respecto al total de documentos de nuestra muestra.

$$\%Doc = (NDoc*100)/Total\ doc\ muestra$$

En cualquier análisis bibliométrico válido hay que conocer previamente cuál es el número de documentos producidos y la proporción de los mismos. El objetivo es comprobar si el total de documentos es adecuado para llevar a cabo el análisis y si son lo suficientemente representativos para una correcta interpretación de los resultados.

3.6.1.3. Número de autores (NAut)

Este indicador recoge la moda del número de autores por documento.

$$NAut = \text{Moda del número de autores por documento}$$

El análisis del número de autores en los estudios bibliométricos se realiza ya que en las últimas décadas se ha producido un incremento paulatino del número de

firmantes de los trabajos en los últimos tiempos, por lo que es un parámetro de interés en la caracterización de la producción.

3.6.2. Indicadores de visibilidad e impacto

3.6.2.1. Indicadores basados en el Factor de Impacto

3.6.2.1.1. Factor de Impacto Esperado Medio o Promedio del Factor de Impacto (FIEM o PFI)

Si tomamos todos los Factores de Impacto Esperados (FIE) de una muestra de documentos y realizamos su media aritmética, nos resulta el Factor de Impacto Esperado Medio (FIEM) de la muestra

El Promedio del Factor de Impacto o Factor de Impacto Esperado Medio (PFI o FIEM) de una muestra de documentos se calcula dividiendo la suma de los FI de la revista de cada documento por el número total de documentos de la muestra.

$$\text{PFI o FIME} = \sum \text{FI de la revista de cada documento} / \text{Total doc muestra}$$

3.6.2.1.2. Factor de Impacto Esperado de la Categoría (FIEC)

Si tomáramos todos los FIE de una muestra de documentos en una categoría JCR determinada y realizamos una media aritmética, nos resultaría el FIE medio de la

muestra en esa categoría, a este resultado lo llamamos Factor de Impacto Esperado de la Categoría (FIEC).

El *Factor de Impacto Esperado de la Categoría (FIEC)* de una muestra de documentos publicados en revistas esa categoría se calcula dividiendo la suma de los FI de la revista de cada documento por el número total de documentos de la muestra.

$$\text{FIEC} = \sum \text{FI de la revista de cada documento} / \text{Total doc muestra}$$

3.6.2.1.3. Factor de Impacto Medio de la Categoría (FIMC)

El FIMC se obtiene tomando todos los Factores de Impacto de las revistas de una categoría determinada y realizando su media aritmética.

El factor de impacto medio de una categoría (FIMC) se calcula dividiendo la suma de los FI de las revistas de la categoría por el número total de revistas de esa categoría

$$\text{FIMC} = \sum \text{FI revistas de la categoría} / \text{Nº revistas de la categoría}$$

3.6.2.1.4. Factor de Impacto Comparado (FIC)

El resultado de dividir el Factor de Impacto Esperado de la Categoría (FIEC) por el Factor de Impacto Medio de la Categoría (FIMC) es el Factor de Impacto Comparado (FIC).

$$\text{FIC} = \text{FIEC} / \text{FIMC}$$

Los valores del FIC se pueden distribuir en tres rangos:

Si $\text{FIC} > 1$ muestra por encima de la media de la categoría

Si $\text{FIC} = 1$ muestra igual a la media de la categoría

Si $\text{FIC} < 1$ muestra debajo de la media de la categoría

3.6.2.1.5. Número y porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil (N1C y %1C)

El indicador N1C contabiliza el número de documentos publicados en revistas del primer cuartil de alguna de las categorías del JCR y da origen al %1C, que es el porcentaje de documentos publicados en esas revistas, con respecto al total de documentos de la muestra.

$$\text{N1C} = \text{doc } 1\text{C}_1 + \text{doc } 1\text{C}_2 + \dots + \text{doc } 1\text{C}_n$$

$$\%1\text{C} = (\text{N1C} * 100) / \text{Total doc muestra}$$

3.6.2.1.6. Número y porcentaje de publicaciones en revistas Top 3 (NT3 y %T3)

El indicador NTop3 (NT3) contabiliza el número de documentos indizados en revistas que se encuentran entre las tres primeras de algunas de las categorías del JCR y da origen al %Top3 (%T3), que es el porcentaje de documentos publicados en esas revistas con respecto al total de documentos de la muestra.

$$NT3 = \text{doc Top3}_1 + \text{doc Top3}_2 + \dots + \text{doc Top 3n}$$

$$\%T3 = (NT3 \cdot 100) / \text{Total doc muestra}$$

3.6.2.2. Indicadores basados en las citas

3.6.2.2.1. Número de citas bruto (NCitas)

Es el total de citas recibidas por los documentos del conjunto considerado. Se calcula a partir de la suma de las citas recibidas por todos los documentos considerados.

$$NCitas = \text{Cita recibida}_1 + \text{Cita recibida}_2 + \dots + \text{Cita recibidas}$$

3.6.2.2. Promedio de citas o tasas de citación (PCitas)

Relativiza el número de citas con el número de documentos citables a través de una división, por lo que nos devuelve el promedio de citas alcanzado por los documentos.

$$PCitas = NCitas / N \text{ doc citables}$$

3.6.3. Indicadores relacionales

3.6.3.1. Grado

Expresa el porcentaje de lazos que tiene un actor. Cuanto mayor es el grado mayor será el número de personas con las que se conecta un actor y, por tanto, representa la cantidad de enlaces pero no la calidad de los mismos.

3.6.3.2. Cercanía

Es el índice de cercanía de un actor con el resto de la red. La cercanía o proximidad es expresión de la independencia relativa de los actores para acceder a cualquier otro actor de la red, dado que representa una estimación de los pasos que cada uno de los actores deberá dar para llegar al resto de los actores. No obstante, los

actores son valorados por su distancia medida en pasos, por otros vértices o nodos, a todos los demás actores de la red. Son tanto más centrales cuanto mayor es el valor de su cercanía, esto es, menor es el número de pasos que a través de la red deben dar para relacionarse con el resto.

3.6.3.3. Intermediación

Este indicador mide el grado en que un punto está situado entre los otros puntos de la red. Señala una medida de la posición de dependencia de los otros puntos de la red con relación a éste para la circulación de la información al conjunto de la red. Representa el control de la comunicación de otros y su capacidad de restringirla.

3.7. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN POR ESPECIALIDADES DENTALES

Para asignar nuestra producción a las distintas áreas temáticas de la Odontología, como ya hemos comentado, consideramos las especialidades dentales reconocidas por la Asociación Dental Americana (ADA) más las otras tres especialidades que hemos estimado oportuno incorporar (Ver epígrafe 3.4 del apartado Material y Método).

Para caracterizar temáticamente la investigación de las distintas especialidades odontológicas hemos utilizado una estrategia de asignación de términos específicos a cada especialidad partiendo del listado de 229 descriptores del MeSH previamente seleccionados para la búsqueda de la producción publicada en WoS fuera de la categoría DOSM. Algunos de estos 229 descriptores se descartaron por ser demasiado genéricos, y provocar un ruido excesivo, como por ejemplo “diente” o “esmalte”; otros, por no ser representativos de ninguna especialidad en concreto (por ejemplo, “anestesia dental” o “periodismo dental”). De los restantes términos, muchos comparten una raíz común, y por tanto, se sometieron a un proceso de lematización. Esto dio lugar a una lista final de 77 descriptores básicos que, tras truncarse, se asociaron a una o varias de las especialidades (véase tabla 3.4 y 3.5).

Tabla 3.4. Descriptores asignados a una sola especialidad

Especialidad	Descriptores truncados
Endodoncia	endodont*, pulp*, retrogr*, canal*
General	cavity*, operat*, post*, core*, bleach*
Implantología	implant*
Materiales	material* biocompat* biopolym*, solder*, clasp*
Ortodoncia	orthodont*, anchorag*, applianc*, bracket*, retain*, wire*, correctiv*, intercept*
Patología	pathol*, cari*
Pediatría	pediat*, child*
Periodoncia	periodont* curettage* gingiv*
Prostodoncia	prosthodont*, prosthes*, denture*, crown* centric*, articula*
Pública	preventiv*, public*, care*, educat*, fluoride*, hygiene*, dentifric*, remineral*, sealant*
Radiología	radiograph*, panoramic*, bitew*
Cirugía	surg*, glosect*, apicoect*

Tabla 3.5. Descriptores asignados a varias especialidades

Especialidades	Descriptores truncados
Endodoncia y Periodoncia	periapic*
General y Materiales	resin*, matrix*, inlays*, electrogalvanism*, dam*, adhesiv*, etching*
General, Materiales, Ortodoncia, Pediatría y Prostodoncia	bonding*
General, Materiales y Prostodoncia	veneer*, alloy*
General, Ortodoncia y Prostodoncia	bite*, impres*, model*, occlus*, esthet*
General y Prostodoncia	restorat*, pin*
Implantología, Materiales y Prostodoncia	abutment*
Implantología, Periodoncia y Cirugía	regenerat*
Materiales, Ortodoncia y Prostodoncia	cement*
Periodoncia y Pública	prophyl*, plaque*, toothbrush*, index*
Periodoncia y Cirugía	membran*

De este modo, cuando uno de los términos truncados aparece en el título, palabras clave o resumen de un artículo, este registro se etiqueta con la especialidad o especialidades asociadas previamente a ese término (por ejemplo, el registro en cuyo título, palabras clave o resumen aparece el término periapic* es etiquetado con las especialidades Periodontics y Endodontics). Así, cuando un artículo trata varios temas a la vez, utiliza varios de los términos truncados asociados a varias de las especialidades de la ADA, es etiquetado simultáneamente con estas distintas especialidades, ofreciéndonos, por tanto, información de cómo se relacionan las diversas disciplinas odontológicas entre sí.

3.8. ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES

3.8.1. Herramientas

Para el análisis de las relaciones entre las distintas especialidades dentales se ha utilizado el programa de libre distribución Pajek 2.00 programado por Vladimir Batagelj y Andrej Mrvar. En la actualidad, está considerado como un verdadero estándar dentro de las técnicas de análisis de redes y destaca por su enorme versatilidad y las enormes posibilidades que ofrece (Nooy, 2011). Este software está especialmente diseñado para el análisis de grandes redes y su uso también está extendido en el mundo de la bibliometría (Leydesdorff, 2004). Sus tres principales funciones son la descomposición de grandes redes en subredes más pequeñas, ofrecer herramientas para la visualización de las redes y la obtención de una colección amplia de indicadores de redes sociales (Batagelj & Mrvar, 2003)

3.8.2. Generación de ficheros .net

Pajek trabaja con un fichero de extensión .net donde se ha de especificar la información que se desea representar o analizar. Este fichero tiene dos partes principales, una donde se especifican los nodos con sus denominaciones y el formato, y otro donde se especifican las líneas o los arcos con su formato. Este fichero lo hemos generado a partir una pequeña aplicación en Access donde ingresamos la

información sobre la red, y facilita la edición y salida final de esta red con los parámetros del formato .net de pajek.

3.8.3. Indicadores de redes sociales y representaciones gráficas

El análisis de redes sociales (SNA) permite visualizar gráficamente en forma de red las relaciones entre las diferentes parejas de especialidades. Los indicadores básicos que permiten caracterizar a grandes rasgos la red son los nodos (representan las especialidades, y su diámetro está en relación con el número de documentos, con la producción de la especialidad) y las líneas (representan el número de documentos que comparten estas especialidades). Los nodos situados en una posición central dentro de la red representan a las especialidades más interconectadas. En contra, los nodos situados en una posición más periférica representan a las especialidades más aisladas.

Con esta metodología, por tanto, se puede determinar cuáles son las especialidades que más se relacionan, cómo evolucionan en el tiempo dicha relación y cuál es la importancia de las especialidades en cada uno de los períodos en función de la posición que ocupan.

Para establecer las fortalezas entre las disciplinas en cada uno de los períodos analizados se calculó el total de relaciones que existen entre las parejas, representándose en la red tan solo aquellas relaciones entre parejas que acumulaban conjuntamente el 75% de las mismas.

Para la representación gráfica de las diferentes redes hemos utilizado el algoritmo de visualización implementado en Pajek Kamada-Kawai (calcula el balance total del gráfico, como la suma de las diferencias entre la distancia ideal y la distancia real para todos los vértices) (Kamada y Kawai, 1989)

Con esta metodología, por tanto, se puede determinar cuáles son las especialidades que más se relacionan, cómo evolucionan en el tiempo dicha relación y cuál es la importancia de las especialidades en cada uno de los períodos en función de la posición que ocupan.

Resultados

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

4.1.1. Las revistas

4.1.1.1. Revistas de la categoría DOSM del JCR

Journal Citation Reports (JCR) ofrece un ranking de revistas de la categoría DOSM en cada edición anual. Hay un número elevado de revistas que repiten año tras año su permanencia en JCR. Sin embargo, en cada edición se incluyen algunas revistas nuevas y se excluyen otras, tal y como muestra la tabla 4.1

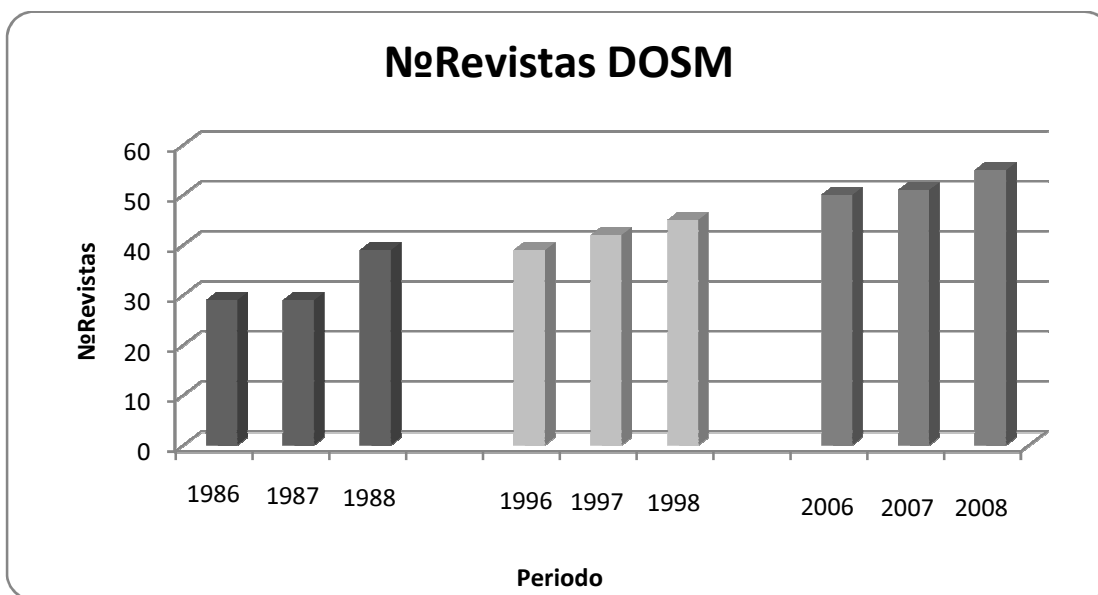
La tendencia en el número de revistas que conforman la categoría DOSM del JCR es a aumentar. En 1986 y 1987 el listado estaba formado por 29 revistas y en 1988, estaba compuesto por 39 revistas. Ocho años después, en 1996, el listado también estaba formado por 39 revistas, en 1997, por 42 y en 1998, por 45. Una década más tarde este listado de revistas sigue creciendo; así, en 2006 incluye 50 revistas, en 2007, 51 y en 2008, 55. La figura 4.1 demuestra que, como hemos dicho al comienzo de este párrafo, el número de revistas que conforman la categoría DOSM del JCR es cada año mayor.

Tabla 4.1. Revistas de la categoría DOSM incluidas en JCR durante los años 1986, 1997, 1988, 1996, 1997, 1998, 2006, 2007 y 2008

REVISTAS DE LA CATEGORÍA DOSM DEL JCR	86	87	88	96	97	98	06	07	08
Acta Odontologica Scandinavica	x	x	x	x	x	x	x	x	x
American Journal of Dentistry							x	x	x
American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Angle Orthodontist	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Archives of Oral Biology	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Australian Dental Journal	x	x	x	x	x	x	x	x	x
British Dental Journal	x	x	x	x	x	x	x	x	x
British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Caries Research	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cleft Palate-Craniofacia Journal				x	x	x	x	x	x
Clinical Implants Dental Research								x	x
Clinical Oral Implants Research				x	x	x	x	x	x
Clinical Oral Investigation								x	x
Community Dental Health								x	x
Community Dentistry and Oral Epidemiology	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cranio- The Journal of Craniomandibular practice	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Critical Reviews in Oral Biology & Medicine				x	x	x	x		
Current Opinion in Cosmetic Dermatology						x			
Current Opinion in Periodontology						x			
Dental Clinics of North America			x						
Dental Materials	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dental Materials Journal							x		x
Dental Traumatology							x	x	x
Dentomaxillofacial Radiology							x	x	x
Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift			x						
Endodontics & Dental Traumatology	x	x	x	x	x	x			
European Journal of Oral Sciences							x	x	x
European Journal of Orthodontics	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gerodontics			x						
Gerodontology		x	x						
International Dental Journal							x	x	x
International Endodontic Journal	x	x	x	x	x	x	x	x	x
International Journal of Oral & Maxillofacial Implants							x	x	x
International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	x	x	x	x	x	x	x	x	x
International Journal of Paediatric Dentistry									x
International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry							x	x	x
International Journal Prosthodontics							x	x	x
Journal de Biologie Buccale	x	x	x						

Journal of Adhesive Dentistry									x	x
Journal of the American Dental Association	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of the Canadian Dental Association										x
Journal of Clinical Dentistry					x	x				
Journal of Clinical Periodontology	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Dental Research	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Dentistry	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Dentistry for Children	x	x	x	x	x	x				
Journal of Endodontics	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Oral Pathology & Medicine	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Oral Rehabilitation	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Orofacial Pain								x	x	x
Journal of Periodontal Research	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Periodontology	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Prosthetic Dentistry	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Journal of Public Health Dentistry	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Odontology										x
Operative Dentistry	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oral Diseases								x	x	x
Oral Microbiology and Immunology	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oral Oncology				x	x	x	x	x	x	x
Oral Surgery Oral medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pediatric Dentistry										x
Periodontology 2000								x	x	x
Quintessence International								x	x	x
Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale			x							
Scandinavian Journal of Dental Research	x	x	x	x	x	x				
Swedish Dental Journal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Figura 4.1. Evolución del número de revistas que conforman la categoría DOSM del JCR en los años 1986, 1987, 1988, 1996, 1997, 1998, 2006, 2007 y 2008



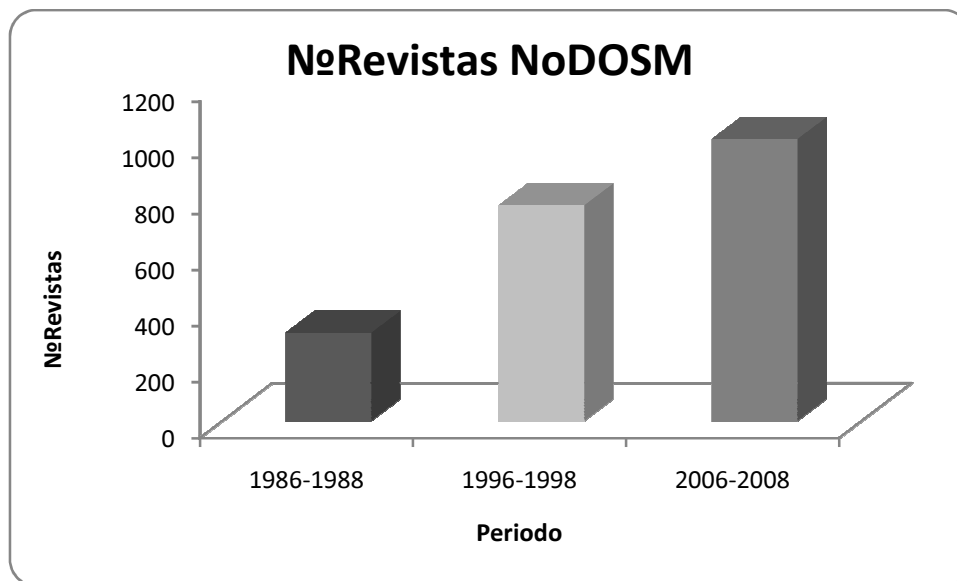
El número promedio de revistas que conforman la categoría DOSM del JCR en el primer periodo es 32; en el segundo trienio es 42 y en el tercer periodo es 52. Si en 1986-1988 se publicaron 13.004 documentos en 32 revistas, significa que se publicaron una media de 406,38 registros por cada revista. En 1996-1998 se publicaron 15.456 documentos en 42 revistas (una media de 368 documentos por cada revista). Y en 2006-2008 se publicaron 20.232 documentos en 52 revistas (una media de 389,08 registros por cada revista).

Estos resultados indican que el incremento de la producción DOSM, durante los tres periodos estudiados, se debe al aumento del número de revistas, ya que el número de documentos publicados por cada revista, no aumenta (es mayor en el primer trienio, que en los dos últimos).

4.1.2. Revistas incluidas en categorías distintas de DOSM del JCR

En 1986-1988 la producción odontológica que se publica fuera de la categoría DOSM lo hace distribuida en 316 revistas que forman parte de 70 categorías temáticas del JCR. En 1996-1998, la producción No DOSM se publica en 770 revistas (104 categorías), y en 2006-2008, en 1.006 revistas (120 categorías).

Figura 4.2. Evolución del número de revistas No DOSM en los años 1986-1988, 1996-1998 y 2006-2008.



En 1986-1988 se publicaron 608 documentos en 316 revistas, es decir una media de 1,92 registros por cada revista. En este periodo el 50% de la producción se concentró en 62 revistas. En el segundo periodo se publicaron una media de 3 documentos por cada revista y el 50% de la producción se acumuló en 84 revistas. Y

en el último periodo se publicaron una media de 3,42 registros por revista y el 50% de la producción se concentró en 130 revistas.

Estos resultados permiten afirmar que la producción odontológica está creciendo en las revistas No DOSM, no sólo porque aumente el número de revistas diana, sino porque se afianza en las revistas en las que está presente, lo que está fundamentado por el incremento del número medio de documentos por revista.

4.1.2. Los documentos

4.1.2.1. Número de documentos

En primer lugar, se expondrán el número de documentos (NDoc) de la producción odontológica en los tres periodos estudiados, distribuidos según la categoría en la que se incluyen las revistas en la que han sido publicados esos documentos, es decir, si son revistas de la categoría DOSM o si son revistas incluidas en las restantes categorías del JCR. Por claridad expositiva, a las categorías del JCR distintas de DOSM las hemos denominado NO DOSM.

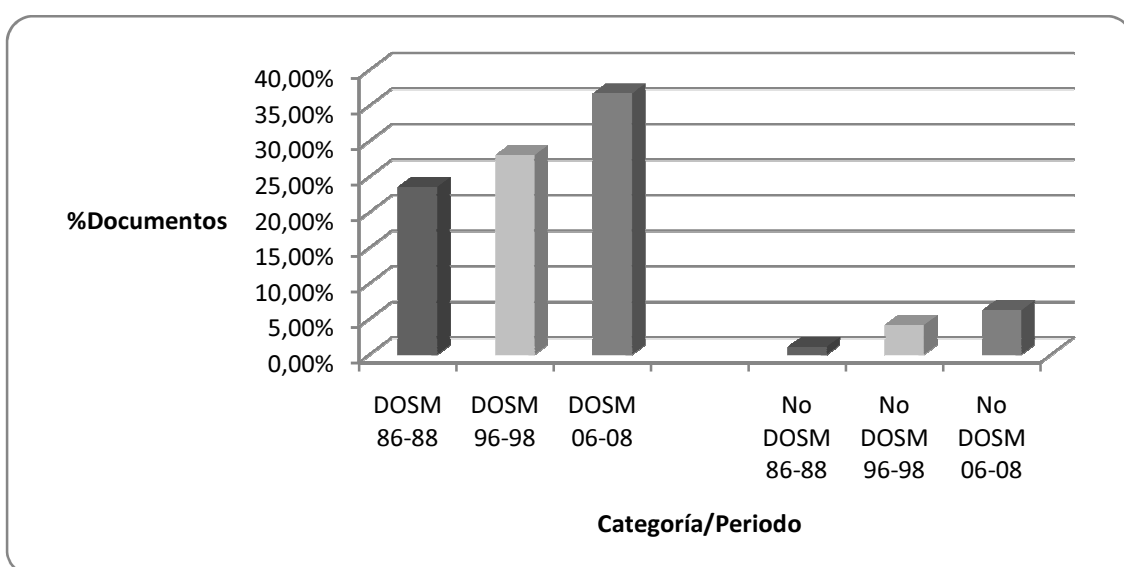
La tabla 4.2 incluye los documentos que constituyen la producción odontológica en los tres periodos estudiados, en términos absolutos (NDoc) y relativos (%Doc). Muestra los resultados totales, y divididos según las categorías del JCR a la que correspondan.

Tabla.4.2. Número y porcentaje de documentos DOSM, documentos No DOSM y total de documentos de la producción odontológica en los tres periodos estudiados

Periodo	DOSM		No DOSM		DOSM + No DOSM	
	NDoc	%Doc	NDoc	%Doc	NDoc	%Doc
1986-1988	13004	23,62%	608	1,10%	13612	24,72%
1996-1998	15456	28,07%	2313	4,20%	17769	32,27%
2006-2008	20232	36,75%	3443	6,25%	23675	43,00%
Total	48692	88,44%	6364	11,56%	55056	100%

La siguiente figura (figura 4.3) representa la distribución porcentual de los documentos que constituyen la producción odontológica (DOSM - No DOSM) en los tres periodos estudiados.

Figura 4.3. Distribución porcentual de los documentos que constituyen la producción odontológica (DOSM - No DOSM) en los tres periodos estudiados



Los datos de la tabla 4.2 y la figura 4.3 indican que la producción científica en Odontología ha crecido durante los tres periodos estudiados, tanto en DOSM como en No DOSM. Este incremento de producción, entre el primer y último trienio, es mayor en No DOSM (5.7%) que en DOSM (1.56%). La producción No DOSM representa un 11.56% del total de la producción odontológica publicada durante estos tres periodos.

La tabla 4.3 incluye el NDoc de la producción DOSM, de la producción No DOSM y de la producción SCI, y sus relaciones porcentuales.

Tabla 4.3. Datos globales en relación al NDoc y relaciones porcentuales de la producción en DOSM, No DOSM y en SCI.

Periodo		NDoc	%No DOSM /DOSM	% DOSM /SCI	% Odontología /SCI
1986-1988	DOSM	13004			
	No DOSM	608	4.68%	0.85%	0.89%
	SCI	1529882			
1996-1998	DOSM	15456			
	No DOSM	2313	14.97%	0.71%	0.82%
	SCI	2176901			
2006-2008	DOSM	20232			
	No DOSM	3443	17.02%	0.76%	0.89%
	SCI	2662105			

La Tabla 4.3 refleja que la categoría DOSM pierde peso relativo en el SCI durante los tres periodos estudiados (pasa de constituir un 0.85% de la producción del SCI en el primer trienio, a un 0.76% en el último periodo), a pesar de que el número absoluto de documentos aumente. Sin embargo, la producción odontológica total se mantiene estable, gracias al aumento de las publicaciones en las categorías No DOSM (representa un 0.89% de la producción del SCI en el primer y último trienio)

4.1.2.2. Tipo de documentos

La tabla 4.4 incluye la distribución de la producción según el tipo de documento. En primer lugar, se muestra la producción odontológica total, en términos absolutos y relativos, y a continuación, se muestra la distribución porcentual de la producción DOSM y de la producción No DOSM, tanto por trienios, como en el total de los periodos estudiados.

Tabla 4.4. Distribución de la producción odontológica por tipos documentales

	Total		DOSM				No DOSM			
			86-88	96-98	06-08	Total	86-88	96-98	06-08	Total
Artículo	49369	90%	86%	91%	90%	89%	86%	95%	92%	93%
Revisión	2076	4%	3%	3%	5%	4%	3%	4%	7%	5%
Carta	3138	5%	7%	6%	5%	6%	5%	1%	1%	1%
Nota	473	1%	3%	0%	0%	1%	6%	0%	0%	1%
Total	55056	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

El “artículo” es el tipo documental predominante en la producción odontológica. Proporcionalmente, la producción No DOSM presenta más artículos (93% en los tres periodos estudiados) que la producción DOSM (89% en los tres trienios).

Para poder visualizar los datos contenidos en la tabla 4.4, a continuación se presentan dos gráficos de barras donde se exponen la evolución de los distintos tipos de documentos en la producción odontológica: el primero corresponde a la producción DOSM y el segundo, a la producción No DOSM.

Figura 4.4. Distribución de la producción DOSM según el tipo de documento en los tres periodos estudiados

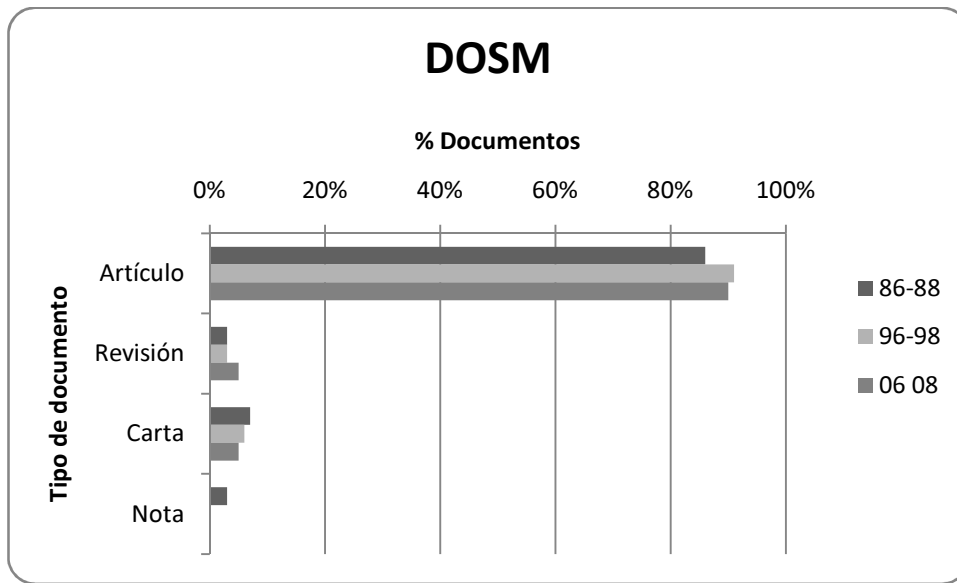
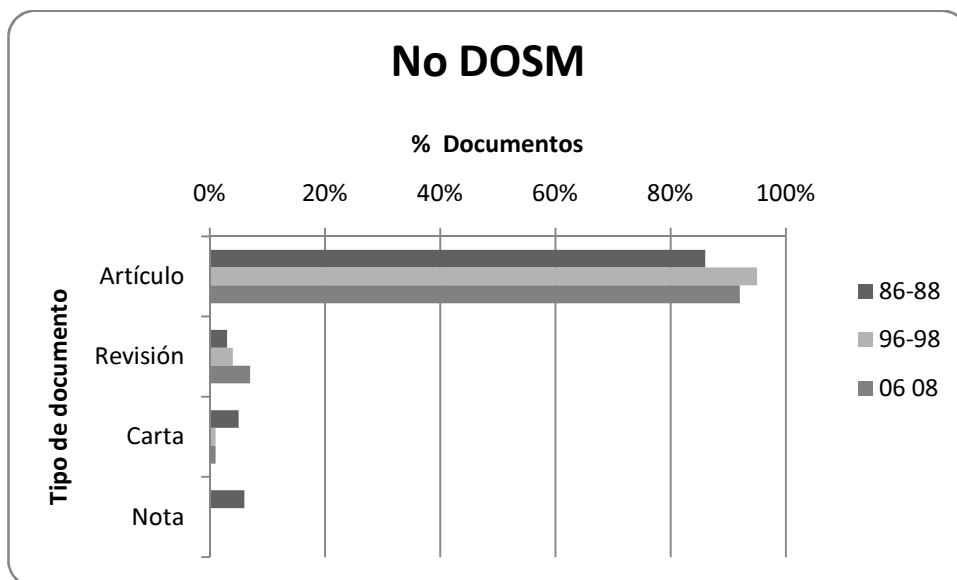


Figura 4.5. Distribución de la producción No DOSM según el tipo de documento en los tres periodos estudiados



La producción DOSM y la producción No DOSM muestran un modelo de comportamiento similar, con una tendencia positiva, en cuanto al crecimiento porcentual de revisiones y artículos, y una tendencia negativa, en el crecimiento porcentual de cartas (más acentuada en la producción No DOSM) y de notas (con porcentajes inferiores al 1% en los dos últimos periodos).

4.1.2.3. Distribución geográfica de los documentos

La tabla 4.5 muestra la producción científica de los 25 países más productivos del mundo. En esta tabla podemos ver la producción total de cada país en términos absolutos (NDoc) como relativos (%Doc), así como la correspondiente a cada trienio, tanto en DOMS como en No DOSM. Las casillas coloreadas representan los países que concentran el 70% de la producción en cada periodo.

El 88% de la producción sobre investigación en Odontología procede de los 25 países más productivos del mundo en los tres periodos estudiados. El mayor productor de documentos sobre Odontología durante estos tres periodos es Estados Unidos, (23% de la producción global estudiada), seguido a cierta distancia por Reino Unido (11%) y Japón (9%). Estados Unidos encabeza la producción en cada uno de los trienios estudiados, ya sea en la categoría DOSM, como en las restantes categorías del JCR, es decir, es el país productor de documentos sobre Odontología por excelencia.

La producción odontológica experimenta un aumento, entre el primer y tercer periodo, en sus valores absolutos, en casi la totalidad de los países estudiados. Sin embargo, no sucede lo mismo en sus valores relativos. En este sentido, se pueden diferenciar tres tendencias en el porcentaje de documentos por países: los países con porcentajes prácticamente estables, como por ejemplo, Estados Unidos, Países Bajos, Australia; países con porcentajes cada vez menores (por ejemplo, Reino Unido, Suecia, Dinamarca, Noruega), y los países con porcentajes crecientes (por ejemplo, Brasil, Turquía, Italia, Suiza, España, Corea del Sur, China).

Tabla 4.5. Producción, en términos absolutos y relativos de los países más productivos, DOSM y No DOSM, en los tres periodos estudiados. Las casillas coloreadas representan los países que concentran el 70% de la producción en cada periodo.

	DOSM									No DOSM							Total			
	86-88		96-98		06-08		NDoc	%Doc	NDoc	%Doc	86-88		96-98		06-08		NDoc	%Doc	NDoc	%Doc
	NDoc	%Doc	NDoc	%Doc	NDoc	%Doc					NDoc	%Doc	NDoc	%Doc	NDoc	%Doc				
1 EE.UU	2771	21%	3772	24%	4523	22%	11066	23%	130	21%	668	29%	878	26%	1676	26%	12742	23%		
2 Reino Unido	1431	11%	1761	11%	1881	9%	5073	10%	89	15%	300	13%	332	10%	721	11%	5794	11%		
3 Japón	463	4%	1285	8%	1850	9%	3598	7%	103	17%	597	26%	531	15%	1231	19%	4829	9%		
4 Alemania	852	7%	535	3%	1360	7%	2747	6%	21	3%	73	3%	211	6%	305	5%	3052	6%		
5 Suecia	732	6%	767	5%	637	3%	2136	4%	24	4%	75	3%	86	2%	185	3%	2321	4%		
6 Brasil	24	0%	202	1%	1671	8%	1897	4%	4	1%	26	1%	307	9%	337	5%	2234	4%		
7 Países Bajos	399	3%	462	3%	619	3%	1480	3%	10	2%	64	3%	82	2%	156	2%	1636	3%		
8 Italia	59	0%	364	2%	896	4%	1319	3%	4	1%	54	2%	160	5%	218	3%	1537	3%		
9 Australia	348	3%	361	2%	512	3%	1221	3%	12	2%	39	2%	98	3%	149	2%	1370	2%		
10 Turquía	24	0%	195	1%	995	5%	1214	2%	1	0%	9	0%	138	4%	148	2%	1362	2%		
11 Canadá	323	2%	141	1%	620	3%	1084	2%	38	6%	117	5%	121	4%	276	4%	1360	2%		
12 Francia	279	2%	202	1%	332	2%	813	2%	21	3%	79	3%	135	4%	235	4%	1048	2%		
13 Finlandia	269	2%	312	2%	316	2%	897	2%	21	3%	64	3%	59	2%	144	2%	1041	2%		
14 R. China	16	0%	64	0%	714	4%	794	2%	5	1%	17	1%	205	6%	227	4%	1021	2%		
15 Suiza	128	1%	284	2%	507	3%	919	2%	10	2%	23	1%	61	2%	94	1%	1013	2%		
16 Israel	236	2%	263	2%	294	1%	793	2%	15	2%	57	2%	65	2%	137	2%	930	2%		
17 Dinamarca	239	2%	229	1%	251	1%	719	1%	16	3%	41	2%	32	1%	89	1%	808	1%		
18 Noruega	260	2%	222	1%	200	1%	682	1%	7	1%	35	2%	36	1%	78	1%	760	1%		
19 España	25	0%	157	1%	375	2%	557	1%	1	0%	23	1%	46	1%	70	1%	627	1%		
20 Corea Sur	9	0%	53	0%	413	2%	475	1%	1	0%	16	1%	132	4%	149	2%	624	1%		
21 Taiwán	24	0%	126	1%	278	1%	428	1%	1	0%	21	1%	66	2%	88	1%	516	1%		
22 Grecia	71	1%	132	1%	256	1%	459	1%	3	0%	14	1%	38	1%	55	1%	514	1%		
23 Bélgica	73	1%	123	1%	233	1%	429	1%	6	1%	18	1%	51	1%	75	1%	504	1%		
24 India	35	0%	71	0%	251	1%	357	1%	2	0%	7	0%	30	1%	39	1%	396	1%		
25 Suráfrica	124	1%	78	1%	55	0%	257	1%	9	1%	14	1%	19	1%	42	1%	299	1%		

La gran mayoría de los países muestran la misma tendencia en DOSM y en No DOSM. No es el caso de Alemania y Australia (estable en DOSM, y creciente en No DOSM) o Canadá (crece en DOSM y disminuye en No DOSM)

Japón contribuye bastante más en la producción No DOSM, que en la producción DOSM (es el segundo país más productivo de producción No DOSM, y el tercer país más productivo de producción DOSM). Aunque, su aportación a la producción DOSM cada vez es mayor, y a la producción No DOSM, cada vez es menor.

En DOSM, durante el primer periodo, 16 países concentran el 70% de la producción, y durante el último, 9 países. En No DOSM, son 8 los países que concentran el 70% de la producción en el primer trienio, y 6 países en el último.

4.1.4. Idioma de los documentos

La tabla 4.6 muestra la distribución por idiomas de la producción odontológica en los tres periodos estudiados. Incluye los resultados totales, y divididos según el periodo y las categorías del JCR a la que correspondan, tanto en términos absolutos como relativos.

El idioma de publicación predominante es el inglés (97% de la producción), seguido muy de lejos por el alemán (1%) y el francés (1%). Estos dos últimos idiomas experimentan una variación negativa, en la producción DOSM y en la producción No DOSM, más acentuada en el alemán. El español está prácticamente ausente en la producción DOSM (sólo hay un registro en el último periodo), sin embargo en la producción No DOSM su presencia es mayor y va en aumento, pasando de 4 registros en el primer trienio a 16 en el último. No obstante, es de destacar, que en la categoría DOSM, el número de lenguas en las que publican los investigadores es bastante menor (3) que en las restantes categorías del JCR, donde además, existe un aumento de éstas, pasando de 7 en el primer periodo a 13 en el último.

Tabla 4.6. Distribución por idiomas de la producción odontológica, DOSM y No DOSM, en los tres periodos estudiados

	DOSM								No DOSM								Total	
	86-88		96-98		06-08		NDoc	%Doc	86-88		96-98		06-08		NDoc	%Doc		
	NDoc	%Doc	NDoc	%Doc	NDoc	%Doc			NDoc	%Doc	NDoc	%Doc	NDoc	%Doc			NDoc	%Doc
Inglés	11971	92%	15455	100%	20060	99%	47486	98%	568	93%	2271	98%	3330	97%	6169	97%	53655	97%
Alemán	777	6%	1	0%	0	0%	771	2%	10	2%	4	0%	0	0%	14	0%	785	1%
Francés	256	2%	0	0%	171	1%	427	1%	9	1%	16	1%	16	0%	41	1%	468	1%
Portugués	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	0%	42	1%	45	1%	45	0%
Español	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%	4	1%	13	1%	16	0%	33	1%	34	0%
Serbio	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	18	1%	18	0%	18	0%
Ruso	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	12	2%	2	0%	3	0%	17	0%	17	0%
Japonés	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	1%	2	0%	5	0%	11	0%	11	0%
Chino	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8	0%	8	0%	8	0%
Coreano	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	0%	5	0%	7	0%	7	0%
Polaco	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	0%	2	0%	2	0%
Checo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%	1	0%
Esloveno	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%
Lituano	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%	1	0%
Turco	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%	1	0%
Nº idiomas	3		2		3				7		8		13					

4.1.3. Los autores

La tabla 4.7 muestra la distribución de la producción científica odontológica según el número de autores que firman los documentos y la moda (NAut) en los tres periodos estudiados. Incluye los resultados para cada periodo y categoría del JCR, tanto en términos absolutos como relativos.

Atendiendo a los datos de la tabla, podemos comprobar que en la producción DOSM, en el primer periodo, la moda es 1 (26% de la producción total del trienio), el valor máximo de autores firmantes es de 15 y más del 50% de la producción está firmada por 1 o 2 autores. En 1996-1998, al igual que en el periodo anterior, la moda sigue siendo 1, pero en menor proporción (se pasa de un 26% en el primer periodo, a un 24% en el segundo). Sin embargo, es mayor el número de documentos firmados por 3 y 4 autores, que los firmados por 2 autores. Hay trabajos firmados por 32, 47 y 53 autores (pero sólo hay un registro por cada uno de estos trabajos con el número tan elevado de firmantes); y el 62% de la producción la constituyen trabajos firmados por entre 1 y 3 autores.

En el tercer periodo la moda es 4. El valor máximo de autores firmantes es de 28 (en este caso hay que destacar que son 3 los trabajos firmados por 28 autores) y el 53% de la producción está firmada por 3, 4 y 5 autores.

Tabla 4.7. Distribución de la producción odontológica según el número de autores firmantes y la moda (NAut) en los tres periodos estudiados

Nº Autores	DOSM						No DOSM					
	86-88		96-98		06-08		86-88		96-98		06-08	
1	3421	26%	3781	24%	2775	14%	95	16%	156	7%	117	3%
2	3288	25%	2688	17%	2385	12%	163	27%	308	13%	252	7%
3	2938	23%	3231	21%	3515	17%	139	23%	514	22%	465	14%
4	1793	14%	2815	18%	4073	20%	96	16%	448	19%	592	17%
5	761	6%	1417	9%	3137	16%	66	11%	345	15%	629	18%
6	406	3%	763	5%	2140	11%	32	5%	236	10%	502	15%
7	256	2%	414	3%	1082	5%	10	2%	113	5%	309	9%
8	103	1%	208	1%	574	3%	4	1%	86	4%	207	6%
9	16	0%	64	0%	197	1%	1	0%	44	2%	111	3%
10	7	0%	31	0%	151	1%			19	1%	110	3%
11	7	0%	12	0%	83	0%	2	0%	14	1%	68	2%
12	4	0%	12	0%	58	0%			9	0%	32	1%
13	3	0%	2	0%	25	0%			5	0%	17	0%
14			1	0%	9	0%			10	0%	11	0%
15	1	0%	7	0%	7	0%			3	0%	3	0%
16			5	0%	4	0%			2	0%	5	0%
17			1	0%	3	0%					5	0%
18					2	0%					1	0%
19					1	0%					2	0%
20					1	0%						
21			1	0%	1	0%						
22					1	0%					1	0%
23					2	0%						
24					2	0%					1	0%
26					1	0%			1	0%		
28					3	0%					1	0%
29											2	0%
32			1	0%								
47			1	0%								
53			1	0%								
Total	13004	100%	15456	100%	20232	100%	608	100%	2313	100%	3443	100%

Por lo que se refiere a la producción No DOSM, en el primer periodo, la moda es 2, el valor máximo de autores firmantes es de 11 y más del 50% de la producción está firmada por 2 y 3 autores.

En el segundo trienio, la moda es 3 autores, el valor máximo de autores firmantes es de 26, pero de manera aislada, y el 50% de la producción está firmada por 1 y 3 autores.

Y en el último periodo, la moda es 5, el valor máximo de autores firmantes es de 29 (son 2 los trabajos firmados por 29 autores) y menos del 50% de la producción está firmada por 4, 5 y 6 autores.

A continuación se muestran dos gráficos (DOSM y No DOSM) donde se puede ver la evolución del número de autores firmantes en los tres periodos (cada línea del gráfico representa uno de los trienios estudiados)

Figura 4.6. Distribución de la producción DOSM según el número de autores firmantes en los tres periodos estudiados

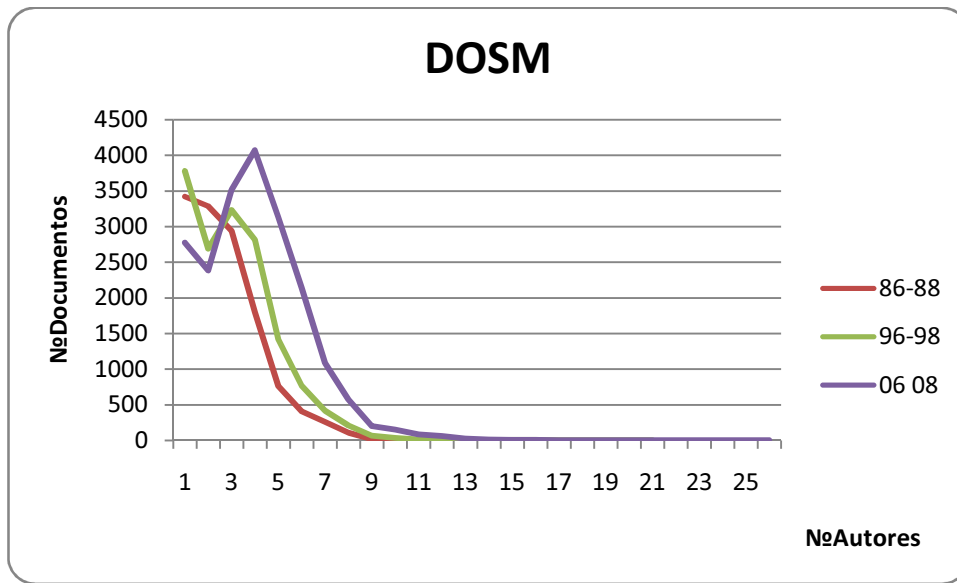
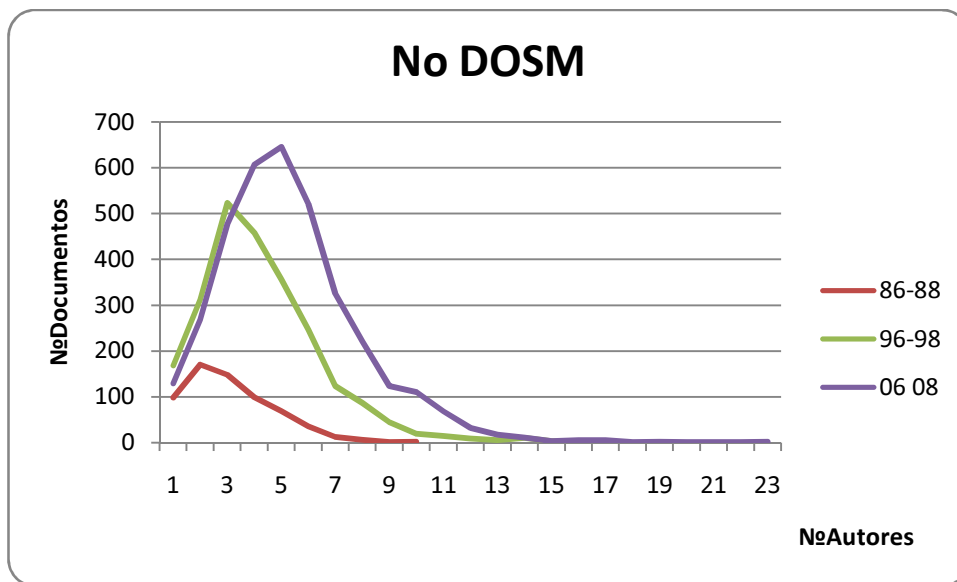


Figura 4.7. Distribución de la producción No DOSM según el número de autores firmantes en los tres periodos estudiados



Tanto la producción DOSM como la producción No DOSM han sufrido una evolución progresiva, en cuanto al número de autores firmantes a lo largo de los tres periodos estudiados en el sentido de un incremento paulatino del número de autores que firman los trabajos. No obstante, este aumento es más acusado en No DOSM, donde los documentos están firmados por un mayor número de autores en cada uno de los trienios, con una diferencia de un autor por cada trabajo publicado en el primer y último periodo, y de dos autores en el segundo trienio.

4.2. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD E IMPACTO

4.2.1. Visibilidad e impacto en la producción odontológica

Para analizar la calidad de la investigación en Odontología hemos utilizado indicadores de visibilidad (Porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil, %1C, y Porcentaje de publicaciones en revistas Top3, %T3) e indicadores de impacto (Promedio del Factor de Impacto, PFI y Promedio de citas, PCitas). A través de los valores de estos indicadores, hemos podido realizar la comparación entre la calidad de la producción DOSM y la calidad de la producción No DOSM.

La tabla 4.8 incluye el PCitas de la producción DOSM y de la producción No DOSM. También recoge el PFI de la producción DOSM y el porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil y el porcentaje de publicaciones en revistas Top3 (Estos dos últimos indicadores no resultan de utilidad para el análisis de la calidad de la producción DOSM, debido a que DOSM es una categoría única).

Tabla 4.8. Indicadores de visibilidad e Impacto en la producción odontológica en los tres periodos estudiados

Periodo	DOSM			No DOSM			
	NDoc	PFI	PCitas	NDoc	%1C	%T3	PCitas
1986-1988	13004	0,91	12,89	608	29%	13%	15,27
1996-1998	15456	1,01	12,53	2313	34%	13%	16,47
2006-2008	20232	1,69	1,36	3443	34%	10%	1,72

En la Producción DOSM, el Factor de Impacto experimenta un incremento de casi el 93%, pasando de 0.91 a 1.69 entre el primer y último periodo.

En la producción No DOSM, se aprecia un leve incremento del porcentaje de trabajos publicados en revistas del primer cuartil, pasando del 29% al 34% entre el primer y último trienio, y un pequeño descenso del porcentaje de trabajos publicados en revistas Top 3 (se pasa del 13% al 10%), lo que significa que los investigadores dentales muestran una ligera tendencia a publicar cada vez más en revistas del primer cuartil, pero no dentro de las Top 3.

En cuanto al Promedio de Citas, a pesar de que no se han alcanzado los valores máximos en el último trienio, ya se puede apreciar un ligero descenso entre los dos primeros periodos en la producción DOSM, pasando de 12.89 a 12.83, y un pequeño incremento en la producción No DOSM (se pasa de 15.27 a 16.47). Además, también se puede percibir que el Promedio de Citas es mayor en la producción No DOSM que en la producción DOSM en los tres periodos estudiados. Estos resultados indican que el impacto de la producción dental, entendido como Promedio de Citas, es

mayor fuera de la categoría DOSM, y que mientras que en esta categoría se mantiene prácticamente estable, en el resto de categorías del JCR muestra una ligera tendencia a crecer.

4.2.2. Producción, visibilidad e impacto de las categorías del JCR más productivas, distintas de DOSM

En este apartado se va a mostrar cuáles son las diez categorías del JCR, distintas de DOSM, que más producen sobre Odontología, en cada uno de los tres periodos estudiados, junto a sus indicadores de producción e impacto.

La tabla 4.9 incluye cuáles son las categorías del JCR donde se concentra la producción científica sobre odontología en los tres periodos estudiados, por lo que muestra la variación temporal que se ha producido en estas últimas tres décadas. También recoge el número de documentos publicados en cada categoría (NDoc), el porcentaje de documentos (%Doc) con respecto al total de la producción No DOSM de cada periodo, el porcentaje de documentos indexados en revistas pertenecientes al primer cuartil (%1C), y en las revistas Top 3 (%T3), el Factor de Impacto Medio de la Categoría (FIMC), el Promedio del Factor de Impacto (PFI), el Factor de Impacto comparado (FIMC) y el Promedio de citas (PCitas).

Cirugía y Bioquímica y Biología Molecular se mantienen entre las diez categorías más productivas, durante los tres periodos estudiados, mientras que Radiología y Medicina Nuclear, Endocrinología y Metabolismo y Otorrinolaringología desaparecen del ranking de las diez categorías más productivas en los dos últimos trienios.

Tabla 4.9. Categorías más productivas del JCR, distintas de DOSM, durante los tres periodos estudiados, con sus indicadores de producción e impacto

1986-1988	NDoc	%Doc	%1C	%T3	FIMC	PFI	FIC	PCitas
Medicina General E Interna	48	8%	21%	11%	1,17	1,73	1,47	4,68
Anatomía Y Morfología	37	6%	30%	16%	1,19	0,97	0,88	15,78
Farmacología Y Farmacia	35	6%	34%	0%	1,49	1,46	0,98	9,03
Cirugía	36	6%	21%	0%	0,86	0,77	0,9	19,44
Radiología Y Medicina Nuclear	30	5%	72%	38%	1,01	2,13	2,1	30,66
Neurociencias	26	4%	58%	0%	1,95	2,08	1,07	21,81
Endocrinología Y Metabolismo	18	3%	67%	0%	1,96	2,42	1,24	29,44
Bioquímica Y Biología Molecular	18	3%	11%	0%	2,65	1,49	0,56	10,5
Patología	17	3%	24%	0%	1,51	1,31	0,87	15,47
Otorrinolaringología	16	3%	20%	0%	0,55	0,52	0,94	7,18

1996-1998	NDoc	%Doc	%1C	%T3	FIMC	PFI	FIC	PCitas
Ciencias Materiales, Biomateriales	166	7%	75%	77%	1,1	1,56	1,41	17,6
Biología Celular	162	7%	10%	1%	3,23	2,04	0,63	14,05
Ingeniería Biomédica	143	6%	94%	42%	1,01	1,7	1,69	19,74
Cirugía	141	6%	23%	1%	1,06	1,18	1,11	13,13
Anatomía Y Morfología	142	6%	11%	11%	1,27	1,2	0,95	13,91
Oncología	108	5%	34%	6%	2,01	2,32	1,16	19,87
Neurociencias	106	5%	50%	0%	2,81	3,06	1,09	21,09
Bioquímica Y Biología Molecular	103	4%	35%	0%	3,19	2,95	0,93	24,76
Inmunología	103	4%	34%	0%	2,98	2,54	0,85	20,43
Patología	82	4%	38%	7%	1,49	2,21	1,48	14,28

2006-2008	NDoc	%Doc	%1C	%T3	FIMC	PFI	FIC	PCitas
Ingeniería Biomédica	371	11%	35%	13%	1,95	2,44	1,25	1,52
Cirugía	328	10%	17%	0%	1,58	1,43	0,9	1,16
Ciencias Materiales, Biomateriales	312	9%	32%	27%	2,04	2,74	1,35	1,84
Biología Celular	232	7%	8%	0%	4,52	2,96	0,66	1,78
Medicina General E Interna	187	5%	27%	4%	3,03	3,23	1,07	3,53
Bioquímica Y Biología Molecular	175	5%	35%	0%	3,64	3,47	0,95	2,31
Oncología	151	4%	23%	1%	4,12	3,87	0,94	2,83
Medicina Experimental	124	4%	15%	1%	2,92	1,99	0,68	0,93
Farmacología Y Farmacia	122	4%	34%	0%	2,75	2,85	1,04	2,01
Microbiología	102	3%	37%	2%	3,1	3,11	1,01	2,14

En el primer periodo, la categoría más productiva es Medicina General e Interna, y la de mayor visibilidad e impacto, Radiología y Medicina Nuclear, con un 72% de su producción publicada en revistas del primer cuartil, y un FIC de 2.1, lo que significa que el PFI (2,13) de los artículos firmados por los dentistas en esta categoría se sitúa por encima de la media de la categoría (FIMC=1.01). Las diez categorías más productivas incluyen el 46% del total de la producción No DOSM de este trienio (282 documentos)

En el segundo periodo, encabezan la producción y la calidad, Ciencias de los Materiales, Biomateriales (77% de su producción publicada en revistas Top3) e Ingeniería Biomédica (94% de la producción, en revistas del primer cuartil), a pesar de estar ausentes de las top-10 en el primer periodo. En ambos casos, el FIC (1.41 y 1.69, respectivamente) muestra que los artículos firmados por los dentistas tienen valores superiores a la media de la categoría donde se publicaron. Las diez categorías más productivas incluyen el 54% del total de la producción No DOSM de este trienio (1256 registros)

En el tercer periodo siguen encabezando la producción y la calidad Ingeniería Biomédica (FIC= 1.25) y Ciencias de los Materiales, Biomateriales (FIC=1.35), pero con unos menores porcentajes de producción publicada en revistas del primer cuartil que en el periodo anterior. Las diez categorías más productivas incluyen el 61% de la producción No DOSM de ese periodo (1594 documentos)

Comparando los tres periodos comprobamos que el porcentaje de producción que se concentra en las diez categorías más productivas aumenta en cada trienio, y

que éstas son temáticamente distintas entre el primer periodo y los dos últimos. En estos dos últimos trienios las categorías son prácticamente las mismas, pero con un cambio en la frecuencia de cada una de ellas

4.2.3. Producción, visibilidad e Impacto de las revistas

4.2.3.1. Revistas de la categoría DOSM del JCR

En este apartado, en primer lugar, se van a mostrar los indicadores de producción e impacto de las revistas de la categoría DOSM, en cada uno de los tres periodos estudiados. Y posteriormente, se va a presentar una tabla comparativa de estos tres periodos.

La tablas 4.10, 4.11 y 4.12 muestran las revistas que conforman la categoría DOSM, en cada uno de los tres periodos estudiados, ordenadas según el número (NDoc) y porcentaje de documentos que publican (%Doc con respecto al total del trienio), junto al Promedio del Factor de Impacto (PFI) y al cuartil estadístico en el cual se sitúan estas revistas (Cuartil).

Aunque en este trabajo se hayan incluido los cuatro tipos de documentos citables, para establecer este ranking de producción por revistas, tan sólo se han tenido en cuenta los “artículos originales”, ya que son los que tienen mayor relevancia y repercusión en el ámbito científico.

Tabla 4.10. Revistas de la categoría DOSM, en 1986-1988, con sus indicadores de producción e impacto

Rango	Revistas DOSM	NDoc	%Doc	PFI	Cuartil
1	JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY	964	9%	0,49	3°
2	DEUTSCHE ZAHNARZTLICHE ZEITSCHRIFT	855	8%	0,03	4°
3	ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY ORAL RADIOLOGY AND ENDODONTICS	737	7%	0,66	3°
4	JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	668	6%	2,82	Top3
5	JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	602	5%	0,67	2°
6	JOURNAL OF THE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION	480	4%	0,87	1°
7	BRITISH DENTAL JOURNAL	447	4%	0,76	2°
8	ARCHIVES OF ORAL BIOLOGY	406	4%	0,78	2°
9	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	374	3%	0,45	4°
10	AMERICAN JOURNAL OF ORTHODONTICS AND DENTOFACIAL ORTHOPEDICS	371	3%	0,75	2°
11	JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY	361	3%	2,15	Top3
12	JOURNAL OF PERIODONTOLOGY	348	3%	1,32	1°
13	JOURNAL OF ENDODONTICS	331	3%	0,42	3°
14	JOURNAL OF ORAL PATHOLOGY & MEDICINE	304	3%	0,96	1°
15	COMMUNITY DENTISTRY AND ORAL EPIDEMIOLOGY	294	3%	0,71	2°
16	SCANDINAVIAN JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	264	2%	0,88	1°
17	JOURNAL OF PERIODONTAL RESEARCH	251	2%	1,52	Top3
18	BRITISH JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL SURGERY	244	2%	0,31	4°
19	JOURNAL OF DENTISTRY FOR CHILDREN	238	2%	0,26	4°
20	REVUE DE STOMATOLOGIE ET DE CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE	231	2%	0,04	4°
21	DENTAL MATERIALS	228	2%	0,85	1°
22	JOURNAL OF ORAL REHABILITATION	225	2%	0,69	2°
23	AUSTRALIAN DENTAL JOURNAL	202	2%	0,22	4°
24	CARIES RESEARCH	191	2%	1,45	1°
25	DENTAL CLINICS OF NORTH AMERICA	190	2%	0,18	4°
26	GERODONTICS	187	2%	0,39	4°
27	ACTA ODONTOLOGICA SCANDINAVICA	181	2%	0,76	2°
28	JOURNAL OF CRANIO-MAXILLOFACIAL SURGERY	148	1%	0,18	4°
29	EUROPEAN JOURNAL OF ORTHODONTICS	123	1%	0,19	4°
30	INTERNATIONAL ENDODONTIC JOURNAL	118	1%	0,33	4°
31	JOURNAL OF DENTISTRY	106	1%	0,44	3°
32	JOURNAL DE BIOLOGIE BUCCALE	100	1%	0,53	3°
33	SWEDISH DENTAL JOURNAL	83	1%	0,96	1°
34	ANGLE ORTHODONTIST	76	1%	0,41	3°
35	JOURNAL OF PUBLIC HEALTH DENTISTRY	75	1%	0,7	2°
36	ENDODONTICS & DENTAL TRAUMATOLOGY	69	1%	0,17	4°
37	OPERATIVE DENTISTRY	64	1%	0,45	3°
38	GERODONTOLOGY	47	0%	0,35	4°
39	CRANIO-THE JOURNAL OF CRANIOMANDIBULAR PRACTICE	43	0%	0,75	2°
40	ORAL MICROBIOLOGY AND IMMUNOLOGY	17	0%	-	-
Total		11243	100%		

- *Oral Microbiology and Immunology* empieza a formar parte de la categoría DOSM en 1988, pero no es hasta dos años más tarde cuando se calcula su Factor de Impacto.

Journal of Prosthetic Dentistry presenta unos valores de producción importantes durante este periodo (9% de la producción total del trienio). Este es el mayor porcentaje de producción publicado en una revista durante los tres periodos estudiados, tal y como se puede comprobar en las siguientes tablas. Sin embargo, sus valores de visibilidad (tercer cuartil) e impacto (PFI: 0,49) son bajos.

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift también publica un gran número de documentos (8% de la producción total del trienio), pero con un impacto mínimo (PFI: 0,03). Esto provoca que en los periodos siguientes, ni siquiera forme parte del listado de revistas de la categoría DOSM del JCR.

Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics ocupa la tercera posición en el ranking de las revistas más productivas, con un 7% de la producción total del trienio y un bajo impacto (PFI: 0,66). De este modo, se puede decir, que las revistas que se sitúan a la cabeza de las más productivas en este periodo, no son las que presentan los mejores valores de visibilidad e impacto. Las revistas Top3 de la categoría en este trienio son *Journal of Dental Research* (PFI: 2,82), *Journal of Clinical Periodontology* (PFI: 2,15) y *Journal of Periodontal Research* (PFI: 1,52).

Tabla 4.11. Revistas de la categoría DOSM, en 1996-1998, con sus indicadores de producción e impacto

Rango	Revistas DOSM	NDoc	%Doc	PFI	Cuartil
1	JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY	805	6%	0,75	2°
2	JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	793	6%	0,66	3°
3	ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY ORAL RADIOLOGY AND ENDODONTICS	746	5%	0,88	2°
4	JOURNAL OF PERIODONTOLOGY	611	4%	2,22	Top3
5	AMERICAN JOURNAL OF ORTHODONTICS AND DENTOFACIAL ORTHOPEDICS	609	4%	0,52	4°

6	JOURNAL OF ENDODONTICS	531	4%	0,83	2°
7	JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY	518	4%	1,85	1°
8	BRITISH DENTAL JOURNAL	505	4%	0,58	4°
9	JOURNAL OF THE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION	503	4%	0,79	2°
10	JOURNAL OF ORAL REHABILITATION	483	3%	0,57	4°
11	JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	457	3%	3,87	Top3
12	ARCHIVES OF ORAL BIOLOGY	456	3%	0,83	2°
13	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	364	3%	0,65	3°
14	JOURNAL OF ORAL PATHOLOGY & MEDICINE	340	2%	1,08	2°
15	BRITISH JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL SURGERY	318	2%	0,54	4°
16	JOURNAL OF PERIODONTAL RESEARCH	299	2%	1,49	1°
17	COMMUNITY DENTISTRY AND ORAL EPIDEMIOLOGY	298	2%	0,76	2°
18	CLEFT PALATE-CRANIOFACIAL JOURNAL	296	2%	0,64	3°
19	JOURNAL OF DENTISTRY	280	2%	1,01	2°
20	ACTA ODONTOLOGICA SCANDINAVICA	273	2%	0,69	3°
21	INTERNATIONAL JOURNAL OF PROSTHODONTICS	267	2%	0,84	2°
22	AUSTRALIAN DENTAL JOURNAL	266	2%	0,34	4°
23	EUROPEAN JOURNAL OF ORTHODONTICS	264	2%	0,45	4°
24	AMERICAN JOURNAL OF DENTISTRY	261	2%	1,12	2°
25	JOURNAL OF DENTISTRY FOR CHILDREN	259	2%	0,26	4°
26	CARIES RESEARCH	238	2%	1,17	2°
27	ORAL MICROBIOLOGY AND IMMUNOLOGY	225	2%	1,36	1°
28	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL IMPLANTS	213	2%	1,44	1°
29	ANGLE ORTHODONTIST	208	1%	0,45	4°
30	JOURNAL OF CRANIO-MAXILLOFACIAL SURGERY	205	1%	0,64	3°
31	DENTOMAXILLOFACIAL RADIOLOGY	201	1%	1,36	1°
32	CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH	198	1%	2,35	Top3
33	ORAL ONCOLOGY	184	1%	0,99	2°
34	DENTAL MATERIALS	170	1%	1,39	1°
35	INTERNATIONAL ENDODONTIC JOURNAL	159	1%	0,68	3°
36	EUROPEAN JOURNAL OF ORAL SCIENCES	147	1%	0,9	2°
37	ENDODONTICS & DENTAL TRAUMATOLOGY	135	1%	0,61	3°
38	INTERNATIONAL JOURNAL OF PERIODONTICS & RESTORATIVE DENTISTRY	114	1%	1,26	1°
39	CRANIO-THE JOURNAL OF CRANIOMANDIBULAR PRACTICE	101	1%	0,5	3°
40	OPERATIVE DENTISTRY	98	1%	1,22	1°
41	QUINTESSENCE INTERNATIONAL	91	1%	0,71	3°
42	JOURNAL OF PUBLIC HEALTH DENTISTRY	87	1%	1,15	2°
43	SWEDISH DENTAL JOURNAL	79	1%	0,64	3°
44	PERIODONTOLOGY 2000	72	1%	1,03	2°
45	INTERNATIONAL DENTAL JOURNAL	68	0%	0,42	4°
46	JOURNAL OF CLINICAL DENTISTRY	65	0%	0,43	4°
47	JOURNAL OF OROFACIAL PAIN	54	0%	1,29	1°
48	CURRENT OPINION IN PERIODONTOLOGY	30	0%	0,68	3°
49	CURRENT OPINION IN COSMETIC DENTISTRY	29	0%	0,13	4°
50	CRITICAL REVIEWS IN ORAL BIOLOGY & MEDICINE	15	0%	1,89	1°
Total		13988	100%		

Journal of Prosthetic Dentistry y Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics siguen ocupando la primera y tercera posición respectivamente en el ranking de las revistas más productivas durante 1996-1998. Sus indicadores de impacto presentan una leve tendencia favorable, mientras que los indicadores de producción muestran una evolución negativa de crecimiento.

Las revistas Top3 de la categoría en este trienio son *Journal of Dental Research* (PFI: 3,87), *Clinical Oral Implants Research* (PFI: 2,35) y *Journal of Periodontology* (PFI: 2,22). Por tanto, al igual que en el periodo anterior, siguen sin coincidir las revistas más productivas, con las de mayor visibilidad e impacto

Tabla 4.12. Revistas de la categoría DOSM, en 2006-2008, con sus indicadores de producción e impacto

Rango	Revistas DOSM	NDoc	%Doc	PFI	Cuartil
1	JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	1112	6%	1,29	3°
2	JOURNAL OF ENDODONTICS	834	5%	3,06	Top3
3	AMERICAN JOURNAL OF ORTHODONTICS AND DENTOFACIAL ORTHOPEDICS	764	4%	1,18	3°
4	DENTAL MATERIALS	675	4%	2,77	1°
5	JOURNAL OF PERIODONTOLOGY	644	4%	1,92	2°
6	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	636	3%	1,82	2°
7	JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	575	3%	3,37	Top3
8	ANGLE ORTHODONTIST	570	3%	0,97	4°
9	ARCHIVES OF ORAL BIOLOGY	545	3%	1,53	2°
10	BRITISH JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL SURGERY	544	3%	0,76	4°
11	JOURNAL OF THE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION	475	3%	1,57	2°
12	JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY	450	2%	1,1	3°
13	JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY	449	2%	2,75	1°
14	JOURNAL OF DENTISTRY	444	2%	1,91	2°
15	CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH	440	2%	2,47	1°
16	ORAL ONCOLOGY	435	2%	2,53	1°
17	INTERNATIONAL ENDODONTIC JOURNAL	426	2%	2,1	1°
18	QUINTESSENCE INTERNATIONAL	416	2%	0,72	4°
19	DENTAL MATERIALS JOURNAL	409	2%	0,71	4°
20	JOURNAL OF ORAL REHABILITATION	402	2%	1,2	3°
21	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL IMPLANTS	380	2%	1,82	2°
22	DENTAL TRAUMATOLOGY	377	2%	1,04	3°

23	JOURNAL OF ORAL PATHOLOGY & MEDICINE	364	2%	1,62	2°
24	EUROPEAN JOURNAL OF ORTHODONTICS	352	2%	0,89	4°
25	BRITISH DENTAL JOURNAL	340	2%	0,93	4°
26	OPERATIVE DENTISTRY	329	2%	1,31	3°
27	INTERNATIONAL JOURNAL OF PROSTHODONTICS	300	2%	1,54	2°
28	JOURNAL OF PERIODONTAL RESEARCH	299	2%	2,22	1°
29	DENTOMAXILLOFACIAL RADIOLOGY	298	2%	0,96	4°
30	EUROPEAN JOURNAL OF ORAL SCIENCES	234	1%	1,92	1°
31	AMERICAN JOURNAL OF DENTISTRY	225	1%	1,14	3°
32	ORAL DISEASES	220	1%	1,83	2°
33	CLEFT PALATE-CRANIOFACIAL JOURNAL	219	1%	0,88	4°
34	ORAL MICROBIOLOGY AND IMMUNOLOGY	208	1%	1,99	1°
35	INTERNATIONAL JOURNAL OF PAEDIATRIC DENTISTRY	202	1%	1,07	3°
36	JOURNAL OF CRANIO-MAXILLOFACIAL SURGERY	194	1%	0,88	4°
37	ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY ORAL RADIOLOGY AND ENDODONTICS	190	1%	1,46	2°
38	ACTA ODONTOLOGICA SCANDINAVICA	169	1%	1,07	3°
39	COMMUNITY DENTISTRY AND ORAL EPIDEMIOLOGY	163	1%	1,96	1°
40	INTERNATIONAL JOURNAL OF PERIODONTICS & RESTORATIVE DENTISTRY	161	1%	1,31	3°
41	JOURNAL OF THE CANADIAN DENTAL ASSOCIATION	155	1%	0,96	4°
42	AUSTRALIAN DENTAL JOURNAL	151	1%	0,53	4°
43	CLINICAL ORAL INVESTIGATIONS	147	1%	1,95	1°
44	INTERNATIONAL DENTAL JOURNAL	146	1%	0,71	4°
45	CARIES RESEARCH	144	1%	1,96	1°
46	JOURNAL OF ADHESIVE DENTISTRY	142	1%	1,55	2°
47	PEDIATRIC DENTISTRY	130	1%	1,12	3°
48	REVUE DE STOMATOLOGIE ET DE CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE	103	1%	0,35	4°
49	CRANIO-THE JOURNAL OF CRANIOMANDIBULAR PRACTICE	102	1%	0,56	4°
50	JOURNAL OF PUBLIC HEALTH DENTISTRY	91	0%	0,87	4°
51	COMMUNITY DENTAL HEALTH	87	0%	0,66	4°
52	CLINICAL IMPLANT DENTISTRY AND RELATED RESEARCH	85	0%	1,78	2°
53	JOURNAL OF OROFACIAL PAIN	77	0%	1,92	1°
54	GERODONTOLOGY	70	0%	1,01	3°
55	PERIODONTOLOGY 2000	55	0%	3,29	Top3
56	SWEDISH DENTAL JOURNAL	51	0%	1,34	3°
57	ODONTOLOGY	24	0%	1,83	2°
Total		18229	100%		

En 2006-2008, las tres primeras revistas más productivas nos son las mismas que en los dos periodos anteriores, exceptuando *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, que en el periodo anterior se situaba en la segunda posición y en este trienio ocupa el primer lugar.

Journal of Endodontics tiene el mérito de hacer coincidir por vez primera en los periodos estudiados, excelentes valores de producción (segunda posición del ranking) e impacto (PFI: 3,06).

Una vez más, *Journal of Dental Research* presenta los mejores valores de impacto (PFI: 3,37).

La tabla 4.13 establece una comparación de las 25 revistas más productivas en cada periodo. Incluye el cuartil estadístico en el que sitúan las publicaciones en cada periodo y permite comprobar qué revistas adelantan posiciones en el ranking y cuáles pierden.

Aunque el listado de revistas de la categoría DOSM que ofrece JCR en los años estudiados, cambia de un año a otro, las revistas más productivas en estos tres periodos son prácticamente las mismas: *Journal of Prosthetic Dentistry*, *Journal of Dental Research*, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *Journal of Endodontics*, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *Archives of Oral Biology*, *Journal of the American Dental Association*, *British Dental Journal*, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *Journal of Periodontology* y *Journal of Clinical Periodontology*.

Pero que sean las más productivas, no siempre va unido a que sean las de mayor visibilidad e impacto. De hecho, el listado de las más productivas, en los tres periodos, está encabezado por revistas de baja visibilidad.

Tabla 4.13. Comparación de las revistas más productivas en la categoría DOSM en los tres periodos estudiados

Rango	Revistas DOSM 86-88	Cuartil	Revistas DOSM 96-98	Cuartil	Revistas DOSM 06 08	Cuartil
1	JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY	3°	JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY	2°	JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	3°
2	DEUTSCHE ZAHNARZTLICHE ZEITSCHRIFT	4°	JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	3°	JOURNAL OF ENDODONTICS	Top3
3	ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY C	3°	ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY C	2°	AMERICAN JOURNAL OF ORTHODONTICS AND DENT	3°
4	JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	Top3	JOURNAL OF PERIODONTOLOGY	Top3	DENTAL MATERIALS	1°
5	JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY	2°	AMERICAN JOURNAL OF ORTHODONTICS AND DENT	4°	JOURNAL OF PERIODONTOLOGY	2°
6	JOURNAL OF THE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION	1°	JOURNAL OF ENDODONTICS	2°	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFA	2°
7	BRITISH DENTAL JOURNAL	2°	JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY	1°	JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	Top3
8	ARCHIVES OF ORAL BIOLOGY	2°	BRITISH DENTAL JOURNAL	4°	ANGLE ORTHODONTIST	4°
9	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFA	4°	JOURNAL OF THE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION	2°	ARCHIVES OF ORAL BIOLOGY	2°
10	AMERICAN JOURNAL OF ORTHODONTICS AND DENT	2°	JOURNAL OF ORAL REHABILITATION	4°	BRITISH JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL SURGI	4°
11	JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY	Top3	JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	Top3	JOURNAL OF THE AMERICAN DENTAL ASSOCIATION	2°
12	JOURNAL OF PERIODONTOLOGY	1°	ARCHIVES OF ORAL BIOLOGY	2°	JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY	3°
13	JOURNAL OF ENDODONTICS	3°	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFA	3°	JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY	1°
14	JOURNAL OF ORAL PATHOLOGY & MEDICINE	1°	JOURNAL OF ORAL PATHOLOGY & MEDICINE	2°	JOURNAL OF DENTISTRY	2°
15	COMMUNITY DENTISTRY AND ORAL EPIDEMIOLOGY	2°	BRITISH JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL SURGI	4°	CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH	1°
16	SCANDINAVIAN JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	1°	JOURNAL OF PERIODONTAL RESEARCH	1°	ORAL ONCOLOGY	1°
17	JOURNAL OF PERIODONTAL RESEARCH	Top3	COMMUNITY DENTISTRY AND ORAL EPIDEMIOLOGY	2°	INTERNATIONAL ENDODONTIC JOURNAL	1°
18	BRITISH JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL SURGI	4°	CLEFT PALATE-CRANIOFACIAL JOURNAL	3°	QUINTESSENCE INTERNATIONAL	4°
19	JOURNAL OF DENTISTRY FOR CHILDREN	4°	JOURNAL OF DENTISTRY	2°	DENTAL MATERIALS JOURNAL	4°
20	REVUE DE STOMATOLOGIE ET DE CHIRURGIE MAXILL	4°	ACTA ODONTOLOGICA SCANDINAVICA	3°	JOURNAL OF ORAL REHABILITATION	3°
21	DENTAL MATERIALS	1°	INTERNATIONAL JOURNAL OF PROSTHODONTICS	2°	INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACI	2°
22	JOURNAL OF ORAL REHABILITATION	2°	AUSTRALIAN DENTAL JOURNAL	4°	DENTAL TRAUMATOLOGY	3°
23	AUSTRALIAN DENTAL JOURNAL	4°	EUROPEAN JOURNAL OF ORTHODONTICS	4°	JOURNAL OF ORAL PATHOLOGY & MEDICINE	2°
24	CARIES RESEARCH	1°	AMERICAN JOURNAL OF DENTISTRY	2°	EUROPEAN JOURNAL OF ORTHODONTICS	4°
25	DENTAL CLINICS OF NORTH AMERICA	4°	JOURNAL OF DENTISTRY FOR CHILDREN	4°	BRITISH DENTAL JOURNAL	4°

Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* y *Journal of Endodontics*, han ido adelantando posiciones en el ranking de las revistas DOSM más productivas, hasta alcanzar los tres primeros puestos, durante el periodo 2006-2008. Sin embargo, mientras las dos primeras mantienen unos bajos valores de calidad, *Journal of Endodontics*, experimenta un sorprendente salto cualitativo (pasa de ocupar el tercer cuartil en el primer periodo, a formar parte de las revistas Top3 durante el último trienio).

En el lado opuesto encontramos a *Journal of Prosthetic Dentistry*, que desciende del primer puesto, al 12, pasando de publicar el 9% de la producción del primer periodo, al 2% de la producción del último periodo, pero manteniendo siempre unos bajos valores de calidad

Dental Materials, empieza a formar parte de la categoría DOSM del JCR en 1988, situándose directamente en el primer cuartil y manteniendo esta posición durante los tres periodos. A nivel de producción, experimenta grandes cambios: comienza con un volumen medio, continúa en el segundo trienio con unos valores mínimos y finalmente, en el último periodo, se sitúa entre las 4 revistas más productivas.

Journal of Dental Research no sólo se encuentra entre las más productivas durante los tres trienios estudiados, además, forma parte de las revistas Top3 en estos tres periodos, convirtiéndola así, en la revista con los indicadores de visibilidad e impacto más elevados de la categoría DOSM del JCR.

Journal of Periodontology y *Journal of Clinical Periodontology*, también se encuentran entre las más productivas durante los tres trienios estudiados y con valores de impacto muy altos, pero algo más variables (unos años se sitúan entre las Top3 y otros no, incluso *Journal of Periodontology* desciende al segundo cuartil en 2006-2008).

Journal of Periodontal Research forma parte de las 25 revistas más productivas durante los dos primeros periodos, con unos valores de impacto muy altos, pero en 2006-2008, desaparece de la lista de las revistas más productivas.

4.2.3.2. Revistas incluidas en categorías distintas de DOSM del JCR

La tabla 4.14 muestra cuáles son las 25 revistas, no incluidas en la categoría DOSM, que más producen sobre Odontología, en cada uno de los tres periodos estudiados, junto al número y porcentaje de documentos que publican.

Hay revistas que se mantienen entre las 25 más productivas, durante los tres periodos estudiados, tal es el caso de *Anatomical Record*, *Plastic and Reconstructive Surgery*, *Journal of Biomedical Materials Research*, *Biomaterials* y *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*

Journal of Biomedical Materials Research pasa de estar en el puesto 15 del ranking de las revistas más productivas durante el primer periodo, a la segunda posición durante 1996-1998, para finalmente, encabezar la lista en el último periodo.

Biomaterials pasa de estar en el puesto 18 del ranking en el primer periodo, a encabezar la lista del segundo periodo y mantenerse entre las cuatro primeras en el último trienio.

Journal of Craniofacial Surgery, ausente del ranking de las revistas más productivas durante el primer periodo, adelanta posiciones durante el segundo trienio, para ocupar finalmente el tercer lugar, durante el último periodo

Tabla 4.14. Comparación de las revistas No DOSM más productivas en los tres periodos estudiados

Rango	Revistas No DOSM más productivas 86-88	Ndoc	%Doc	Revistas No DOSM más productivas 96-98	Ndoc	%Doc	Revistas No DOSM más productivas 06 08	Ndoc	%Doc
1	CALCIFIED TISSUE INTERNATIONAL	14	3%	BIOMATERIALS	63	3%	JOURNAL OF BIOMEDICAL MATERIALS RESEARCH	108	3%
2	ACTA ANATOMICA	11	2%	JOURNAL OF BIOMEDICAL MATERIALS RESEARCH	59	3%	PHOTOMEDICINE AND LASER SURGERY	68	2%
3	SCANDINAVIAN JOURNAL OF PLASTIC AND RECOI	11	2%	ANATOMICAL RECORD	44	2%	JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY	63	2%
4	RADIOLOGY	10	2%	CONNECTIVE TISSUE RESEARCH	41	2%	JOURNAL OF BIOMEDICAL MATERIALS RESEARCH	59	2%
5	ANATOMISCHER ANZEIGER	9	2%	JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN	37	2%	BIOMATERIALS	46	1%
6	SCANNING MICROSCOPY	7	1%	COLLEGIUM ANTROPOLOGICUM	37	2%	JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN	44	1%
7	PAIN	7	1%	PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY	34	2%	LASERS IN MEDICAL SCIENCE	35	1%
8	BRITISH JOURNAL OF ANAESTHESIA	6	1%	EUROPEAN JOURNAL OF MORPHOLOGY	26	1%	JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY	33	1%
9	ANATOMICAL RECORD	6	1%	INFECTIO AND IMMUNITY	25	1%	PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY	32	1%
10	CANCER	6	1%	JOURNAL OF CRANIOFACIAL GENETICS AND DEVE	25	1%	CELL AND TISSUE RESEARCH	32	1%
11	CELL AND TISSUE RESEARCH	6	1%	ANATOMISCHER ANZEIGER	24	1%	BONE	24	1%
12	PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY	5	1%	LASERS IN SURGERY AND MEDICINE	23	1%	FORENSIC SCIENCE INTERNATIONAL	22	1%
13	NEUROSCIENCE LETTERS	5	1%	JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY	22	1%	BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COM	21	1%
14	EAST AFRICAN MEDICAL JOURNAL	5	1%	ANTICANCER RESEARCH	19	1%	DEVELOPMENTAL BIOLOGY	20	1%
15	JOURNAL OF BIOMEDICAL MATERIALS RESEARCH	5	1%	MILITARY MEDICINE	18	1%	JOURNAL OF BIOMECHANICS	19	1%
16	AMERICAN JOURNAL OF ROENTGENOLOGY	5	1%	BRAIN RESEARCH	17	1%	JOURNAL OF FORENSIC SCIENCES	19	1%
17	JOURNAL OF CRANIOFACIAL GENETICS AND DEVE	5	1%	PAIN	15	1%	CHINESE MEDICAL JOURNAL	19	1%
18	BIOMATERIALS	5	1%	DEVELOPMENTAL DYNAMICS	15	1%	CADERNOS DE SAUDE PUBLICA	18	1%
19	JOURNAL OF HISTOCHEMISTRY & CYTOCHEMISTF	5	1%	AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLO	14	1%	COLLEGIUM ANTROPOLOGICUM	18	1%
20	CANADIAN FAMILY PHYSICIAN	5	1%	INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIATION ONCOL	14	1%	LASERS IN SURGERY AND MEDICINE	17	1%
21	JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE	5	1%	JOURNAL OF CLINICAL LASER MEDICINE & SURGE	13	1%	ANATOMICAL RECORD-ADVANCES IN INTEGRATI	15	0%
22	INFECTIO AND IMMUNITY	5	1%	JOURNAL OF BONE AND MINERAL RESEARCH	13	1%	HEAD AND NECK-JOURNAL FOR THE SCIENCES AN	14	0%
23	VESTNIK KHIRURGII IMENI I I GREKOVA	4	1%	JOURNAL OF HISTOCHEMISTRY & CYTOCHEMISTF	13	1%	JOURNAL OF BIOMEDICAL OPTICS	14	0%
24	JOURNAL OF LARYNGOLOGY AND OTOLOGY	4	1%	CALCIFIED TISSUE INTERNATIONAL	12	1%	MILITARY MEDICINE	13	0%
25	HISTOCHEMISTRY	4	1%	JOURNAL OF LARYNGOLOGY AND OTOLOGY	12	1%	JOURNAL OF HISTOCHEMISTRY & CYTOCHEMISTF	13	0%

Photomedicine and Laser Surgery, ausente durante los dos primeros periodos, se sitúa directamente en la segunda posición durante el tercer trienio.

En contra de lo descrito hasta ahora, la revista *Calcified Tissue International*, encabeza el listado durante el primer periodo, pierde posiciones durante el segundo trienio, y finalmente, desaparece del ranking de las más productivas en el último periodo.

A pesar de que son las revistas No DOSM más productivas, el porcentaje de producción publicado en cada una de ellas no es muy grande (la revista que encabeza el ranking de producción en cada uno de los periodos lo hace con tan solo el 3% de las publicaciones)

En el primer periodo las 25 revistas No DOSM más productivas acumulan el 30% de la producción y son, principalmente, de Medicina General y de Anatomía. En el segundo trienio, las revistas más productivas concentran el 29% de la producción y básicamente, el listado lo componen revistas de biomateriales y de cirugía. Y en el último periodo, las revistas más productivas concentran el 25% de la producción, siguiendo a la cabeza las publicaciones de biomateriales, junto con las de cirugía y las relacionadas con el láser.

4.3. ANÁLISIS TEMÁTICO DE LA PRODUCCIÓN ODONTOLÓGICA: ESPECIALIDADES DENTALES

Para caracterizar temáticamente la producción científica sobre Odontología, consideramos las especialidades dentales reconocidas por la Asociación Dental Americana (ADA) (Ver apartado 3.4. del capítulo Material y Método).

La tabla 4.15 muestra la distribución temática de la producción odontológica en los tres periodos estudiados, sus indicadores de producción, en términos absolutos y relativos, y sus indicadores de impacto, en términos relativos.

Para poder visualizar gráficamente los datos contenidos en la tabla 4.15, a continuación se presentan una serie de figuras, donde se expone la evolución de las especialidades en varios de los indicadores de producción e impacto estudiados, en la producción DOSM y en la producción No DOSM.

Tabla 4.15. Distribución de la producción odontológica por especialidades en los tres periodos estudiados

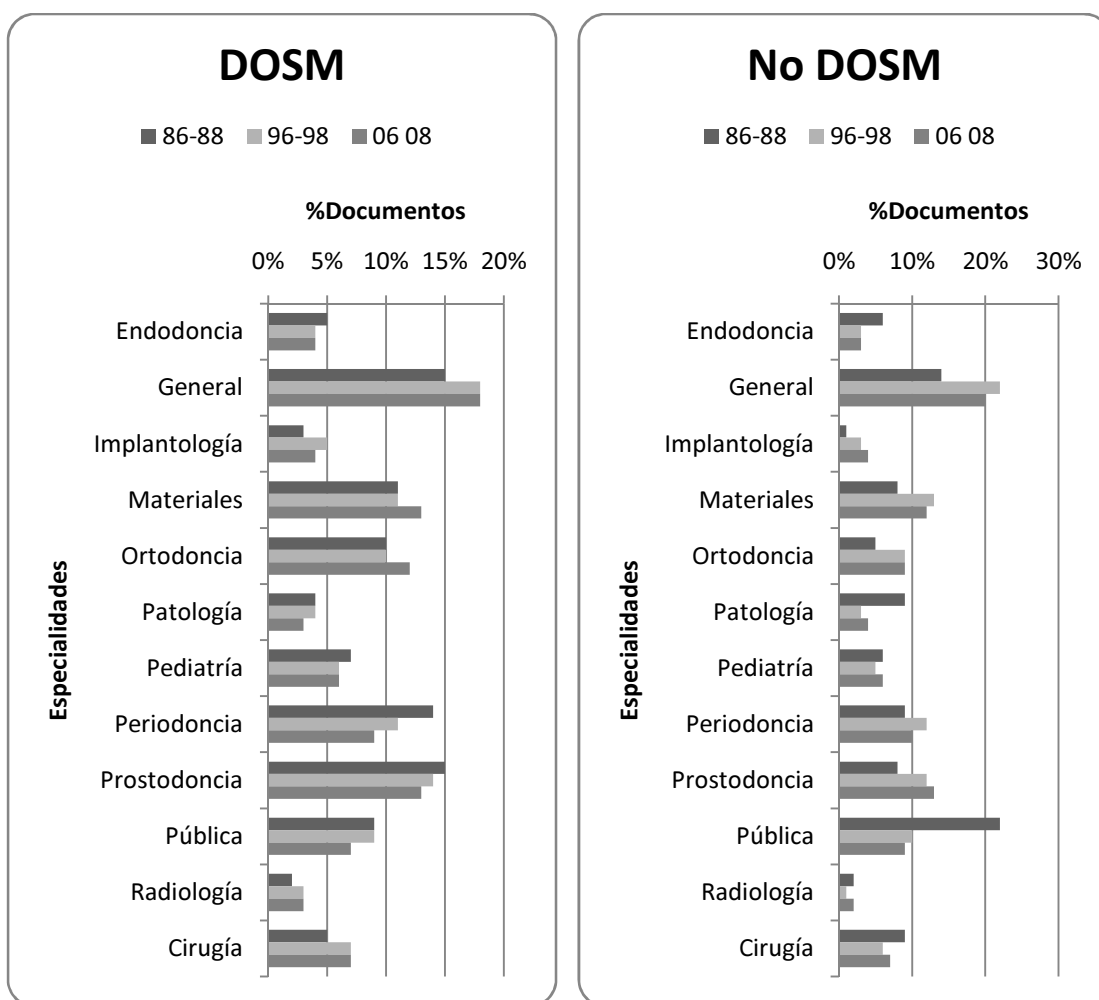
1986-1988	DOSM					No DOSM				
	NDoc	%Doc	%1C	%T3	PCitas	NDoc	%Doc	%1C	%T3	PCitas
Endodoncia	579	5%	4%	2%	12,11	26	6%	27%	8%	25,31
General	1721	15%	13%	7%	12,69	61	14%	23%	11%	11,38
Implantología	301	3%	19%	10%	21,01	6	1%	40%	0%	7,00
Materiales	1230	11%	17%	10%	13,43	38	8%	32%	13%	13,24
Ortodoncia	1114	10%	12%	7%	13,30	22	5%	18%	5%	11,41
Patología	469	4%	20%	15%	15,04	42	9%	30%	16%	8,97
Pediatría	729	7%	18%	11%	14,64	29	6%	25%	14%	9,00
Periodoncia	1541	14%	54%	37%	21,96	42	9%	38%	15%	15,25
Prostodoncia	1689	15%	11%	6%	10,94	36	8%	25%	8%	10,25
Pública	949	9%	33%	24%	13,74	100	22%	21%	4%	6,03
Radiología	265	2%	13%	8%	13,67	7	2%	17%	0%	7,00
Cirugía	539	5%	16%	9%	14,71	41	9%	32%	26%	9,52

1996-1998	DOSM					No DOSM				
	NDoc	%Doc	%1C	%T3	PCitas	NDoc	%Doc	%1C	%T3	PCitas
Endodoncia	1308	4%	9%	4%	12,92	91	3%	32%	4%	16,89
General	6153	18%	22%	9%	13,98	569	22%	32%	16%	17,16
Implantología	1535	5%	32%	24%	18,65	91	3%	46%	39%	19,83
Materiales	3713	11%	25%	11%	15,94	348	13%	40%	27%	18,59
Ortodoncia	3413	10%	19%	9%	13,33	226	9%	33%	23%	15,83
Patología	1256	4%	15%	7%	14,14	76	3%	27%	8%	9,92
Pediatría	1895	6%	20%	7%	15,57	130	5%	29%	24%	14,27
Periodoncia	3652	11%	46%	20%	16,19	312	12%	33%	16%	21,20
Prostodoncia	4569	14%	19%	9%	13,64	312	12%	33%	24%	15,03
Pública	2907	9%	29%	13%	13,91	265	10%	30%	16%	17,54
Radiología	1135	3%	17%	10%	13,83	24	1%	21%	13%	8,04
Cirugía	2281	7%	28%	15%	14,40	160	6%	26%	13%	14,26

2006-2008	DOSM					No DOSM				
	NDoc	%Doc	%1C	%T3	PCitas	NDoc	%Doc	%1C	%T3	PCitas
Endodoncia	2321	4%	51%	24%	2,17	349	3%	23%	4%	1,47
General	10015	18%	26%	8%	1,37	2008	20%	33%	9%	1,69
Implantología	2417	4%	30%	6%	1,35	435	4%	40%	13%	1,62
Materiales	7305	13%	33%	10%	1,41	1208	12%	32%	9%	1,70
Ortodoncia	6439	12%	21%	7%	1,26	922	9%	37%	10%	1,64
Patología	1749	3%	18%	7%	1,49	414	4%	28%	8%	1,88
Pediatría	3344	6%	21%	7%	1,32	611	6%	30%	12%	1,89
Periodoncia	5107	9%	37%	11%	1,55	1009	10%	31%	7%	1,77
Prostodoncia	7068	13%	24%	8%	1,29	1272	13%	33%	10%	1,66
Pública	3982	7%	22%	6%	1,36	855	9%	29%	9%	1,99
Radiología	1698	3%	21%	5%	1,46	165	2%	25%	12%	1,31
Cirugía	4165	7%	20%	4%	1,34	730	7%	31%	7%	2,08

En primer lugar, en la figura 4.8 se presenta la evolución del porcentaje de documentos respecto a la producción del trienio, en la producción DOSM y en la producción No DOSM, en las distintas especialidades.

Figura 4.8. Evolución del porcentaje de documentos respecto a la producción del trienio, DOSM y No DOSM, en las distintas especialidades.

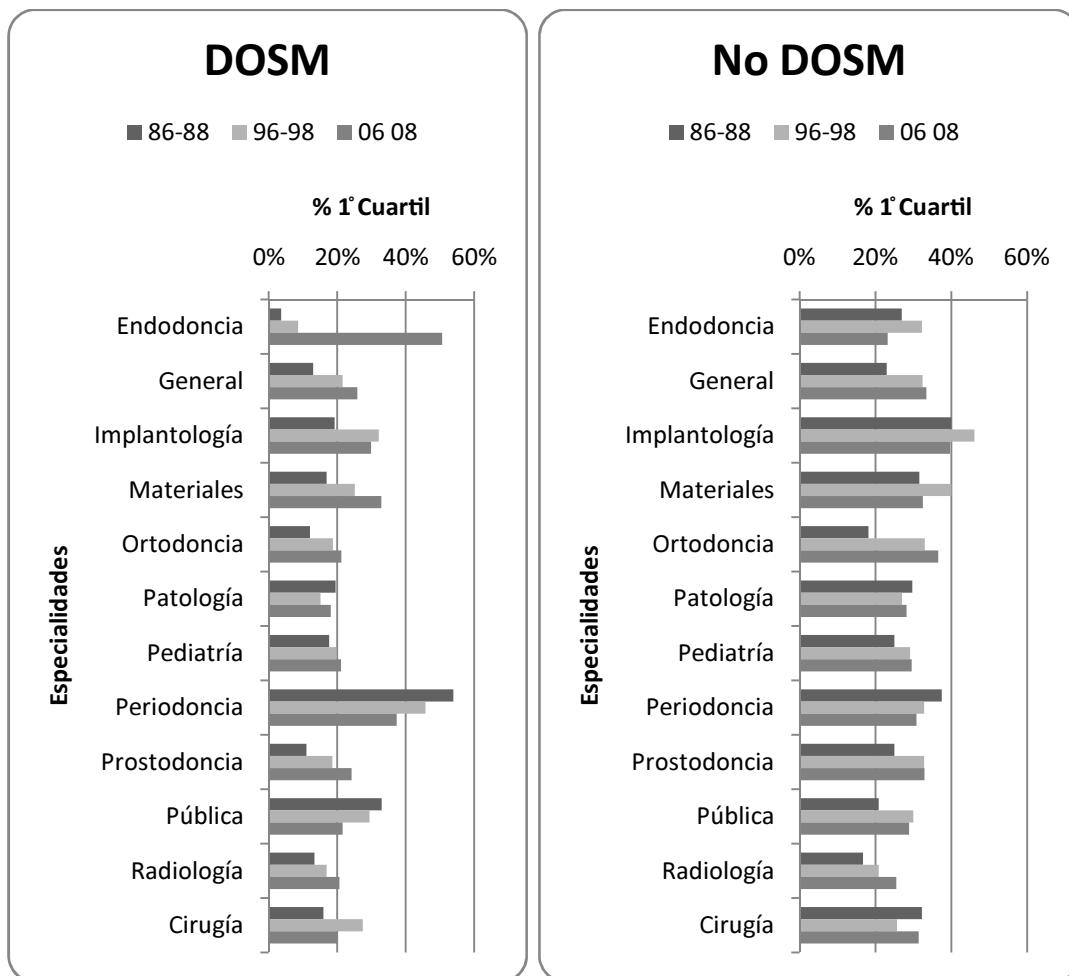


Odontología General es el área más productiva en los tres períodos estudiados, salvo el primer período de la producción No DOSM, donde la especialidad más productiva es Salud Pública. Odontología General, Implantología, Materiales y Ortodoncia, muestran un crecimiento positivo del porcentaje de documentos, en

DOSM y No DOSM. En contrapartida, Endodoncia, Patología y Salud Pública, sufren un crecimiento negativo del porcentaje de documentos, en DOSM y No DOSM. Es destacable, el descenso del porcentaje de documentos de Periodoncia y Prostodoncia en DOSM.

La figura 4.9 muestra la evolución del porcentaje de documentos publicados en revistas del primer cuartil en cada trienio, en DOSM y No DOSM, en las distintas especialidades.

Figura 4.9. Evolución del porcentaje de documentos publicados en revistas del primer cuartil en cada trienio, en DOSM y No DOSM, en las distintas especialidades



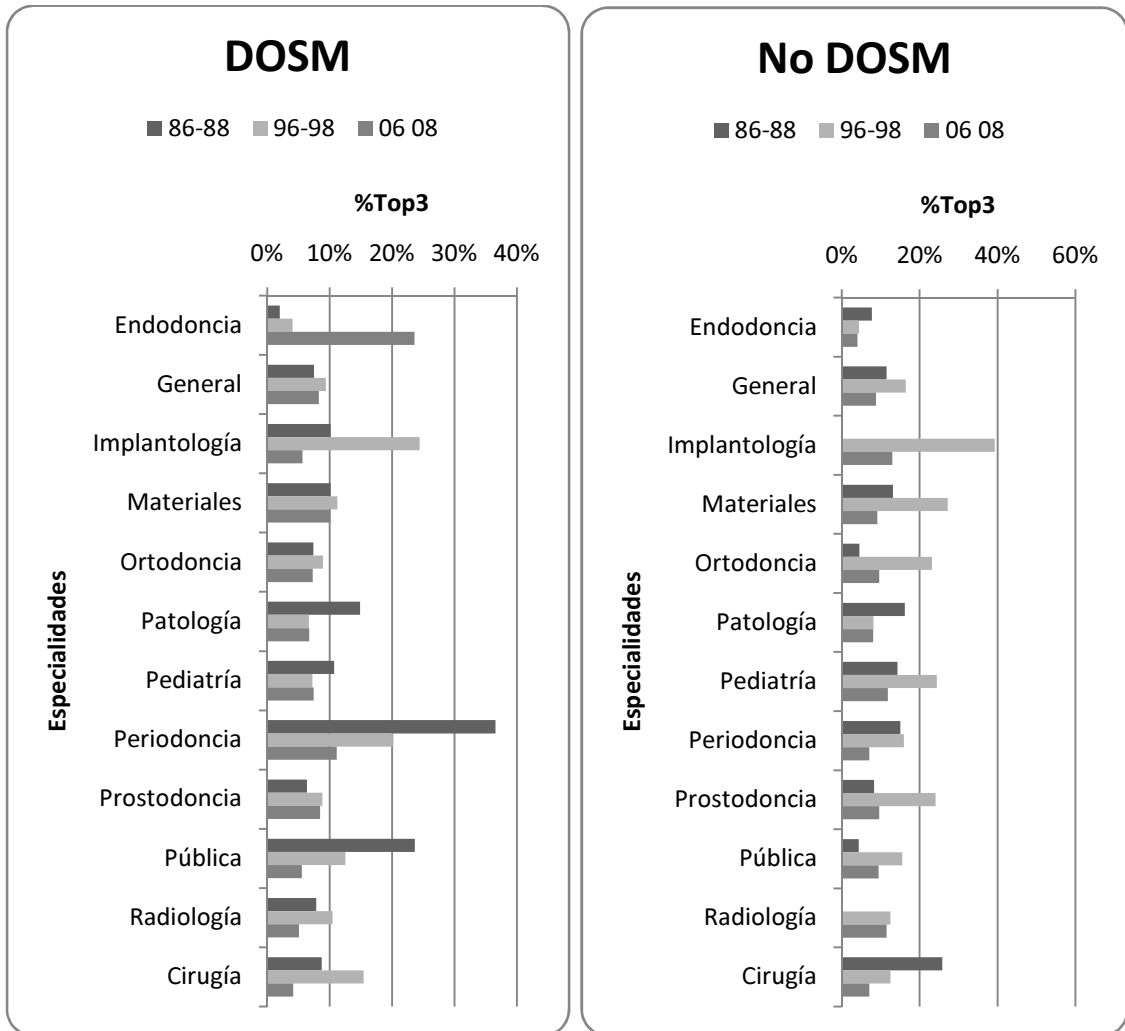
En DOSM, Periodoncia es la especialidad que muestra mayor porcentaje de documentos publicados en revistas del primer cuartil, aunque este porcentaje disminuye considerablemente durante los periodos estudiados. En No DOSM, Implantología es la especialidad que muestra mayor porcentaje de documentos publicados en revistas del primer cuartil.

Endodoncia experimenta un llamativo crecimiento de producción publicada en revistas del primer cuartil durante el tercer periodo, en DOSM.

Por último, en la figura 4.10 se representa la evolución del porcentaje de documentos publicados en revistas Top3 por periodo, en la producción DOSM y en la producción No DOSM, en las distintas especialidades. En esta figura Periodoncia muestra el mayor porcentaje de documentos publicados en las revistas Top 3 de la categoría DOSM, aunque este porcentaje desciende paulatinamente.

Implantología experimenta un crecimiento brusco de producción publicada en revistas Top 3 durante el segundo periodo, en DOSM y en No DOSM. Este crecimiento es aún más acusado en No DOSM, ya que pasa del 0% en el primer trienio, al 39% en el segundo trienio (máximo porcentaje de producción publicada en revistas Top 3, tanto en DOSM como en No DOSM, durante los tres periodos estudiados).

Figura 4.10. Evolución del porcentaje de documentos publicados en revistas Top3 por periodo, en DOSM y No DOSM, en las distintas especialidades.



Al igual que Implantología, Endodoncia también experimenta un crecimiento brusco de producción publicada en revistas Top 3. La diferencia es que, en este caso, sucede en el tercer periodo, y solamente en DOSM.

4.4. ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES DENTALES

La figuras 4.11 y 4.12 muestran las relaciones entre las especialidades dentales (diagrama SNA) en los tres períodos estudiados. Los seis diagramas indican la interconexión entre las áreas, en DOSM y No DOSM.

Existe una notable conexión entre las especialidades odontológicas, tanto en la categoría DOSM, como en el resto de categorías del JCR, siempre alrededor de un núcleo central formado por Odontología General, Prótesis Dental, Materiales Dentales y Ortodoncia, siendo más fuerte este fenómeno en el último trienio estudiado.

Endodoncia se muestra algo aislada respecto al resto de especialidades, tanto en DOSM como en No DOSM (aparece siempre en la periferia del diagrama, e incluso desaparece en la década de los 90, en DOSM, y en la década de los 80, en No DOSM). Periodoncia también muestra un ligero aislamiento, principalmente durante 1986-1988, en la categoría DOSM. Y Radiología Oral y Maxilofacial ni siquiera aparece en ninguno de los seis gráficos.

Figura 4.11. Diagrama SNA de la producción DOSM en los tres periodos estudiados

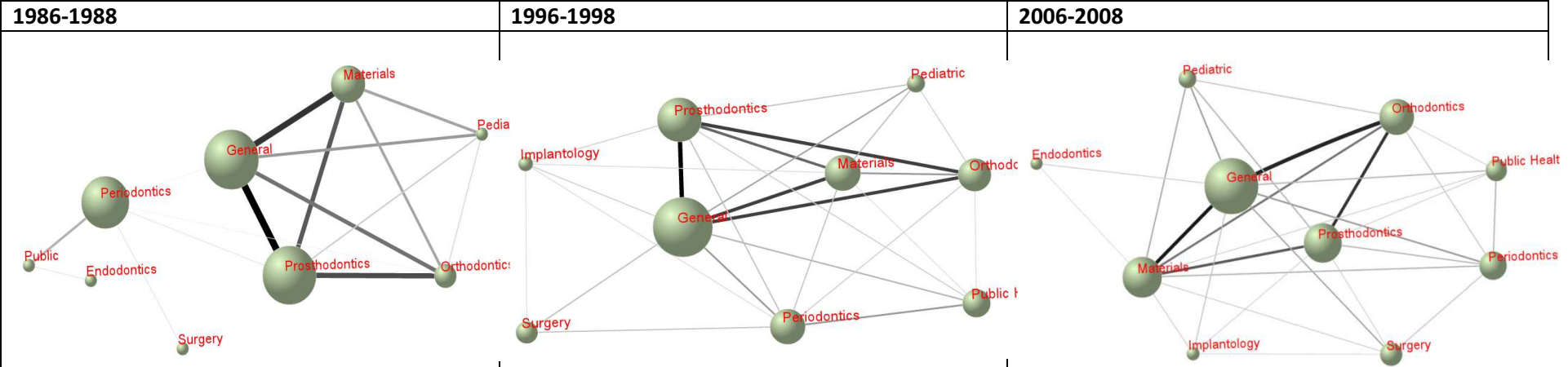
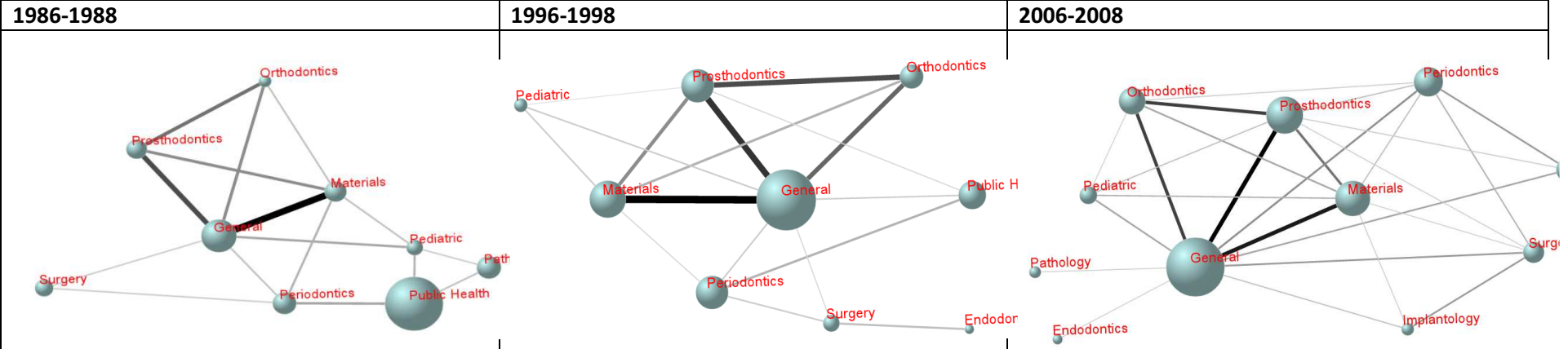


Figura 4.12. Diagrama SNA de la producción No DOSM en los tres periodos estudiados



La diferencia de interconexiones entre la categoría DOSM y el resto de categorías del JCR, se da fundamentalmente en Implantología (se incorpora al diagrama en los dos últimos trienios, en DOSM, mientras que en No DOSM, lo hace en el último periodo), y Patología Oral y Maxilofacial, ausente en los gráficos DOSM, aparece exclusivamente en No DOSM, durante la década de 1980 y la primera década del siglo XXI. Otra diferencia notable entre DOSM y No DOSM, es que en esta última, se establece una fuerte relación entre General y Materiales, en la década de los 80 y la década de los 90, y en el último periodo estudiado, entre General y Materiales, y entre General y Prostodoncia. Sin embargo, en DOSM, la conexión más fuerte se da entre General y Prostodoncia, en los dos primeros periodos, y en la primera década del siglo XXI, entre General y Materiales, y entre General y Ortodoncia.

Discusión

5.1. DISCUSIÓN DE LA METODOLOGÍA

Los estudios realizados hasta la fecha sobre la producción científica en odontología han consistido en análisis parciales, bien sea de una especialidad o un tema odontológico (Russo *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2001; Mavropoulos *et al.*, 2003; Robert *et al.*, 2008), de una o varias revistas (Barao *et al.*, 2011; Pandis *et al.*, 2011), o de la distribución geográfica de esa producción (Gil-Montoya *et al.*, 2006; Kaur y Gupta, 2010). Los estudios bibliométricos que se realizan analizando un determinado intervalo temporal (Robert *et al.*, 2008; Pandis *et al.*, 2011) dan lugar a una imagen estática de la situación de la investigación en el área de la Odontología en ese momento. En este trabajo se han analizado tres intervalos de tres décadas sucesivas. Este planteamiento está motivado por el objetivo de descubrir tendencias en las distintas variables e indicadores bibliométricos analizados en este estudio que nos ofrece una imagen más dinámica y evolutiva de la Odontología.

Por otra parte, hasta la fecha no había sido publicado ningún trabajo sobre la producción científica dental mundial en el que, además de valorarla desde un punto de vista cuantitativo o geográfico, se analizaran aspectos cualitativos, en relación con su visibilidad o impacto, su distribución temática entre las distintas especialidades dentales o su evolución temporal. Estos y otros aspectos, son los que han sido considerados igualmente en nuestro trabajo.

Probablemente, una de las causas que justifican la escasa bibliografía disponible sobre este tema sea la dificultad que plantea un abordaje global, el análisis de una disciplina tan amplia como la Odontología. La primera a la que nos enfrentamos es la de la selección de la base de datos bibliográfica sobre la que trabajar. Básicamente, en este tipo de estudios en biomedicina, se utilizan o MEDLINE o las bases Thompson-ISI.

A pesar de que MEDLINE es posiblemente la base de datos de bibliografía médica más amplia que existe, hemos elegido WoS, frente a MEDLINE, por varios motivos. El primero de ellos es que incluye o indiza la afiliación institucional de todos los autores firmantes (Granda-Orive., 2007), requisito indispensable para poder llevar a cabo la estrategia de búsqueda mixta diseñada para este trabajo, y para el análisis de la distribución geográfica de la producción. En este trabajo, si un documento está firmado por varios autores de diferentes naciones, a cada país se le asigna el mismo valor. Sin embargo, en estudios realizados sobre MEDLINE, la nacionalidad del primer autor es la que cuenta exclusivamente como país de origen del artículo, ya que MEDLINE sólo recoge la dirección institucional del primer firmante, perjudicando así a los autores que no firman en primera posición.

El segundo motivo es que, la WoS permite un análisis de visibilidad e impacto de la producción odontológica, gracias a que realiza un seguimiento de las citas (Pestaña, 1997; Solari y Magri, 2000; Robert *et al.*, 2008). En algunos estudios en los que se utiliza MEDLINE, necesitan añadir manualmente el Factor de Impacto a cada revista, obteniéndolo previamente de los JCR del ISI, y esto se traduce en un aumento de tiempo y de esfuerzo.

Por otra parte, al ser multidisciplinar, nos aseguramos de que la producción científica dental, es decir, la producida por dentistas y sobre temas odontológicos, va a poder ser recuperada con independencia del campo científico o tecnológico (categoría del JCR) de la revista donde se publique. Y por supuesto la certificada calidad de la producción incluida en la base, que está garantizada mediante el sistema de selección de trabajos de revisión por pares en las publicaciones (Kawamura *et al.*, 1999).

Sin embargo, las bases Thompson-ISI también presentan una serie de limitaciones a comentar. La que más negativamente ha influido en la elaboración de este trabajo ha sido que los JCR sólo están disponibles en formato digital a partir de 1997 y si queríamos analizar la evolución de la producción odontológica de los últimos treinta años, debíamos digitalizar los listados de revistas de todas las categorías de los JCR correspondientes a los años 1986, 1987, 1988 y 1996. Una ardua tarea que supuso más de cinco meses de trabajo.

Otra dificultad inherente a nuestro trabajo, dada su extensión, estaba vinculada al hecho de que WoS sólo permita la descarga de sólo 500 documentos simultáneamente, lo que ralentizó el desarrollo de este estudio, puesto que hubo que descargar un total de 55.056 documentos.

Por otra parte, y relacionado igualmente con características inherentes a la propia base, nuestros resultados sobre la distribución geográfica y el idioma de publicación de los documentos deben leerse con cierta cautela, debido a que en WoS existe sesgo hacia la lengua inglesa y los países del ámbito anglosajón (Braun *et al.*,

2000). Países como Estados Unidos y Reino Unido son los más favorecidos (Camí *et al.*, 1997).

También hay que tener en cuenta las diversas críticas que recibe el Factor de Impacto como medida de calidad (Linde, 1998; Amin y Mabe, 2000; Adam, 2002), incluso por parte del propio creador (Garfield, 1996). Aún así, en este trabajo nos hemos basado en él a la hora de analizar la calidad de la investigación en Odontología, ya que es el fundamento de alguno de los indicadores analizados, como por ejemplo, el Promedio del Factor de Impacto. Globalmente considerado y especialmente en estudio con amplias muestras de datos, resulta una poderosa herramienta para medir el impacto de la investigación.

No obstante, y a pesar de todas las limitaciones comentadas, WoS sin duda, es la base de datos más adecuada para cumplir con los objetivos del presente trabajo.

Hasta la fecha, los escasos trabajos que analizan la producción odontológica mundial en WoS se han centrado, exclusivamente, en la categoría DOSM, a pesar de las limitaciones que determina esta aproximación al no recuperar lo publicado en revistas no incluidas en esta categoría (Gil-Montoya *et al.*, 2006). Para Jiménez-Contreras *et al.* (2006) utilizar solamente las publicaciones registradas en las revistas propias de un campo científico desvirtuaría radicalmente la imagen ofrecida para dicho campo, especialmente, en disciplinas “multidisciplinares”. Probablemente el que, hasta el momento, nadie haya explorado la producción odontológica existente fuera del área, se deba a las dificultades metodológicas planteadas para recuperar esta información. Por eso, en nuestro trabajo se planteó, como primer objetivo, el diseñar una estrategia que permitiera recuperar la producción científica dental publicada en revistas incluidas

en otras categorías distintas a DOSM.

Generalmente está aceptado que la primera premisa que debe cumplir un trabajo de investigación para adscribirlo a un área determinada de la ciencia es que temáticamente se encuentre relacionado con ella. Frecuentemente, en estudios bibliométricos previos (Falagas *et al.*, 2006) para asignar un trabajo a un área temática, se ha tenido en cuenta, exclusivamente, la revista donde aparece publicado, asignando el documento automáticamente al área de la revista. Este enfoque no está exento de críticas. Por ejemplo, Glanzel *et al* (1999) aseguran que esto puede funcionar cuando las revistas son muy especializadas, pero no cuando son revistas multidisciplinarias o generales. En la actualidad, uno de los criterios más extendidos para asignar un trabajo a un área temática determinada es el análisis de las palabras del título (Lewinson, 1996; Lewinson, 1999), lo que ofrece una clasificación mucho más exacta, con una precisión y recuperación que, con frecuencia, supera el 90% en algunos sub-campos biomédicos (Lewison y Paraje, 2004).

Las premisas anteriores ponían de manifiesto que el abordaje de la recuperación de la producción publicada fuera del área debía de realizarse mediante búsquedas temáticas, lo que determinaba que, previamente, debían ser identificadas las palabras clave que definieran a la Odontología como disciplina. En este sentido, para poder elaborar el listado se decidió utilizar el MeSH de MEDLINE, porque al ser el tesoro de referencia en Biomedicina, garantiza que los resultados obtenidos en nuestra búsqueda sean pertinentes a nuestra necesidad documental (Hook y Wagner, 1999). Sin embargo, es necesario poner de manifiesto que las estrategias de búsqueda resultantes de esta aproximación pueden subestimar la literatura dental que actualmente se publica fuera de la categoría DOSM, debido a que las palabras clave

utilizadas para estas búsquedas se basan exclusivamente en el vocabulario MeSH a diferencia de estudios bibliométricos previos (Ugolini *et al.*, 2007; Ferrara *et al.*, 2011) en los que, además, se utilizan múltiples búsquedas de texto libre. En estos trabajos se justifica utilizar palabras no incluidas en MeSH por no estar bien representada en este tesoro. Y esto suele suceder porque MEDLINE, al ser una base de datos bibliográfica, normalmente va detrás de la profesión en la adopción de nuevos términos. Por lo tanto, nuestras búsquedas, por no poseer un lenguaje completamente inclusivo, pueden haber excluido algunos artículos relevantes. Pero, una vez más, al tratarse de un estudio retrospectivo de muy largo recorrido, estos desajustes entre el tesoro y la terminología de “última generación” resulta un problema de importancia secundaria.

Por otra parte, la división de la ciencia en áreas no deja de ser algo artificioso debido a la imbricación existente en la actualidad entre ellas. Es frecuente que un mismo tema, un mismo problema de investigación, pueda ser abordado desde varios puntos de vista, de forma que sea motivo de investigación para grupos de trabajo de áreas diferentes con metodologías y objetivos muy dispares. Es decir, y a modo de ejemplo, la patología tumoral de labios es motivo de interés de cirujanos maxilofaciales, estomatólogos, cirujanos plásticos, anatomopatólogos..... Si se deseara analizar la producción científica de los últimos, sin duda habría que hacer una selección. Es decir, para que un trabajo de investigación pueda ser vinculado a un área y a un determinado colectivo de investigadores no sólo debe ser temáticamente pertinente sino que debe haber sido realizado por profesionales específicos. Por estos motivos, para la realización de nuestro trabajo se diseñó una estrategia de búsqueda mixta, en la que se combina la búsqueda temática con la institucional para la recuperación de la producción publicada en revistas No DOSM. Es decir, un artículo publicado fuera de DOSM será genuinamente dental cuando trate un tema

odontológico y haya sido realizado por profesionales vinculados a instituciones “dentales”.

Por otra parte, al diseñar una estrategia de búsqueda existen dos opciones: realizar una búsqueda exhaustiva, lo que indica una estrategia de búsqueda que recupera el mayor número de artículos relevantes, pero también incluye algunos que no lo son; o una búsqueda específica, es decir, una estrategia de búsqueda selectiva que identifica a un pequeño número de las publicaciones más relevantes, pero también excluye algunos documentos relevantes y la mayoría de los que son irrelevantes. En el presente estudio, la estrategia mixta, temática e institucional asegura la especificidad de las búsquedas, mientras que el elevado número de descriptores utilizados, inusual en este tipo de trabajos, perseguía alcanzar un alto porcentaje de recuperación. No obstante, creemos que la posible influencia de algunas de estas limitaciones (si es que las hubiera) se habría mantenido constante en el tiempo y su repercusión en la tendencia y la distribución de la producción sería no diferencial, lo cual no alteraría las conclusiones principales del estudio.

En cuanto a la asignación de la producción a las distintas especialidades odontológicas, hay que especificar que, en la actualidad, no existe un acuerdo común en el reconocimiento oficial de especialidades en Odontología a nivel europeo. En algunos estados miembros de la Unión Europea se reconocen ocho o más disciplinas, mientras que en otros países no se reconoce ninguna. En la mayoría de los estados, las especialidades reconocidas oficialmente son Ortodoncia y Cirugía Oral, aunque, hay unos pocos países que ni siquiera las reconocen, como es el caso de España. En este contexto, se ha afirmado que existen dos necesidades básicas; una es definir y acordar un marco curricular común en las disciplinas de Ortodoncia y Cirugía Oral, y

otra, es reconocer oficialmente nuevas especialidades dentales, en particular, Periodoncia, Odontopediatría, Prótesis y Endodoncia (Sanz, 2007). Esta falta de acuerdo en el reconocimiento de las especialidades en Europa, es lo que nos ha llevado a considerar las especialidades dentales reconocidas por la Asociación Dental Americana (ADA) como marco de referencia.

Por otro lado, la asignación de los trabajos odontológicos a las distintas especialidades, partiendo del listado de 229 descriptores del MeSH, previamente seleccionados para la búsqueda temática de la producción publicada en WoS fuera de la categoría DOSM, ha sido una tarea difícil, ya que algunos de estos descriptores se tuvieron que descartar por ser demasiado genéricos, como por ejemplo “diente” o “esmalte” y otros, por no ser representativos de ninguna especialidad en concreto (por ejemplo, “anestesia dental” o “periodismo dental”). Aún así, consideramos que, los 77 términos restantes, gracias al proceso de lematización y de truncamiento, son bastante representativos de las distintas especialidades. A modo de ejemplo, baste citar dos estudios, sobre literatura implantológica (Russo *et al.*, 2000) y endodóntica (Kim *et al.*, 2001), donde se emplean descriptores del MeSH para identificar la producción de ambas especialidades, que quedarían englobados dentro de los que, en este trabajo, se han asignado a estas dos especialidades.

Finalmente, para el análisis de las relaciones entre las distintas especialidades dentales hemos utilizado el programa *Pajek*, principalmente, porque nos permite visualizar gráficamente estas relaciones. En un solo golpe de vista puedes percibir cuál es la situación y la evolución de cada especialidad en el contexto del área de la Odontología. En la actualidad, está considerado como un verdadero estándar dentro de las técnicas de análisis de redes (Nooy, 2011), y su uso también está extendido en

el mundo de la bibliometría (Leydesdorff, 2004). Es por esto, que en otros estudios bibliométricos en el campo de la biomedicina, también se ha utilizado este programa (Bolaños-Pizarro *et al.*, 2010; Granda-Orive *et al.*, 2011).

5.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En relación con nuestros resultados, en primer lugar, analizaremos la evolución de la producción en las tres últimas décadas, tanto en términos absolutos como relativos.

Los datos indican que el número de documentos presentes sobre Odontología en la WoS ha ido paulatinamente incrementándose en los tres periodos estudiados, fenómeno ya descrito para otras áreas de la medicina (Ramos *et al.*, 2005; Granda-Orive *et al.*, 2007; Ugolini *et al.*, 2007; Ramos *et al.*, 2009; Vioque *et al.*, 2010; Granda-Orive *et al.*, 2011). La tendencia mostrada, de incremento constante en el número de documentos por trienios, en principio, podría indicar que la Odontología se corresponde con una disciplina en crecimiento.

En su estudio, Gil-Montoya *et al* (2006) plantearon que la producción de la categoría DOSM estaba creciendo en término de número de documentos presentes en la base. Si bien esto es cierto, como confirman nuestros resultados, hay que contextualizar esta afirmación. El crecimiento del número de documentos en la categoría DOSM está relacionado, principalmente, con el aumento del número absoluto de revistas indexadas en la categoría (con una media de 32 revistas en el primer trienio, 42 en el segundo y 52 en el tercero). La base de datos paulatinamente va incrementando el número de revistas que forman parte de una categoría lo que determina un progresivamente mayor número de documentos en cada una de ella. Esto hace que, si queremos hablar de crecimiento real de la categoría en la base,

debamos comprobar cuál es la variación de la categoría con respecto a la de la propia base. En este sentido, nuestros resultados demuestran que este crecimiento en términos absolutos no va asociado a un crecimiento en términos relativos de la categoría. La producción científica de DOSM ha descendido con respecto a la propia base SCI (tabla 4.3), ya que la producción científica de DOSM constituía el 0,85% de la total de la WoS en el primer trienio mientras que era el 0,76% en el tercero. Por tanto, el aumento del número de artículos no implica un crecimiento real del peso de la categoría en el conjunto de la base, muy al contrario, estos datos muestran que la categoría pierde peso en el conjunto.

Si profundizamos en el análisis, observamos datos muy interesantes. Lo primero que llama la atención es que el crecimiento de la producción en DOSM y en No DOSM no es uniforme. Mientras que la producción en DOSM presenta una tasa de crecimiento del 1.56 entre el primer y el último trienio, la correspondiente a No DOSM alcanza una tasa del 5.7, es decir, casi cuadruplicó la tasa de crecimiento de la producción DOSM en el mismo periodo de tiempo. En concreto, el número de publicaciones sobre Odontología y firmadas por personas vinculadas a instituciones dentales en revistas no incluidas en DOSM se ha multiplicado casi por 6 entre el primer y último periodo (de 608 documentos, a 3443), pasando de representar el 4,46% en el primer trimestre, a constituir el 14,54% en el tercero. Este crecimiento no se debe exclusivamente al aumento del número de revistas diana (316 en el primer trienio, 770 en el segundo, y 1006 en el tercero), sino además, al incremento del número medio de documentos por revista (1,92 registros por cada revista en el primer periodo, 3 documentos por revista en el segundo trienio, y 3,42 registros en el último periodo), lo cual significa que la producción odontológica se afianza en las revistas No DOSM en las que está presente. El crecimiento en No DOSM podría ser debido, o bien a un proceso de “saturación” en la recepción de originales de las revistas del área, lo

que fuerza a los autores a intentar publicar en revistas de otras categorías, y/o al aumento de la multidisciplinariedad y de la colaboración con otras ramas de la ciencia.

En cualquier caso, lo que está claro es que se ha producido una “compensación”: el descenso porcentual con respecto a la base de DOSM ha sido compensado por el incremento de publicaciones en otras categorías No DOSM lo que ha permitido que el peso del área (Odontología) no haya variado entre el primer y último trienio (0,89%). Vemos que la metodología empleada en este trabajo pone en evidencia una realidad mucho más compleja que la que se deduce del simple recuento de documentos en DOMS.

Cuando Gil-Montoya afirmó “algunas publicaciones sobre investigación en Odontología podrían encontrarse incluidas en otras categorías distintas de DOSM de la base de datos ISI” (Gil-Montoya *et al.*, 2006), en el contexto de su trabajo, se refería a la importancia cuantitativa, en cuanto a número de documentos, de esta producción. Efectivamente, nuestro trabajo confirma esta hipótesis ya que nuestros datos demuestran que la producción No DOSM representa un 11.56% del total de la producción odontológica presente en WoS en los tres periodos estudiados. Sin embargo, lo comentado hasta ahora demuestra que el análisis de la producción fuera del área resulta indispensable no sólo por los aspectos cuantitativos, sin duda relevantes, sino porque nos permite ver la situación real de la Odontología como ciencia en el contexto de la WoS. Nosotros hemos apuntado previamente algún motivo que justifica el incremento de la publicación en otras revistas diferentes a las de la categoría DOSM. No obstante, el análisis en profundidad de las características de esta producción sería sin duda de gran interés para comprender la evolución y el futuro de la especialidad.

Por tanto, y a modo de resumen, podemos afirmar que la investigación odontológica global, considerando las publicaciones dentro y fuera de la categoría DOSM, se mantiene sustancialmente estable en la WoS, en términos relativos, a lo largo de las últimas décadas, aunque existe un cambio en las revistas a través de las cuales se difunde.

En cuanto al número de autores firmantes de la producción odontológica, nuestros datos reflejan un crecimiento a lo largo del tiempo, al igual que lo descrito en literatura implantológica (Barao *et al.*, 2011) y en otros campos de la biomedicina (Granda-Orive *et al.*, 2007; Rosenweig *et al.*, 2008; Granda-Orive *et al.*, 2011).

Tanto la producción DOSM como la producción No DOSM experimenta una evolución en el número de autores firmantes. Esta evolución es más marcada en DOSM (pasa de una frecuencia modal de 1 en los dos primeros periodos, a un valor modal de 4 en el último periodo), y más progresiva en la producción No DOSM (pasa de una frecuencia modal de 2 en el primer periodo, 3 en el segundo y 5 en el tercero). Existe un crecimiento progresivo del número de autores que firman los documentos odontológicos, siempre mayor en la producción No DOSM.

Hace 25 años el 26% de la producción DOSM y el 16% de la producción No DOSM estaba firmada por un autor, mientras que en 2006-2008, el 14% de la producción DOSM y tan solo el 3% de la producción No DOSM, lo que significa que, en la actualidad, son mínimas las publicaciones firmadas por un solo autor. El porcentaje de documentos firmados por 1, 2 y 3 autores disminuye con el paso del

tiempo, y el de registros firmados por 4 o más autores, aumenta, por tanto, la tendencia es a la autoría múltiple.

Una de las principales causas del aumento de la autoría múltiple puede ser la naturaleza compleja de la investigación científica y el crecimiento de la especialización. Tal como afirma Halperin *et al* (1992) la complejidad creciente, sobre todo a nivel metodológico, en la investigación científica fuerza a los investigadores a trabajar en colaboración para mantener su competitividad. Este esfuerzo colaborador se refleja claramente en la autoría de los trabajos. Por otra parte, se ha afirmado que el aumento en el número de autores también podría deberse a que firman personas que, si bien no han contribuido ni a la investigación, ni a la escritura del manuscrito, figuran como autores por su posición relevante en el grupo o en la institución a la que pertenecen (Constantian, 1999). Se ha argumentado, además, que la expansión en el número de autores por artículo ha tendido a diluir el esfuerzo y la responsabilidad de trabajo, mientras que apenas parece disminuir el reconocimiento (Rennie, 2001). Esto ha llevado a algunas revistas a limitar el número de firmantes por documento, o incluso a requerir declaraciones firmadas certificando que se cumplen los criterios de autoría (Levsky *et al.*, 2007). Finalmente, hay algunos otros factores que promueven la autoría múltiple. Por ejemplo, los requisitos de publicación de las universidades para aquellos que buscan la promoción, la presión creada por las instituciones académicas a publicar más artículos y la creciente competencia por las becas para la investigación científica (Halperin *et al.*, 1992; Levsky *et al.*, 2007).

Se ha afirmado que el valor de la colaboración para producir investigación de calidad es evidente, ya que los estudios de colaboración son más propensos a ser financiados y publicados en revistas con amplia visibilidad (Rosenzweig *et al.*, 2008).

Nuestros datos avalan esta afirmación ya que, la producción No DOSM presenta unos valores de impacto más altos (tabla 4.8) y un mayor número de autores firmantes que la producción DOSM. Este mayor número de firmantes en la producción No DOSM puede ser la consecuencia, como afirmamos previamente, de la colaboración con investigadores de otras áreas de la ciencia, de la multidisciplinariedad de los grupos de trabajo, lo que, a su vez, podría favorecer la tendencia a publicar en revistas No DOSM.

Otra de las variables utilizadas para realizar la caracterización de la producción científica en Odontología ha sido la procedencia geográfica de los trabajos, lo que nos ha permitido identificar las principales áreas de producción dental en el mundo. Los países que más producen sobre Odontología en el conjunto de los tres periodos estudiados son Estados Unidos, Reino Unido y Japón, confirmando así los datos existentes sobre análisis geográfico en la literatura odontológica (Gil-Montoya *et al.*, 2006; Kaur y Gupta., 2010), en otros campos de la biomedicina (Ugolini *et al.*, 2007; Robert *et al.*, 2008; Vioque *et al.*, 2010) y en la investigación científica en general (Archambault, 2010). Sin embargo, este hallazgo difiere de otros previamente publicados, como el estudio de Bolaños-Pizarro *et al* (2010) en el que al comparar la producción en investigación cardiovascular en España frente al resto del mundo, se identifican como los países más productivos durante el periodo 2000-2008 a Estados Unidos, Alemania, Japón y Reino Unido. Glanzel *et al* (2002) reconocen estos cuatro países también como los más productivos en el campo de la biomedicina a finales del segundo milenio. Sin embargo, en nuestro estudio, en el trienio 1996-1998, el cuarto país más productivo no es Alemania, sino Suecia.

Como hemos dicho anteriormente, en este trabajo se han analizado tres intervalos de tres décadas sucesivas con el objetivo de descubrir tendencias en las distintas variables y en los indicadores bibliométricos analizados en este estudio. En concreto, en relación al análisis de la procedencia geográfica de los documentos de nuestras bases, este enfoque nos ha permitido ver la evolución de la participación de los distintos países en el contexto de la productividad global mundial en investigación dental.

La producción aumenta, entre el primer y el tercer trienio, en casi todos los países en valores absolutos, pero no sucede lo mismo en términos relativos, diferenciándose así tres comportamientos distintos (Tabla 4.5): En primer lugar, el de aquellos países en los que el porcentaje se mantiene prácticamente invariable, como por ejemplo, Estados Unidos, Países Bajos o Australia.

Otra tendencia es la de aquellos países en los que el porcentaje de producción disminuye, como Reino Unido, Suecia, Dinamarca o Noruega, tendencia también mostrada en la literatura existente sobre Odontología (Gil-Montoya *et al.*, 2006; Kaur y Gupta, 2010).

Por último, está el grupo de los países que aumentan su porcentaje de participación en la producción de los países del top 20, como por ejemplo, Brasil, Turquía, Italia, Suiza, España, Corea del Sur o China. Este comportamiento también ha sido detectado en los estudios previos sobre Odontología (Gil-Montoya *et al.*, 2006; Kaur y Gupta, 2010), en otras áreas de la biomedicina (Ugolini *et al.*, 2007; Bolaños-Pizarro *et al.*, 2010) y en la publicación sobre la producción científica mundial en la

Web of Science (Archambault, 2010).

Los dos primeros grupos están integrados por países desarrollados, mientras que básicamente el último, lo forman los denominados en el ámbito socioeconómico como “emergentes”, con algunas excepciones como Italia, España o Suiza (país de élite en investigación en general que, incluso, aumenta su producción en Odontología). Esto pone de manifiesto la gran interacción existente entre el desarrollo socioeconómico y el progreso en la actividad científica de un país.

En nuestros resultados, el gran crecimiento de la producción de los países emergentes se da principalmente entre los dos últimos periodos, aunque ya en los dos trienios anteriores se atisba un pequeño incremento de la producción de algunos de estos países (Brasil y Turquía). Por tanto, se puede decir que nuestros resultados difieren de los obtenidos por Rahman y Fukui (2003) en su estudio sobre tendencias en las publicaciones biomédicas, ya que observaron muy pocos cambios en el tiempo en el ranking mundial entre 1999 y 2000.

En nuestro estudio, Brasil es el país que experimenta un mayor crecimiento de producción en los últimos años, coincidiendo con resultados previamente publicados sobre investigación odontológica (Kaur y Gupta., 2010). No sucede lo mismo en el análisis bibliométrico de la producción científica en la epidemiología molecular del cáncer (Ugolini et al., 2007), en el estudio sobre la investigación cardiovascular (Bolaños-Pizarro *et al.*, 2010) o en la publicación sobre la producción científica mundial en la Web of Science (Archambault, 2010), donde China, Corea del Sur o Turquía, crecen más rápido que Brasil. Esto podría hacernos pensar en un mayor desarrollo de

la producción científica dental en Brasil frente a otras ramas de la ciencia.

También muestra un comportamiento interesante Japón, que tiene una mayor contribución porcentual en No DOSM que en DOSM, destacando la producción en ciencias básicas (Biología Celular y Biología Molecular) y en áreas tecnológicas (Ingeniería y Biomateriales), confirmando así la conocida atracción de este país hacia el mundo de la tecnología (Archambault, 2010).

Nuestros datos revelan un fenómeno no descrito con anterioridad: la producción concentrada en un número cada vez menor de países, frente a las tendencias en otras ramas de la ciencia (Archambault, 2010). En el primer período, 16 países producen aproximadamente el 70% de la producción total en DOSM, mientras que en el último período sólo 9 países produjeron el mismo porcentaje. En la producción No DOSM el 70% de las publicaciones se concentra en 8 países en el primer periodo y en 6 países en el último (Tabla 4.5). Esto no parece ser atribuible a una mayor colaboración internacional, ya que en los dos casos más llamativos de los países emergentes que se unieron al grupo top-20 (Brasil y Turquía), la colaboración alcanza sólo el 25% y 16%, respectivamente.

En cuanto al análisis temático de la producción odontológica, debemos decir que en este trabajo se ha llevado a cabo a varios niveles. Por un lado, se han estudiado las categorías del JCR donde publican los investigadores dentales y por otro, se ha realizado un análisis de la producción por especialidades.

En los años 80 la categoría donde más se publicó fuera de nuestra disciplina fue Medicina General e Interna, al igual que sucede en otras áreas de la biomedicina, como Parasitología (Falagas *et al.*, 2006) o Tuberculosis (Ramos *et al.*, 2009). Los 48 documentos odontológicos se publicaron en un total de 33 revistas indexadas en esta categoría, evidentemente, sin concentrarse en una revista concreta y con muy poca representación en las tres revistas más prestigiosas de esta disciplina (3 documentos en *Lancet*, 1 en *New England Journal of Medicine* y ninguno en *Journal of the American Medical Association*). En esta misma década, la categoría que presenta los valores de visibilidad e impacto más elevados es Radiología y Medicina Nuclear. En los años 90 y 00 estas dos categorías dejan de estar entre las que más publican sobre Odontología y son Ingeniería Biomédica y Ciencias de los Materiales, Biomateriales las que encabezan la producción, con unos índices de visibilidad e impacto excepcionales. En ambos casos, los indicadores de calidad muestran que los artículos firmados por los dentistas tienen valores superiores a la media de la categoría donde se publicaron. Estos resultados llaman la atención debido a la ausencia de ambas disciplinas en el ranking de las más productivas durante el primer periodo. Hay que puntualizar que estas dos categorías son las más productivas gracias, principalmente, a las mismas revistas: *Journal of Biomedical Materials Research*, *Biomaterials* y *Journal of Materials Science-Materials in Medicine*. Éstas, encabezan la lista de revistas No DOSM más productivas en los dos últimos periodos, indexadas en ambas categorías a la vez, evidenciando así, que son las revistas No DOSM diana por excelencia de los investigadores dentales en las dos últimas décadas.

En el lado opuesto está Cirugía, que se mantiene entre las categorías más productivas a lo largo de las tres décadas estudiadas, probablemente debido a la cercanía temática con el área de la Odontología, pero sin altos índices de impacto. *Plastic and Reconstructive Surgery* se encuentra entre las revistas más productivas

durante los tres periodos estudiados y *Journal of Craniofacial Surgery*, en los dos últimos periodos, lo que es entendible, tratándose de Cirugía Craneofacial. *Lasers in Surgery and Medicine* también se encuentra entre las revistas más productivas durante las tres décadas. Hay que destacar el creciente interés de los investigadores dentales por publicar en revistas relacionadas con el láser, ya que en 2006-2008, *Photomedicine and Laser Surgery*, *Lasers in Medical Science* y *Lasers in Surgery and Medicine* se encuentran entre las revistas no DOSM más productivas.

Por tanto, podemos afirmar que en los últimos treinta años ha variado de forma significativa el perfil de las categorías del JCR donde publican los investigadores dentales. En los años 80' las publicaciones se realizaron en ámbitos de la medicina clínica, mientras que en los 90' y 00' las áreas más productivas y de mayor impacto están vinculadas a categorías relacionadas sobre todo con temas biotecnológicos o de ciencias básicas médicas. Este cambio puede reflejar la maduración y los nuevos retos en la práctica odontológica en los últimos 20 años, aunque, quienes verdaderamente conduzcan la investigación y la publicación sean las decisiones políticas de los organismos de financiación, y quizás, las filosofías editoriales de las revistas. Esta nueva perspectiva ha conectado disciplinas relacionadas con la tecnología de los materiales y con el estudio de los mecanismos de la enfermedad en ciencias médicas básicas.

Antes de pasar al análisis temático de la producción por especialidades, debemos detenernos en valorar la composición, en cuanto a revistas que la constituyen, de la categoría DOSM del JCR, para poder establecer comparaciones entre la "imagen" de la especialidad que refleja esta composición y la que se obtiene a través del mencionado análisis temático.

En primer lugar, hay que decir que se produce un incremento, tanto en términos absolutos como relativos, del número de documentos publicados en las revistas exclusivas de una especialidad, relacionado con el aumento generalizado del número de revistas en cada una de estas especialidades, exceptuando las revistas de Prótesis, donde la producción disminuye, a pesar de que crece su número, debido, principalmente, a *Journal of Prosthetic Dentistry*, que desciende del primer puesto en el ranking de productividad, al 12. Cirugía es la especialidad con un mayor número de revistas (5). Éstas son, además, las más productivas de la categoría (*Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* encabeza el ranking de producción durante los tres trienios, llegando a alcanzar el primer puesto en 2006-2008) pero con unos bajos valores de impacto. De hecho, el ranking de producción está encabezado por publicaciones con bajos valores de visibilidad. Las revistas de Periodoncia presentan elevados índices de visibilidad e impacto durante los tres periodos estudiados, aunque estos valores disminuyen progresivamente como consecuencia del descenso de *Journal of Periodontology* al segundo cuartil en 2006-2008. Resulta sorprendente el gran salto cualitativo de las revistas de Endodoncia en el tercer trienio, motivado por el alto Factor de Impacto de dos de las tres revistas de esta especialidad, *International Endodontic Journal* y *Journal of Endodontics*. Esta última, en concreto, pasa de tener el Factor de Impacto más bajo de la categoría en 1986, a situarse entre las revistas Top3 en el último periodo. Pero estos datos hay que leerlos con cautela, ya que en este último trienio, el número de autocitas de *Journal of Endodontics* constituyó el 56% del total de citas de la revista y las de *International Endodontic Journal*, el 21%, que, a su vez, tuvo un 24% de autocitas y un 25% a *Journal of Endodontics*. Estas cifras explican el alto Factor de Impacto de ambas publicaciones.

Por otro lado, al realizar el análisis temático por especialidades de la producción, comprobamos que las publicaciones de una especialidad odontológica no

sólo se encuentran contenidas en las revistas exclusivas del área, tal y como se indica en estudios previos de la literatura odontológica (Russo *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2001; Robert *et al.*, 2008), obteniendo así una imagen diferente de la que acabamos de dibujar a través de las revistas de la categoría DOSM del JCR. En la fotografía obtenida a través del análisis temático, los porcentajes de producción por especialidades, básicamente, se mantienen estables a lo largo del tiempo, destacando la disminución de Periodoncia y el aumento de Odontología General. Esta última, es la más productiva, pero sin altos valores de visibilidad e impacto. De hecho, según los resultados de nuestro trabajo, no existe una buena correlación entre la producción y la visibilidad de las especialidades, al contrario de lo que sucede en el estudio sobre Tabaquismo de Granda-Orive (2011). Periodoncia es la especialidad con los índices de impacto más elevados, aunque estos valores disminuyen progresivamente durante los periodos estudiados, en favor de la Endodoncia, que en el tercer trienio experimenta un espectacular aumento de citas, de documentos publicados en revistas del primer cuartil y en revistas Top3 en DOSM, como consecuencia de las ya mencionadas autocitas. Por su parte, Implantología es la especialidad de mayor impacto en No DOSM. Mientras que en DOSM, presenta un elevado promedio de citas en el primer período, se mantiene estable en el segundo, y disminuye en el tercero, siendo ésta una imagen totalmente contraria a la mostrada a través de las revistas (en el primer trienio no existe ninguna revista implantológica, en el segundo periodo, aparece la primera, situándose directamente en el Top3, y en el tercer trienio, aumentan hasta 3). A pesar del gran auge clínico de la Implantología, y de que podría pensarse que esto se asociaría a alta productividad científica, no es de las más productivas según nuestros resultados, y su impacto fue mayor en la producción No DOSM que en la producción DOSM.

Finalmente, en el análisis de las relaciones entre las diferentes especialidades dentales, según nuestros datos, en general, tanto en la categoría DOSM como en el resto de categorías del JCR, la intensidad de las relaciones aumenta con el tiempo, siempre en torno a un núcleo central constituido por Odontología General, Prótesis Dental, Materiales Dentales y Ortodoncia, alcanzando su punto álgido en el último periodo analizado. Endodoncia se muestra algo aislada respecto al resto de especialidades, tanto en DOSM como en No DOSM (aparece siempre en la periferia del diagrama, véase figura 4.11 y figura 4.12, e incluso desaparece en la década de los 90, en DOSM, y en la década de los 80, en No DOSM). Periodoncia también muestra un cierto aislamiento, principalmente durante 1986-1988, en la categoría DOSM. Y Radiología Oral y Maxilofacial ni siquiera aparece en ninguno de los seis gráficos.

Los resultados podrían sorprender ya que, teniendo en cuenta el gran número de revistas sobre Cirugía y Periodoncia y sus excelentes posiciones en la categoría DOSM, cabría esperar un mayor peso, tanto cuantitativo como cualitativo por las interrelaciones, de estas especialidades en el contexto de la odontología global. Sin embargo, las razones expresadas anteriormente sobre la influencia del intercambio de citas en los altos índices de impacto de las revistas de endodoncia, podrían explicar las posiciones relativamente marginales de estas especialidades. Igualmente llama la atención el peso y los vínculos de la Ortodoncia y la Prostodoncia a pesar de su escasa representación en revistas sobre estas especialidades en DOSM y que las especialidades de mayor impacto (Periodoncia y Endodoncia), no son las más conectadas ni las más productivas.

Todo esto nos lleva a afirmar que, analizar la evolución de un área de la ciencia como la Odontología en base exclusivamente al perfil de las revistas que configuran su categoría del JCR puede hacer que pasen desapercibidas determinadas características del comportamiento y relaciones entre las subespecialidades. El análisis temático de lo publicado en la categoría nos dibuja una fotografía diferente de lo deducible por la composición de los listados del JCR. Temáticamente, la Odontología ha variado ligeramente las áreas de interés en los últimos años y podemos afirmar que, las especialidades, lejos de constituirse como áreas de conocimiento aisladas e independientes, están experimentando un proceso de interconexión creciente.

Por lo que se refiere a la producción No DOSM, su evolución es muy similar a la de la producción DOSM, tanto desde un punto de vista cuantitativo, en cuanto al peso de las especialidades, como en la situación de cada una de ellas en el contexto de las interrelaciones, es decir, se define el mismo núcleo básico, con Periodoncia y Endodoncia en posiciones periféricas. No obstante, cabe destacar la fortaleza del vínculo entre Odontología General y Materiales Dentales, especialmente en el primer y tercer periodo. Patología Oral y Maxilofacial aparecen en los gráficos en la década de 1980 y la primera década del siglo 21, e Implantología sólo lo hace en la primera década del nuevo siglo. En contraste con la producción DOSM, Salud Pública Dental está presente durante los tres períodos estudiados.

Conclusiones

Las principales conclusiones obtenidas en esta tesis doctoral son las siguientes:

1. En este trabajo se ha propuesto un procedimiento innovador para la localización de la producción científica odontológica publicada en revistas no incluidas en la categoría DOSM del JCR. La nueva estrategia diseñada mixta, temática e institucional, junto al método tradicional de recurrir al análisis de la categoría DOSM del JCR, permite incrementar considerablemente la recuperación de trabajos sobre Odontología en la WoS y, por lo tanto, una mejor caracterización de la producción en esta área de la ciencia.
2. El número de documentos presentes sobre Odontología en la WoS ha ido incrementándose paulatinamente en los tres periodos estudiados, especialmente en las categorías del JCR distintas de DOSM, donde la producción dental se ha multiplicado casi por 6 entre el primer y último periodo (de 608 documentos, a 3443). Mientras que la producción en DOSM presenta una tasa de crecimiento del 1.56 entre el primer y el último trienio, la correspondiente a No DOSM alcanza una tasa del 5.7, es decir, casi cuadruplicó la tasa de crecimiento de la producción DOSM en el mismo periodo de tiempo.
3. En la producción DOSM este crecimiento en términos absolutos no va asociado a un crecimiento en términos relativos de la categoría. La categoría DOSM pierde peso relativo en el conjunto de la WoS durante los tres periodos estudiados. Esta disminución, sin embargo, se ve compensada por el aumento

de las publicaciones en otras categorías del JCR. Por tanto, la investigación odontológica global, considerando las publicaciones dentro y fuera de la categoría DOSM, se mantiene sustancialmente estable en la WoS, en términos relativos, a lo largo de las últimas décadas, aunque existe un cambio en las revistas a través de las cuales se difunde.

4. El crecimiento del número de documentos en la categoría DOSM está relacionado, principalmente, con el aumento del número absoluto de revistas indexadas en la categoría (con una media de 32 revistas en el primer trienio, 42 en el segundo y 52 en el tercero).
5. El crecimiento del número de documentos sobre Odontología firmados por personas vinculadas a instituciones dentales en las categorías del JCR distintas de DOSM no se debe exclusivamente al aumento del número de revistas diana (316 en el primer trienio, 770 en el segundo, y 1006 en el tercero), también se debe al incremento del número medio de documentos por revista (1,92 registros por cada revista en el primer periodo, 3 documentos por revista en el segundo trienio, y 3,42 registros en el último periodo), lo cual significa que la producción odontológica se afianza en las revistas No DOSM en las que está presente.
6. La producción científica en Odontología publicada en revistas no incluidas en la categoría DOSM del JCR constituye el 11.56% de la producción odontológica total presente en la WoS

7. Existe un crecimiento progresivo del número de autores que firman los documentos odontológicos. En la producción DOSM se pasa de una frecuencia modal de 1 en los dos primeros periodos, a un valor modal de 4 en el último trienio, y en la producción No DOSM se pasa de una frecuencia modal de 2 en el primer periodo, 3 en el segundo y 5 en el tercero. Así podemos afirmar que la tendencia es a la multiautoría.

8. Casi la totalidad de la producción sobre investigación en Odontología (88%) procede de los 25 países más productivos del mundo en los tres periodos estudiados, concentrándose en un número cada vez menor de países. Estados Unidos se muestra como el mayor productor en cada uno de los trienios estudiados (23% de la producción global), seguido a cierta distancia por Reino Unido (11%) y Japón (9%). Además, se detecta un aumento de producción de los llamados países emergentes, como por ejemplo, Brasil, Turquía, China y Corea del Sur.

9. En los últimos treinta años ha variado el perfil de las categorías del JCR donde publican los investigadores dentales. En los años 80' las publicaciones se realizaron en ámbitos de la medicina clínica, mientras que en los 90' y 00' las áreas más productivas y de mayor impacto están vinculadas a categorías relacionadas sobre todo con temas biotecnológicos o de ciencias básicas médicas.

10. En el análisis temático por especialidades los porcentajes de producción, básicamente, se mantienen estables a lo largo del tiempo, destacando el aumento de Odontología General y la disminución de Periodoncia. Esta última

es la especialidad con los índices de impacto más elevados, aunque estos valores disminuyen progresivamente durante los periodos estudiados, en favor de la Endodoncia, que en el tercer trienio experimenta un espectacular salto cualitativo en la producción DOSM.

11. El número de relaciones entre las distintas especialidades aumenta con el tiempo, siempre en torno a un núcleo central constituido por Odontología General, Prótesis Dental, Materiales Dentales y Ortodoncia.

Bibliografía

Abelson P(1990). Mechanism for evaluation scientific information and the role of Peer Review. *J Am Soc Inf Sci*; 41(3):216-22.

Aliaga Abad, F. M. y Orellana Alonso, N. (2001). Análisis de la estabilidad del Journal Citation Report y su implicación como requisito para la evaluación de la calidad de las publicaciones sobre investigación educativa: problemas y limitaciones. AIDIPE, Investigación y evaluación educativas en la Sociedad del Conocimiento. A Coruña: AIDIPE.

American Dental Association (2012) ADA specialties. [http:// www.ada.org/495.aspx](http://www.ada.org/495.aspx). Accessed January 2012

Archambault E (2010) 30 Years in science. Secular movements in knowledge creation. <http://www.science-metrix.com/30years-Paper.pdf>. Accessed 12 May 2012

Archambault, E. y Vignola Gagné, E. (2004). L'utilisation de la bibliométrie dans les sciences sociales et les humanités. Canadá: Science-Metrix.

Aksnes, D. W. (2006). Citation Rates and Perceptions of Scientific Contribution. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57 (2): 169-185.

Baird LM, Oppenheim C(1994). Do citations matters? *J Inf Sci*; 20(1):2-13.

Barao AR, Shyamsunder N, Chia-Chun Yuan J, Lee DJ, Gonçalves- Assunção W, Sukotjo C (2011) Authorship, collaboration and funding trends in Implantology literature: analysis of five journals from 2005–2009. *Implant Dent* 20:68–75

Batagelj V, Mrvar A (2003) Pajek. Analysis and Visualization of Large Networks. In: Jünger M, Mutzel P (eds) *Graph drawing software*. Springer, Berlin, pp 77–103

Bordons M, Fernández MT, Gómez I (2002). Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country. *Scientometrics*; 53(2):195-206.

Bordons M, Gómez I, Fernández MT, Zulueta MA, Méndez A (1996). Local, domestic and international scientific collaboration in biomedical research. *Scientometrics*; 37(2):279-95.

Bordons M, Gómez I (2000). Collaboration networks in science. Cronin, B, editor. *The Web of Knowledge: A festschrift in honour of Eugene Garfield*. Canadá: American Society for Information Science;. p. 197-209.

Bordons M, Morillo F, Fernández MT, Gómez I, León M, Diego DM (2005). La investigación matemática española de difusión internacional. Estudio bibliométrico(1996-2001). . Madrid: CSIC.

Bordons M, Zulueta MA(1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. Rev Esp Cardiol ; 52:790-800.

Borgman CL(2000). Scholarly communication and bibliometrics revisited. En: Cronin B, Barsky H, editores. The Web of Knowledge: a festschrift in honour of Eugene Garfield. Medford: Information Today. p. 143-62.

Bourke, P. y Butler, L. (1996a). Publication types, citation rates and evaluation. Scientometrics, 37 (3): 473-494.

Braun T, Glänzel W, Shubert A (2000). How balance is the Science Citation Index's coverage? A preliminary overview of macrolevel statistical data. En: Cronin B, Barsky H, editores. The Web of Knowledge: a festschrift in honour of Eugene Garfield. Medford: Information Today;. p. 251-77.

Buchholz K(1995). Criteria for the analysis of scientific quality. Scientometrics; 32(2):195-218.

Butler, L. (1999). Who 'Owns' this publication? Problems with assigning research publications on the basis of addresses. Proceedings of the Seventh Conference of International Society for Scientometrics and Informetrics. Mexico: Universidad de Colima: 87-96.

Callon M, Courtial J-P, Penan H (1995). Ciencimetría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica. Gijón: Trea

Campanario JM, González L(2006). Journal self-citations that contribute to the impact factor: Documents labeled "editorial material" in journals covered by the Science Citation Index. Scientometrics; 69(2):365-86.

Camí J(1997). Impactología: diagnóstico y tratamiento. Med Clin (Barc); 109(13):515-24.

Camí J(1999). La evaluación como síntoma de buena salud. Med Clin (Barc); 112:218-9.

Camí J(2001). Evaluación de la investigación biomédica. Med Clin (Barc); 117:510-3.

Camí J, Zulueta MA, Fernández MT, Bordons M, Gómez I(1997). Producción científica española en Biomedicina y Ciencias de la Salud durante el período 1990-1993 (Science Citation Index y Social Science Citation Index) y comparación con el período 1986-1989. *Med Clin (Barc)*; 109:481-396.

Celeste RK, Bastos JL, Faerstein E (2011) Trends in the investigation of social determinants of health: selected themes and methods. *Cad Saude Publica* 27:183–189

Cleaton-Jones P, Myers G (2002) A method for comparison of biomedical publication quality across ISI discipline categories. *J Dent Educ* 66:690–696

Cole JR (2000). A short history of the use of citation as a measure of the impact of scientific and scholarly work. En: Cronin B, Barsky H, editores. *The Web of Knowledge: a festschrift in honour of Eugene Garfield*. Medford: Information Today,; 281-300.

Costas, R. e Iribarren-Maestro, I. (2007). Variations in content and format of ISI databases in their different versions: the case of the Science Citation Index in CD-ROM and the Web of Science. *Scientometrics*, 72 (2):167-183.

Cronin B, Overfelt K(1994). Citation based auditing of academic performance. *J Am Soc Inf Sci*; 45(2):61-72.

Cutcliffe SH(; 2003). Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos.

Davidse RJ, Van Raan AFJ(1997). Out of particles: impact of CERN, DESY and SLAC research to fields other than physics. *Scientometrics*; 40(2):171-93.

Delgado López-Cózar E, Moneda Corrochano M, Torres Salinas D(2005). Proyectos de investigación en biblioteconomía y documentación en España (2000-2004). *Bibliodoc*; 77-102.

Delgado López-Cózar E, Torres-Salinas D, Jiménez-Contreras E, Ruiz-Pérez R (2006). Análisis bibliométrico y de redes sociales aplicado a las tesis bibliométricas defendidas en España (1976-2002): temas, escuelas científicas y redes académicas. *Revista española de documentación* 29 (4): 493-524.

de Nooy W (2011) Networks of action and events over time. A multilevel discrete-time events history model for longitudinal network data. *Soc Networks* 33:31–40

de Nooy W, Mrvar A, Batagelj V (2005). *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*. Cambridge: Cambridge University Press

Egghe L, Rousseau R(1990). *Introduction to informetrics: quantitative methods in Library, Documentation and Information Science*. Amsterdam: Elsevier

Fernández-Cano A, Torralbo M, Vallejo M(2004). Reconsidering Price's model of scientific growth: An overview. *Scientometrics*; 61(3):301-21.

Ferrara SD, Bajanowski T, Cecchi R, Boscolo-Berto R, Viel G (2011) Bio-medicolegal scientific research in Europe: a comprehensive bibliometric overview. *Int J Legal Med* 125:393–402

Freeman, L.C. (1991), "Networks of innovators: A synthesis of research issues". *Research Policy*, vol.20, nº 5: 499-514.

Freeman, L.C; Bogartti, S.P. y White, D.R. (1991), "Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow". *Social Networks*, vol. 13:141-154

Gómez, I. y Bordons, M. (1996). Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica*, 46: 21-26.

Galcerán Huguet M, Domínguez Sánchez M(1997). *Innovación tecnológica y sociedad de masas*. Madrid: Síntesis

Gálvez, C. y Moya-Anegón, F. (2006). The unification of institutional addresses applying parametrized finite-state graphs (P-FSG). *Scientometrics*, 69 (2): 323-345.

García-Zorita, J. C.; Martín-Moreno, C.; Lascurain-Sánchez, M. L. y Sanz-Casado, E. (2006). Institutional addresses in the Web of Science: the effects on scientific evaluation. *Journal of Information Science*, 32 (4): 378-383.

Garfield E(1979). *Scientometrics come of age*. *Current Contents*; 12(46):5-10.

Garfield E(1984). A tribute to Derek John de Solla Price: a bold, iconoclastic historian of science. *Current Comments*; (28):3-7.

Glänzel W (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*; 51(1):69-115.

Glänzel W, Schubert A, Czerwon HJ (1999) An item-by-item subject classification of papers published in multidisciplinary and general journals using reference analysis. *Scientometrics* 44:427–439

Glänzel W, Moed HF (2002). Journal Impact measures in bibliometric research. *Scientometrics*; 53(2):171-93.

Glänzel W, Shubert A(2004). Analysing scientific networks through co-authorship. En: Moed H, Glänzel W, Schmorch U, editores. *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patents statistics in studies of S&T systems*. Dordrecht: Kluwer;. p. 257-76.

Gil-Montoya JA, Navarrete-Cortés J, Pulgar R, Santa S, Moya- Aneón F (2006) World dental research production: an ISI database approach (1999–2003). *Eur J Oral Sci* 114: 102–108

Glynn RW, Chin JZ, Kerin MJ, Sweeney KJ (2010) Representation of cancer in the medical literature—a bibliometric analysis. *PLoS One* 5(11):e13902. doi:10.1371/journal.pone.0013902

Godin B (2005). *Measurement and statistics on science and technology: 1920 to present*. New York: Routledge

Godin B (2006). On the origins of bibliometrics. *Scientometrics*; 68(1):109-33.

Gómez I, Sancho R, Bordons M, Tera Fernández M(2006). La I+D en España a través de publicaciones y patentes. En: Sebastián J, Muñoz E, editores. *Radiografía de la investigación pública en España*. Madrid: Biblioteca Nueva;. p. 275-302.

Gorbea Portal S(2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Gijón: Trea.

Granda-Orive JI, García Río F, Aleixandre Benavent R, Valderrama Zurian JC, Jiménez Ruiz CA, Solano Reina S, Villanueva Serrano S, Alonso Arroyo A (2007). Spanish productivity in smoking research relative to world and European Union productivity from 1999 through 2003, analyzed with the Science Citation Index. *Arch Bronconeumol* 43:212–218

Granda-Orive JI, Alonso Arroyo A, Villanueva Serrano S, Aleixandre Benavent R, González Alcaide G, García Río F, Jiménez Ruiz CA, Solano Reina S, Roig Vázquez F (2011). Comparación entre dos quinquenios (1998/2002 y 2003/2007) de la producción, repercusión y colaboración en tabaquismo de autores españoles a través del Science Citation Index. *Arch Bronconeumol*; 47(1):25-34

Granovsky YV (2001). Is it possible to measure science? V.V.: Nalimov's research in scientometrics. *Scientometrics*; 52(3):127-50.

Hertzal DH(1987). History of the development of the ideas in Bibliometrics. En: *Encyclopaedia of Library and Information Science*. Vol. 42. New York: Marcel Dekker;. p. 144-218.

Iribarren-Maestro, I. (2006). Producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid en las bases de datos del ISI, 1997-2003. [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.

Jiménez-Contreras E (1997). Proyecto docente de Bibliometría-Infometría. Universidad de Granada. Granada

Jiménez-Contreras E, Delgado López-Cózar E, Ruiz Pérez R, Moneda Corrochano M, Ruiz-Baños R, Bailón-Moreno R (2005). Co-Network Analysis. En: Ingwersen P, Larsen B, editores. *Proceedings of ISSI 2005: 10th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics*. Vol. II. Stockholm: Karolinska University Press;. p. 417-25.

Jiménez-Contreras E, Delgado López-Cózar, E, Ruiz-Pérez, R, Pérez Ortega, JM, Tomás López, M (2006). Indicadores tecnológicos de la Región de la Murcia: análisis de patentes y modelos de utilidad. Murcia: Fundación Séneca

Jiménez-Contreras E, Delgado López-Cózar, E, Ruiz-Pérez, R (2006). Producción española en biblioteconomía y documentación con visibilidad internacional a través del Web of Science (1995-2004). *El Profesional de la Información*; 15 (3): 373-83.

Jurdant B (2003), Coordinador. *Imposturas científicas: los malentendidos del Caso Sokal*. Valencia: Frónesis;.

Kamada T, Kawai S (1989) An algorithm for drawing general undirected graphs. *Inf Proc Lett* 31:7-15

Katelborn K, Kuhn K(2004). The journal impact factor as a parameter for the evaluation of researchers and research. *Rev Esp Enferm Dig*; 96(7):460-76.

Katz SJ, Martin BR(1997). What is research collaboration? *Res Policy*; 26:1-18.

Kaur H, Gupta BM (2010) Mapping of dental science research in India: a scientometric analysis of India's research output, 1999- 2008. *Scientometrics* 85:361-376

Kawamura M, Thomas CDL, Kawaguchi Y, Sasahara H (1999) Lotka's law and the pattern of scientific productivity in the dental literature. *Med Inform* 24:309–315

Kim MY, Lin J, White R, Niederman R (2001) Benchmarking the endodontic literature on MEDLINE. *J End* 27:470–473

Lange LL(2001). Citation counts of multi-authored papers - First name authors and further authors. *Scientometrics*; 52(3):457-70.

Lee Pao M(1991). On the relationship of funding and research publications. *Scientometrics*; 20(1):257-81.

Leeuwen T, Moed HF, Reedijk(1999). Critical comments on Institute for Scientific Information impact factor: a sample of inorganic molecular chemistry journals. *J Inf Sci*; 25(6):489-98.

Lewison G (1996) The definition of biomedical research subfields with title keywords and application to the analysis of research outputs. *Res Evaluat* 6:25–36

Lewison G(1998). Gastroenterology research in the United Kingdom: funding sources and impact. *Gut*; 43:288-93

Lewison G (1999) The definition and calibration of biomedical subfields. *Scientometrics* 46:529–537

Lewison G, Paraje G (2004) The classification of biomedical journals by research level. *Scientometrics* 60:145–157

Linde A (1998) On the pitfalls of journal ranking by impact factor. *Eur J Oral Sci* 106:525–526

López Piñero JM(1972). El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica. Valencia: Centro de Documentación e Informática Médica

López Piñero JM, Terrada ML(1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (III) Los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión. *Med Clin (Barc) b*; (98):142-8.

López-Yepes J(1989). La publicación periódica de carácter científico como medio de información documental. Origen y evolución histórica. En: Fundamentos de Información y Documentación. Madrid: Eudema; p. 101-33.

Maltrás Barba B(2003). Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicaciones al análisis de la ciencia. Gijón: Trea;.

Masson SF(2001). Historia de las ciencias: la revolución científica de los siglos XVI y XVII. Madrid: Alianza

Máxima Bolaños-Pizarro, Bart Thijs, Wolfgang Glanzel (2010). Cardiovascular Research in Spain. A comparative scientometric study. *Scientometrics*; 85: 509-526

Merton RK(2000). On the Garfield input to the Sociology of Science: a retrospective collage. En: Cronin B, Barsky H, editores. *The Web of Knowledge: a festschrift in honour of Eugene Garfield*. Medford: Information Today; p. 435-47.

Moed HF(2002). The impact-factor debate: the ISI's use and limits. Toward a critical, informative, accurate and policy relevant bibliometrics. *Nature*; 415:731-2.

Moed HF(2005). *Citation analysis in research evaluation*. Dordrecht: Springer

Moed HF, De Bruin T, Van Leeuwen T(1995). New bibliometric tools for the assessment of national research performance: database description, overview of indicators and first applications. *Scientometrics*; 33(3):381-422.

Moed H, Van Raan A(1988). Indicators of research performance: applications in university research policy. En: Van Raan A, editor. *Handbook of quantitative studies of Science and Technology*. Dordrecht: Elsevier; p. 177-192.

Molina JL(2000). *El análisis de redes sociales. Aplicaciones al estudio de la cultura organizativa [tesis doctoral]*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona

Moya-Anegón F, Jiménez-Contreras E, de la Moneda Cocharrano M(1998). Research fronts in Library and Information Science in Spain (1985-1994). *Scientometrics*; 42(2):229-46.

Moya-Anegón F, Solís Cabrera F(2004). *Indicadores científicos de la producción andaluza en biomedicina y ciencias de la salud (ISI, Web of Science, 1990-2002)*. Sevilla: Consejería de Salud

Narin F, Hamilton KS(1996). Bibliometric performance measures. *Scientometrics*; 36(3):293-310.

Navarrete Cortés J(2003). La producción científica de las universidades andaluzas (1991-1999). Un análisis bibliométrico [tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada

Noyons E, Moed HF, Van Raan F(1999). Integrating research performance analysis and science mapping. *Scientometrics a*; 46(3):591-604.

Noyons E, Moed H, Luwel M(1999). Combining mapping and citation analysis for evaluative bibliometric purposes: a bibliometric study. *J Am Soc Inf Sci b*; 50(2):115-31.

Owlia P, Vasei M, Goliaei B, Nassiri I (2011) Normalized impact factor (NIF): An adjusted method for calculating the citation rate of biomedical journals. *Journal of Biomedical Informatics*; 44 : 216–220

Pandis N, Polychronopoulou A, Madianos P, Makou M, Eliades T (2011) Reporting of research quality characteristics of studies published in 6 major clinical dental specialty journals. *Evid BasedDent Pract* 11:75–83

Persson O, Melin G(1996). Studying research collaboration using co-authorships. *Scientometrics*; 36(3):363-76.

Persson O, Melin G, Danell R, Kalaoudis(1997). Research collaboration at nordic universities. *Scientometrics*; 39(2). 209-23.

Pestaña A (1997). El MEDLINE como fuente de información bibliométrica de la producción española en biomedicina y ciencias médicas. Comparación con el Science Citation Index. *Med Clin (Barc)*; 109:506-511.

Pope A (1975). Bradford's Law and the periodical literature of Information Science. *J Am Soc Inf Sci*; (July-August):207-13.

Price DS (1965). Networks of scientific papers. *Science*; 149(3683):510-5.

Price DS (1980). A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. En: Griffith BC, editor. *Key papers in information science*. New York: American Society for Information Science; . p. 177-91.

Rahman M, Fukui T (2000) Biomedical research productivity in Asian countries. *J Epidemiol* 10:290–291

Ramos JM, Masia M, Padilla S, García-Pachón E, Gutiérrez F (2009). Spanish Scientific Research Output on Tuberculosis Indexed in MEDLINE, 1997-2006. Arch Bronconeumol; 45(6): 271-278

Rey Rocha, J. y Martín Sempere, M. J. (1999). The role of domestic journals in geographically-oriented disciplines: the case of spanish journals on earth sciences. Scientometrics, 45 (2): 203-216.

Robert C, Cailieux N, Wilson CS, Gaudy JF, Arreto CD (2008). World orofacial pain research production: a bibliometric study (2004–2005). J Orofac Pain 22:181–189

Rodríguez JA(1995). Análisis estructural y de redes. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas

Rosenzweig JS, Van Deusen SK, Okpara O, Datillo PA, Briggs WM, Birkhahn RH (2008) Authorship, collaboration, and predictors of extramural funding in the emergency medicine literature. Am J Emerg Med 26:5–9

Ruiz-Baños R(1997). Ciencimetría: análisis de la investigación internacional sobre Arqueología mediante el Método de las Palabras Asociadas (1980-1993) [tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada

Ruiz-Pérez R, Delgado López-Cózar E, Jiménez-Contreras E(2006). Criterios del Institute for Scientific Information para la selección de revistas científicas. Su aplicación a las revistas españolas: metodología e indicadores. Int J Clin Health Psychol; 6(2):401-24.

Russo SP, Fiorellini JP, Weber HP, Niederman R (2000) Benchmarking the dental implant evidence on MEDLINE. Int J Oral Maxillofac Implants 15:792–800

Sancho R (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. Rev Esp Doc Cient; 13(3-4):842-65.

Sancho R (2001). Medición de las actividades de Ciencia y Tecnología, estadísticas e indicadores empleados. Rev Esp Doc Cient; 24(4):382-404.

Sanz Menéndez, L (2001) “Indicadores relacionales y redes sociales en el estudio de los Efectos de las políticas de ciencia y tecnología”, en *Cuadernos de Indicios*, nº 1: 79-95

Sanz Menéndez, L (2003). Análisis de Redes Sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes. Apuntes de Ciencia y Tecnología, Nº 7 (AACTE)

Sanz Menéndez L, Widstrom E, Eaton K A (2007). Is there a need for a common framework of dental specialties in Europe? *Eur J Dent Educ*; 12: 138–143

Seglen PO(1992). The Skewness of science. *J Am Soc Inf Sci*; 43(9):628-38.

Seglen PO(1997). Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. *Br Med J*; 314(7079):497.

Smith A (2002). The counting house. *Nature*; 415:726-9.

Torres-Salinas, D. (2007). Diseño de un sistema de información y evaluación científica. Análisis cuantitativo de la actividad investigadora de la Universidad de Navarra en el área de ciencias de la salud: 1994- 2005. [Tesis Doctoral]. Granada: Universidad.

Torres-Salinas D, Delgado López-Cózar E, Jiménez-Contreras E (2009). Redes de citación de las revistas españolas de Ciencias Sociales 1994-2006. *Revista Española de Documentación Científica*, 32 (2) :34-50.

Ugolini D, Parodi S, Santi L(1997). Analysis of publication quality in a cancer research institute. *Scientometrics*; 38(2):265-74.

Ugolini D, Puntoni R, Perera FP, Schulte PA, Bonassi S (2007) A bibliometric analysis of scientific production in cancer molecular epidemiology. *Carcinogenesis* 28:1774–1779

Urbizagastegi Alvarado R(1999). La ley de Lotka y la literatura de bibliometría. *Investigación Bibliotecológica*; 13(27):125-37.

Valero JA (2004), Compilador. *Sociología de la Ciencia*. Madrid

Van Raan A (2004). Measuring science: capita selecta of current main issues. En: Moed H, Glänzel W, Schmorch U, editores. *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patents statistics in studies of S&T systems*. Dordrecht: Kluwer;. p. 19-50.

Ventura ON, Mombrú AN(2006). Use of bibliometric information to assist research policy making. A comparison of publication and citation profiles of full and associates professors at a school of chemistry in Uruguay. *Scientometrics*; 69(2):287-313.

Vioque J, Ramos JM, Navarrete-Muñoz EM, García M (2010). Producción científica española en obesidad a través de Pubmed (1988-2007). *Gac Sanit*; 24 (3): 225-232

Wallin, J. A. (2005). Bibliometric Methods: Pitfalls and Possibilities. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 97: 261-275.

Warner J (2000). A critical review of the application of citation studies to the Research Assessment Exercises. *J Inf Sci*; 26(6):453-60.

Wouters P (1998). The signs of science. *Scientometrics*; 41(1-2):225-41.

Wyllys R (1981). Empirical and theoretical bases of Zipf's Law. *Libr Trends* ; 30(1):53-64.

Zachos G (1991). Research output evaluation of two university departments in Greece with the use of bibliometrics indicators. *Scientometrics*; 21(2):195-221.

Ziman J (2003). *¿Qué es la ciencia?* Cambridge: Cambridge University Press