

VNIVERSITAT E VALÈNCIA

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

Programa de Doctorado:

Los procesos de envejecimiento: estrategias sociosanitarias



**PRODUCCIÓN E IMPACTO CIENTÍFICO DE LA
INVESTIGACIÓN MUNDIAL SOBRE FISIOTERAPIA
EN LOS PROCESOS DE ENVEJECIMIENTO**

(1990-2014)

TESIS DOCTORAL

PRESENTADA POR:

Anna Arnal Gómez

DIRIGIDA POR:

Dra. Carolina Navarro Molina

Dra. Celedonia Igual Camacho

Dra. Gemma Victoria Espí López

Valencia, marzo de 2017



UNIVERSIDAD DE VALENCIA FACULTAD DE FISIOTERAPIA

Prof. Dña. Carolina Navarro Molina, Doctora por la Universidad de Valencia.

Prof. Dña. Celedonia Igual Camacho, Profesora Titular del Departamento de Fisioterapia de la Facultad Fisioterapia de la Universidad de Valencia

Prof. Dña. Gemma Victoria Espí López, Profesora Contratada Doctor del Departamento de Fisioterapia de la Facultad Fisioterapia de la Universidad de Valencia.

CERTIFICAN:

Que Dña. **Anna Arnal Gómez**, Graduada en Fisioterapia por la Universidad de Valencia, ha realizado bajo su dirección la presente Tesis Doctoral, titulada:

“Producción e impacto científico de la investigación mundial sobre fisioterapia en los procesos de envejecimiento (1990-2014)”

para la obtención del título de Doctora.

Y para que conste a los efectos oportunos, firman la presente certificación.

Valencia, marzo de 2017

Fdo.: Carolina Navarro Molina Celedonia Igual Camacho Gemma Victoria Espí López

Dedicado a la persona más buena y comprometida que he conocido:

*“SuperPare i Superlaio:
T'estimem i t'estimarem sempre, perquè estàs als nostres cors.”*

Eugenio Arnal Torres

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a mis tres directoras, Carolina Navarro, Gemma Espí y Celedonia Igual, su inestimable ayuda, consejos y conocimientos en la realización de este trabajo. Ha sido un placer recibir toda la orientación que me habéis ofrecido.

Al Equipo globalCOMUNICA, porque me habéis ayudado a hacer que un Word se convierta en un proyecto.

A David Melero, por todo su apoyo.

Gracias a mis compañeras del Equipo de Rehabilitación del “SuperHACLE” de Mislata, que habéis “padecido” y ayudado en todas mis etapas de doctoranda.

A mis amigas del Instituto y de Moraira por todo lo que hemos vivido y disfrutado juntas todos estos años (y lo que nos queda...) y por apoyarme en mi camino académico.

Gracias mi familia (mis primos, damitas, tías y tíos, incluso lo que ya se fueron) por ayudarme en todo lo que me propongo, ya sea en lo profesional como en lo personal.

Gracias a Nina, porque cuidarme a mí y ahora cuidar a Kathy con ese cariño y alegría que siempre nos das.

A mis padres, Pepa y Eugenio porque sin ellos esta Tesis no habría salido adelante, por apoyarme siempre, por darme los mejores consejos y por sentirlos siempre tan cerca (aún cuando el Pare se me ha ido lejos). Gracias también por cuidar de mi nena tantas y tantas horas a lo largo de la realización de este trabajo.

Por último, agradecer a a mi hija Kathy la ilusión y felicidad que me da día a día para seguir adelante y a Neil la paciencia de estos años: *this work wouldn't have been posible without your support.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
CAPÍTULO 1. Introducción	7
1.1. Concepto de envejecimiento.....	9
1.1.1. Tipos de envejecimiento.....	10
1.1.2. Teorías del envejecimiento.....	12
1.1.3. Características de la salud en la vejez	14
1.1.3.1. Sistema músculo-esquelético	15
1.1.3.2. Sistema sensorial	16
1.1.3.3. Sistema cardiovascular	18
1.1.3.4. Sistema respiratorio	19
1.1.3.5. Sistema cognitivo	21
1.1.3.6. Sexualidad	21
1.1.3.7. Sistema inmunitario	22
1.1.3.8. La piel	22
1.1.3.9. Otros problemas de salud complejos.....	23
1.1.4. Epidemiología y demografía del envejecimiento.....	24
1.1.4.1. Envejecimiento de la población.....	24
1.1.4.2. Envejecimiento envejecido.....	24
1.1.4.3. Envejecimiento según género.....	25
1.1.4.4. Demografía del envejecimiento	25
1.1.4.5. Esperanza de vida.....	27
1.1.4.6. Epidemiología de la morbilidad y mortalidad de las personas mayores.....	27
1.2. Fisioterapia en procesos de envejecimiento	29
1.2.1. Valoración geriátrica integral	30
1.2.2. Finalidades de la fisioterapia en procesos de envejecimiento	31
1.2.3. Ejercicio terapéutico.....	32
1.2.3.1. Beneficios del ejercicio terapéutico	33
1.2.3.2. Tipos de ejercicios	36
1.2.4. Fisioterapia cardiovascular	37
1.2.5. Fisioterapia respiratoria	39
1.2.6. Fisioterapia del aparato locomotor	40

1.2.7. Fisioterapia para la recuperación de la marcha	41
1.2.8. Fisioterapia en las caídas	42
1.2.9. Reeducación vesicoesfinteriana.....	42
1.3. Investigación en fisioterapia en procesos de envejecimiento	43
1.4. Fuentes de información científica en fisioterapia	47
1.4.1. Revistas científicas.....	47
1.4.2. Bases de datos especializadas en bibliografía científica.....	51
1.5. Bibilometría e indicadores bibliométricos.....	54
1.5.1. Elementos y medidas bibliométricas.....	56
1.5.2. Estudios bibliométricos sobre fisioterapia.....	59
1.6. Justificación	63
1.7. Hipótesis.....	64
1.8. Objetivos	64
CAPÍTULO 2. Material y Métodos	69
2.1. Selección de la base de datos	71
2.2. Diseño de la estrategia de búsqueda para recuperar los documentos ...	76
2.2.1. Campo de consulta Web of Science Category	76
2.2.2. Selección de los términos.....	76
2.2.3. Líneas de búsqueda	79
2.2.4. Límites de búsqueda.....	81
2.3. Elaboración de una base de datos relacional	81
2.3.1. Revisión de los registros bibliográficos	83
2.3.2. Compleción de los datos	84
2.4. Normalización de los registros obtenidos de las búsquedas	85
2.4.1. Normalización de las autorías	86
2.4.2. Normalización de las instituciones y países.	88
2.4.3. Normalización de las palabras clave	92
2.5. Análisis de los datos para la obtención de los indicadores bibliométricos.....	94
2.5.1. Análisis de los indicadores de productividad.....	94
2.5.2. Análisis de los indicadores de impacto.....	96
2.5.3. Análisis de los indicadores de las temáticas.....	97

2.5.4. Análisis cuantitativos, económicos y sociodemográficos.....	98
2.5.6. Estadísticos utilizados	99
CAPÍTULO 3. Resultados.....	103
3.1. Registros obtenidos	104
3.2. Indicadores de productividad científica	104
3.2.1. Productividad de los autores.....	104
3.2.1.1. Autores y firmas.....	104
3.2.1.2. Niveles de productividad de los autores.....	105
3.2.1.2.1. Índice de Productividad de los autores	106
3.2.1.2.2. Distribución de Lotka	106
3.2.1.3. Medidas de productividad de los “grandes productores” ...	108
3.2.1.3.1. Medidas de productividad de los “grandes productores” según afiliación institucional....	110
3.2.1.3.2. Medidas de productividad de los “grandes productores” en revistas.....	111
3.2.1.4. Autores primeros y últimos firmantes.....	112
3.2.2. Productividad de las instituciones	116
3.2.2.1. Instituciones y firmas institucionales.....	116
3.2.2.2. Niveles de productividad de las instituciones	118
3.2.2.2.1. Medidas de productividad de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas.....	118
3.2.2.2.2. Posición en el Academic Ranking of World Universities 2015 de las instituciones altamente productivas.....	121
3.2.2.2.3. Medidas de productividad de las instituciones más productivas respecto a países.....	124
3.2.2.2.4. Medidas de productividad de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas respecto a las revistas en las que publican.....	125
3.2.3. Productividad de los países	125
3.2.3.1. Países y firmas.....	125
3.2.3.2. Niveles de productividad de los países	131
3.2.3.2.1. Índice de Productividad de los países.....	131
3.2.3.3. Medidas de productividad de los países altamente productivos	131

3.2.3.3.1. Medidas de productividad por habitantes y por PIB de los países altamente productivos	133
3.2.3.3.2. Medidas de productividad según envejecimiento de la población de los países altamente productivos	136
3.2.3.3.3. Medidas de productividad según posición de países altamente productivos en el <i>Global AgeWatch Index</i>	136
3.2.4. Productividad por las revistas fuente de publicación	139
3.2.4.1. Distribución de Bradford	139
3.2.4.2. Medidas de productividad de las revistas del Núcleo de Bradford	141
3.2.4.3. Medidas de productividad respecto a los países de publicación de las revistas	143
3.2.4.4. Medidas de productividad respecto a los idiomas de publicación de las revistas	145
3.3. Indicadores de impacto	146
3.3.1. Indicadores de impacto de los autores.....	146
3.3.1.1. Indicadores de citación de los grandes productores	148
3.3.1.2. Índice-h de los grandes productores.....	150
3.3.1.3. Correlación productividad-citación de los autores.....	150
3.3.2. Indicadores de impacto de las instituciones	151
3.3.2.1. Indicadores de citación de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas.....	151
3.3.2.2. Correlación productividad-citación de las instituciones	153
3.3.3. Indicadores de impacto de los países	153
3.3.3.1. Indicadores de citación de los países altamente productivos	156
3.3.3.2. Correlación productividad-citación de los países	156
3.3.4. Indicadores de impacto de las revistas.....	156
3.3.4.1. Indicadores de citación y Factor de Impacto de las revistas del núcleo de Bradford.....	156
3.3.4.2. Índice-h de las revistas del núcleo de Bradford.....	161
3.3.4.3. Cuartil en JCR y categoría en ISI WoS para las revistas del núcleo de Bradford	161
3.3.4.4. Correlación productividad-citación de las revistas.....	162
3.4. Indicadores sobre temáticas estudiadas	163

3.4.1. Medidas de ocurrencia.....	163
3.4.2. Medidas de co-ocurrencia en los cinco quinquenios.....	164
3.4.3. Temáticas relacionadas con los grandes productores.....	171
3.4.4. Temáticas relacionadas con instituciones del primer cuartil de las altamente productivas.....	171
3.4.5. Temáticas relacionadas con los países altamente productivos.....	175
3.4.6. Temáticas relacionadas con las revistas del núcleo de Bradford.....	175
CAPÍTULO 4. Discusión.....	181
4.1. Consideraciones generales.....	182
4.2. Productividad, impacto y temáticas de los registros.....	182
4.3. Productividad, impacto y ámbitos temáticos de los autores.....	187
4.4. Productividad, impacto y ámbitos temáticos de las instituciones.....	192
4.5. Productividad, impacto y ámbitos temáticos de los países.....	197
4.6. Productividad, impacto y ámbitos temáticos de revistas.....	201
4.7. Limitaciones del estudio.....	206
4.7.1. Base de datos de bibliografía científica.....	206
4.7.2. Tipología documental.....	206
4.7.3. Temporalidad del análisis de resultados.....	207
4.7.4. Futuras líneas de investigación.....	207
CAPÍTULO 5. Conclusiones.....	211
REFERENCIAS.....	215
ANEXO 1. Motivo de exclusión de artículos en la revisión manual.....	249
ANEXO 2. Productividad, 79 instituciones más productivas.....	257

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Velocidad de la marcha (tiempo necesario para andar 4 metros), por edad, sexo y país.....	17
Figura 2. Porcentaje de la población mayor de 60 años región principal, 1994, 2014, 2050	26
Figura 3. Población de mayores de 65 años en países desarrollados y en vías de desarrollo, 2013-2050	26
Figura 4. Años de vida saludable perdidos por discapacidad cada 100.000 habitantes y las 10 afecciones más asociadas con discapacidades, en poblaciones de 60 años y más, 2012.....	28
Figura 5. Años de vida perdidos por mortalidad cada 100.000 habitantes y las 10 causas principales de pérdida de años, en poblaciones de 60 años y más, 2012.....	29
Figura 6. Portadas de las revistas Journal des Sçavans y Philosophical Transactions en 1665	49
Figura 7. Portada de la revista Anales de Historia Natural en 1799-1800	49
Figura 8. Captura de pantalla de la revista New Horizons in Adult Education n° 1 (1987).....	51
Figura 9. Portada del primer estudio clínico aleatorizado en fisioterapia.....	60
Figura 10. Captura de pantalla de la plataforma Web of Science 5.13.....	74
Figura 11. Imagen de un término del tesaurus MeSH	77
Figura 12. Combinación de los términos seleccionados con operadores booleanos.....	79
Figura 13. Captura de pantalla de la ecuación de búsqueda en tres líneas en campo "Tema"	80
Figura 14. Mapa de relaciones de la base de datos Access	83
Figura 15. Evolución por quinquenios de la producción	104
Figura 16. Evolución por quinquenios del número de autores y firmas realizadas	105
Figura 17. Distribución de artículos por autor.....	107
Figura 18. Distribución de productividad	108
Figura 19. Distribución por quinquenios del número de trabajos y firmas de los autores.....	112
Figura 20. Evolución por quinquenios del número de instituciones y firmas realizadas.....	117
Figura. 21. Tipos de instituciones y porcentaje de producción científica de las instituciones altamente productivas.....	119

Figura 22. Publicaciones de las cinco instituciones más productivas a lo largo del período estudiado.....	121
Figura 23. Evolución por quinquenios del número de países y firmas realizadas por los países	127
Figura 24. Evolución de la producción de los cinco países más productivos.....	133
Figura 25. Revistas que participan en la producción científica en cada quinquenio.....	140
Figura 26. Distribución de Bradford (revistas-artículos).....	140
Figura 27. Distribución por quinquenios de las cinco revistas más productivas.....	142
Figura 29. Evolución de citación de los 5 autores más productivos.....	148
Figura 30. Diagrama de dispersión de los autores (productividad-citación).....	151
Figura 32. Diagrama de dispersión de los países (productividad-citación)	158
Figura 33. Diagrama de dispersión de las revistas (productividad-citación).....	162
Figura 34. Evolución de la ocurrencia de las palabras clave a lo largo de los quinquenios	163
Figura 35. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 1990-1994* ** (>2 trabajos)	165
Figura 36. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 1995-1999* ** (>4 trabajos)	167
Figura 37. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 2000-2004* ** (>10 trabajos).....	168
Figura 38. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 2005-2009* ** (>20 trabajos).....	169
Figura 39. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 2010-2014* ** (>35 trabajos)	170
Figura 40. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave de los grandes productores* ** (>5 trabajos).....	172
Figura 41. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas* ** (>10 trabajos).....	174
Figura 42. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave de los países altamente productivos* ** (>30 trabajos)	176
Figura 43. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave de las revistas del núcleo de Bradford* ** (>15 trabajos)	177

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de documentos por tipo de trabajo y año de publicación	105
Tabla 2. Distribución de autores según el número de trabajos.....	106
Tabla 3. Distribución de autores por niveles de productividad e Índice de Productividad.....	107
Tabla 4. Distribución por quinquenios de los documentos publicados por los autores con más de 10 trabajos	109
Tabla 5. Porcentaje de grandes productores según el número quinquenios que publican trabajos	110
Tabla 6. Afiliación institucional y país de los autores “grandes productores”	110
Tabla 7. Principal revista de publicación de los grandes productores	111
Tabla 8. Media de firmas por trabajo de los autores para cada quinquenio.....	112
Tabla 9. Autores primero y últimos firmantes con más de 3 firmas	113
Tabla 10. Número de instituciones firmantes por trabajo.....	117
Tabla 11. Índice de Productividad de las instituciones	118
Tabla 12. Distribución por cuartiles de las instituciones con Índice de Productividad ≥ 1	119
Tabla 13. Productividad total y por quinquenios de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas.....	120
Tabla 14. Posición de las instituciones altamente productivas en el <i>Academic Ranking of World Universities 2015</i>	122
Tabla 15. Distribución del número de instituciones altamente productivas por país, documentos que publican e instituciones que participan por quinquenios.....	124
Tabla 16. Instituciones del primer cuartil de las altamente productivas y las revistas en las que publican	126
Tabla 17. Instituciones más productivas de cada país	127
Tabla 18. Índice de productividad de los países	131
Tabla 19. Productividad de los países altamente productivos	132
Tabla 20. Productividad relativa por habitantes de los países altamente productivos	134
Tabla 21. Productividad relativa según el PIB de los países altamente productivos	135
Tabla 22. Productividad relativa según el n° de habitantes mayores de 60 años de los países altamente productivos.....	137

Tabla 23. Productividad relativa según ítems del <i>Global AgeWatch Index</i> y porcentaje de población mayor de los países altamente productivos.....	138
Tabla 24. Correlación entre países productivos y los datos obtenidos del <i>Global AgeWatch Index 2015</i>	139
Tabla 25. Distribución de las revistas en zonas de Bradford	141
Tabla 26. Productividad de las revistas del Núcleo de Bradford	142
Tabla 27. Productividad y evolución de la producción anual de las revistas del núcleo de Bradford.....	143
Tabla 28. País de edición de las revistas y productividad de cada país	144
Tabla 29. Idioma de publicación de las revistas y de los artículos.....	145
Tabla 30. Autores con más de 500 citas en SCI-E.....	147
Tabla 31. Indicadores de citación de los autores altamente productivos.....	149
Tabla 32. Índice-h de los autores “grandes productores”.	150
Tabla 33. Correlación entre productividad y citación.....	150
Tabla 34. Instituciones con más de 500 citas en SCI-E	152
Tabla 35. Citación a lo largo de los quinquenios de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas.....	154
Tabla 36. Correlación entre productividad y citación de las instituciones.....	155
Tabla 37. Países con más de 500 citas en SCI-E	155
Tabla 38. Citación de los países altamente productivos.....	157
Tabla 39. Correlación entre productividad y citación de los países	157
Tabla 40. Revistas con más de 500 citas en SCI-E.....	158
Tabla 41. Indicadores de citación de las revistas del núcleo de Bradford	159
Tabla 42. Factor de impacto de las revistas del núcleo de Bradford.....	160
Tabla 43. Índice-h de las revistas del núcleo de Bradford.....	161
Tabla 44. Revistas más productivas, cuartil y categoría de ISI WoS.....	162
Tabla 45. Correlación entre productividad y citación de las revistas.....	163
Tabla.46. Indicadores de ocurrencia de las 20 palabras clave más utilizadas.....	164
Tabla 47. Indicadores de ocurrencia de la palabra clave para cada uno de los “grandes productores” a lo largo de los cinco quinquenios	173

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ARWU: Ranking Académico de las Universidades del Mundo.

CERA: Centre for Education and Research on Ageing.

CHESM: Centre for Health, Exercise and Sports Medicine.

CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

ECA: estudio clínico aleatorizado.

ESCI: Emerging Sources Citation Index.

FI: Factor de Impacto.

IMMERSO: Instituto de Migración y Servicios Sociales de España.

IP: Índice de Productividad.

ISI: Institute for Scientific Information.

ISSN: International Standard Serial Number.

JCR: Journal Citation Report.

MeSH: Medical Subject Headings.

MTI: Medical Text Indexer.

NIA: National Institute of Aging.

NIH: National Institute of Health.

NLM: National Library of Medicine de los Estados Unidos.

OCDE: Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PEDro: Physiotherapy Evidence Database.

PIB: Producto Interior Bruto.

SAGE: Estudio de la OMS sobre envejecimiento y salud de los adultos en el mundo.

SciELO: Scientific Electronic Library Online.

SCI-E: Science Citation Index Expanded.

SSCI: Social Sciences Citation Index.

VGI: Valoración geriátrica integral.

WoS: Web of Science.

WCPT: World Confederation for Physical Therapy.

RESUMEN

Uno de los aspectos que han generado nuevos retos en profesiones como la fisioterapia, es el envejecimiento de la población. Las cuestiones que plantea el envejecimiento incluyen, además de las distintas manifestaciones del mismo, una serie de enfermedades crónicas.

Quizás por ello, tradicionalmente se ha considerado el envejecimiento como sinónimo de enfermedad y deterioro. Sin embargo, hoy sabemos que este concepto no se corresponde con la realidad y que hay otra forma de envejecer mediante la cual se puede disfrutar, tener éxito y estar sanos a nivel fisiológico y social. Es lo que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido como “envejecimiento activo”.

Así, la fisioterapia en los procesos de envejecimiento ha de atender tanto a las necesidades de las personas mayores activas como a aquellas que padecen procesos patológicos. En las últimas décadas el crecimiento científico, técnico y económico ha supuesto un aumento de las personas que investigan en diferentes disciplinas, incluida la fisioterapia y en consecuencia ha habido un aumento de las publicaciones científicas.

Estas circunstancias han favorecido el desarrollo de la bibliometría como ciencia para cuantificar y evaluar la calidad científica de las publicaciones en las distintas áreas de conocimiento. Así, los datos bibliométricos que describen las tendencias de publicación pueden proporcionar a los fisioterapeutas e investigadores una indicación de la evolución de la profesión.

El principal objetivo de la presente tesis doctoral es analizar la actividad científica de la fisioterapia en procesos de envejecimiento mediante el análisis bibliométrico durante el período 1900-2014, para conocer si el fenómeno del envejecimiento de la población se refleja en la investigación y producción científica en el ámbito de la fisioterapia.

La metodología utilizada ha incluido las siguientes fases:

- Selección de las bases de datos para realizar las búsquedas bibliográficas: a través de las bases de datos de SCI-E Web of Science (WoS). La WoS es una plataforma online, de carácter multidisciplinario que permite acceder a la literatura sobre ciencia, tecnología, biomedicina y otras disciplinas.
- Diseño de la estrategia de búsqueda para recuperar los documentos: para realizar la búsqueda se han utilizado múltiples términos de búsqueda, tratando de garantizar la precisión de los datos utilizando términos que permitieran una búsqueda pertinente a la vez que exhaustiva.
- Elaboración de una base de datos relacional: una vez realizadas todas las consultas, los registros han sido exportados a una base de datos relacional en Access.

- Normalización de los registros obtenidos de las búsquedas: se ha normalizado la información bibliográfica referida a las autorías, países, instituciones y palabras clave.
- Análisis de los datos para la obtención de los indicadores bibliométricos: una vez normalizados y corregidos todos los datos, se obtuvieron los diferentes indicadores bibliométricos de productividad e impacto para las revistas, autores, instituciones y países, y, por otro lado, las medidas bibliométricas de ocurrencia y co-ocurrencia de los ámbitos temáticos de la fisioterapia en procesos de envejecimiento.

Los resultados obtenidos muestran un crecimiento de la producción de los registros analizados a lo largo de los cinco quinquenios estudiados. La aplicación de la Bibliometría, como método científico para este análisis, ha permitido comprobar un proceso de crecimiento de la actividad científica, al igual que se ha dado en otras áreas relacionadas con la biomedicina o las ciencias de la salud. Este incremento en productividad en fisioterapia en envejecimiento empieza a ser más patente a partir del quinquenio 2005-2009 y sigue produciéndose en 2010-2014. Es interesante destacar que el peso del término *Exercise* va aumentando a lo largo de los quinquenios, aspecto que puede estar relacionado con el fomento del envejecimiento activo y saludable.

El estudio de los autores ha permitido conocer aquellos implicados en la productividad de la investigación de fisioterapia en envejecimiento. Se registraron 8.486 autores durante el período 1990-2014, con un total de 10.582 firmas, observándose en los resultados obtenidos un aumento constante tanto en el número de autores como en el de firmas a lo largo de los quinquenios. Esto va en consonancia con el desarrollo de la investigación científica en general, y muy particularmente de la investigación biomédica, que se ha caracterizado a lo largo de las últimas décadas por un aumento progresivo de los trabajos realizados en colaboración. A pesar de este incremento a lo largo de los años, la media de firmas por trabajo en fisioterapia en envejecimiento, sigue estando ligeramente por debajo de otras áreas científicas. Esta ligera diferencia con otras áreas puede deberse a que la investigación colaborativa en fisioterapia es un fenómeno relativamente nuevo en la literatura científica.

De los grandes productores, el 64,29% han firmado 3 ó más trabajos como primer autor, y también 64,29% han firmado 3 o más trabajos como último autor. Esto es importante si se tiene en cuenta que las publicaciones científicas se convierten en la mejor carta de presentación del científico y de ellas se obtienen una serie de recompensas, tales como la promoción laboral, el ascenso en puestos académicos o el prestigio. En términos de impacto, la autora más productiva, Fritz, Julie M, es también la más citada, acumulando el mayor número de citas en el quinquenio 2005-2009.

Respecto a las temáticas de los grandes productores, cabe destacar que la palabra clave más utilizada ha sido *Back pain*. Puede deberse a que la percepción

del dolor en estados de enfermedad crónica es el segundo aspecto que se cita con mayor frecuencia en los diferentes estudios e investigaciones sobre las necesidades o preocupaciones de las personas mayores.

La productividad en términos de instituciones también ha aumentado quinquenio tras quinquenio en el periodo estudiado. Ahora bien, en un porcentaje elevado de los trabajos (38,31%) sólo participa una institución, mientras que en menores porcentajes participan dos (28,34%), tres (16,50%) o cuatro (8,40%) instituciones. Es interesante resaltar que estas tres instituciones más productivas son de Australia, lo que se explica porque desde 2001 este país cuenta con programas gubernamentales que dan especial importancia a la investigación relacionada con el envejecimiento saludable, llevando a cabo un esfuerzo nacional bien coordinado y dirigido para que los investigadores dirijan su atención hacia el envejecimiento saludable.

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que un 76% de las instituciones son universidades y de entre las instituciones altamente productivas, un 85% están incluidas en el Ranking Académico de las Universidades del Mundo 2015. Respecto a las citas que reciben las instituciones, los resultados muestran que también son las universidades las que reciben la mayor parte de las citas.

En relación a las temáticas, destacan palabras clave utilizadas por las instituciones como *Fall* y *Exercise Therapy* que son fundamentales en este campo. El envejecimiento produce una pérdida en la fuerza muscular y ésta, está relacionada con la disminución de la actividad y de la función, esto puede explicar que la investigación se dirija en este sentido, ya que la actividad física puede reducir el riesgo de caídas, que es la principal causa de discapacidad en las personas mayores.

Al igual que ocurre con el resto de agentes científicos, la productividad de los países ha ido aumentando quinquenio tras quinquenio, durante el período 1990-2014, siendo el quinquenio más productivo el último. La producción científica por países en el área de fisioterapia en envejecimiento está encabezada por Estados Unidos, no sólo en número de artículos, sino también en número de instituciones que publican artículos. A nivel de productividad, a Estados Unidos, le siguen otros países desarrollados como Reino Unido, Australia, Canadá o Alemania, resultados similares al de otros estudios bibliométricos relacionados con la biomedicina o las ciencias de la salud.

En el presente trabajo se han ponderado los resultados, según el PIB y según el censo poblacional de cada país, y en ambos casos Suecia lidera ambas clasificaciones ponderadas. En cuanto a la productividad relativa al envejecimiento de la población, también se observa que Suecia es el país que ocupa el primer puesto en relación a los artículos que publica por cada millón de personas con 60 años o más. Este interés por el envejecimiento se entiende, ya que Suecia figuró entre las primeras naciones en experimentar un rápido envejecimiento

de la población, y eso ha llevado a que, en comparación con otros países, Suecia tenga una larga historia de investigación gerontológica.

En cuanto a los indicadores de impacto de los países, entre aquellos que reciben 500 citas o más, destacan Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Suecia o Canadá. Estos países más desarrollados se consolidan como países con una investigación, también en el caso de fisioterapia en envejecimiento, de gran influencia y repercusión.

Estados Unidos no sólo es el país más productivo, sino también el que presenta mayores vínculos con diferentes palabras clave. Es interesante resaltar que las temáticas a las que se une este país, están, además, muy vinculadas con la fisioterapia, como puede ser Exercise, Balance, Mobility, Muscle, Manual therapy o Manipulation, todas ellas muy relacionadas con una línea terapéutica. En Europa, si se analizan las palabras clave de los países altamente productivos con al menos 30 trabajos con un mismo tema, se puede observar que, de forma global, la temática común es la fisioterapia en personas mayores, dentro del marco de la rehabilitación y el estudio del envejecimiento activo y saludable.

Los resultados han mostrado que el número de revistas ha aumentado quinquenio tras quinquenio a lo largo de todo el período estudiado, siendo los quinquenios más productivos el 2010-2014 y 2005-2009. Tres de estas revistas, son consideradas como específicas del área de fisioterapia: *Physical Therapy*, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* y *Physiotherapy*. La posición ventajosa de las revistas *BMC Musculoskeletal Disorders* y *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, a pesar de no ser específicas del área, no es de extrañar, si se tiene en cuenta que los autores, en campos multidisciplinarios, como la fisioterapia en envejecimiento, suelen tener muchas opciones sobre dónde pueden publicarse sus resultados. Si se analiza el idioma de las revistas, el inglés es el predominante, en un 83,07%. No es extraño si se tiene en cuenta que los países donde se editan la mayor parte de las revistas son Estados Unidos, Reino Unido, Australia o Canadá.

Respecto a las revistas más citadas, *Physical Therapy*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* y *Spine* son las que reciben el mayor número de citas. *Physical Therapy* es la primera en cuanto a número de citas, también es la única revista específica de fisioterapia con 500 o más citas. En el núcleo de Bradford, coincide que las revistas con mayor FI son también las que tienen un Índice-h elevado. En relación a las palabras clave utilizadas por las revistas del núcleo de Bradford, las más utilizadas, tal y como ha ocurrido con el resto de agentes científicos estudiados, son: Physical therapy, Older people y Rehabilitation.

Conclusión general: La producción científica en fisioterapia en procesos de envejecimiento ha aumentado a lo largo de los años observándose este aumento principalmente en los países desarrollados, lo que confirma la hipótesis inicial. Los ámbitos temáticos más estudiados están relacionados con el envejecimiento saludable, anulándose la hipótesis inicial.

CAPÍTULO

1

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1.

Introducción

Los patrones descendentes de fertilidad y de mortalidad de los dos últimos decenios han producido cambios significativos en la estructura de edad de la población mundial (Naciones Unidas, 2014). Este es uno de los aspectos que han generado nuevos retos en profesiones como la fisioterapia en las últimas décadas. Aunque el fenómeno del envejecimiento de la población está más avanzado en Europa y en América del Norte, también se está produciendo, o comenzará en breve, en todas las regiones principales del mundo (Naciones Unidas, 2014).

Las personas mayores son el grupo de población de más rápido crecimiento en el mundo. Entre el año 2013 y el 2050 se estima que la población mundial de 65 y más años se multiplique por tres, pasando de 570 a 1.489 millones de habitantes. De acuerdo con las proyecciones de población (Naciones Unidas, 2014), en el año 2050, el 25,8% de la población de los países desarrollados superará los 65 años y el 14,07% en los países en vías de desarrollo.

Esta situación desafía la capacidad de la sociedad para regenerarse y hace necesario proponer un reto de futuro para conseguir una mayor longevidad con más salud y un aumento de la calidad de vida de la población (Fundación General CSIC, 2010). En este contexto, la temática del envejecimiento ha tomado un protagonismo generalizado en las diferentes estrategias y líneas de actuación clave en las políticas de investigación e innovación de las principales economías mundiales (Fundación General CSIC, 2010).

La presente tesis doctoral analiza, a través de la bibliometría, si el gran interés de la comunidad científica por el estudio del fenómeno del envejecimiento también se ha visto reflejado en la investigación de fisioterapia.

En la Introducción, en el primer apartado titulado “1.1 Concepto de envejecimiento”, se ahonda sobre el concepto de envejecimiento y sus características.

A continuación, en el apartado “1.2 Fisioterapia en procesos de envejecimiento”, se describen las principales líneas de actuación en fisioterapia en procesos de envejecimiento.

En tercer lugar, apartado “1.3 Investigación en fisioterapia en procesos de envejecimiento” se han recopilado las líneas de investigación más destacadas en dicha materia.

En el cuarto apartado de la Introducción, “1.4 Fuentes de información científica en fisioterapia”, se describen las fuentes de información científica que se pueden utilizar en investigación.

En el quinto apartado, “1.5 Bibliometría e indicadores bibliométricos”, se describen las características de la bibliometría y sus indicadores.

Los últimos apartados de la Introducción hacen referencia a la Justificación de la presente tesis doctoral (apartado 1.6), así como la hipótesis inicial (apartado 1.7) y los objetivos de investigación planteados (apartado 1.8).

1.1. CONCEPTO DE ENVEJECIMIENTO

El estudio del envejecimiento se lleva a cabo mayoritariamente desde dos disciplinas: la Gerontología y la Geriátrica. La Gerontología estudia el envejecimiento en todos sus aspectos, abarcando diferentes ciencias relacionadas entre sí, como pueden ser la psicología, la economía, o la sociología, entre otras. Por su parte, la Geriátrica, como rama de la Medicina, estudia los aspectos clínicos, preventivos, terapéuticos y sociales de la persona mayor en situación de salud o de enfermedad y aporta a la gerontología cuestiones del proceso salud-enfermedad (Delgado, 2000).

Hoy en día, ninguna de estas disciplinas presenta una definición clara y universal de qué es el concepto de envejecimiento. Por ello, existen numerosas definiciones de envejecimiento, pero a su vez es difícil precisar el concepto general del mismo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo define como “El deterioro progresivo y generalizado de las funciones, que produce una pérdida de respuesta adaptativa al estrés y un mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la edad” (Fundación General CSIC, 2010, p.17).

Desde una perspectiva más geriátrica, se entiende que el envejecimiento no es un proceso que afecte por igual a los órganos simultáneamente. No obstante, a medida que transcurre la vida, el envejecimiento envuelve a todo el organismo, aunque las diferencias en la aceleración, que se reflejará en la intensidad, distingan unos órganos de otros (Ruiz-Torres, 1999).

Por su parte, el gerontólogo Denham Harman entiende el envejecimiento como la acumulación progresiva de cambios deletéreos en células y tejidos a lo largo del tiempo, que provocan el aumento de probabilidad de enfermedad y muerte del individuo (Harman, 1956; Harman, 2001; Troen, 2003).

Hay incluso autores desde diferentes disciplinas como la psicología (Lehr, 1980), la gerontología (Laforest, 1991) o la geriatría (Gómez & Curcio, 2002) que coinciden, al entenderlo como un proceso dinámico, multifactorial e inherente a todos los seres humanos.

Sí existe, sin embargo, consenso al definir las características del envejecimiento (Strehler, 1985):

- Es universal, es decir, debe darse en menor o mayor medida en todos los individuos de una misma especie.
- Es intrínseco, por lo que las causas que lo provocan deben de ser de origen endógeno, no dependiendo de factores externos o de origen ambiental.
- Es progresivo, ya que los cambios que conducen a envejecer se dan de manera paulatina a lo largo de la vida.

- Es deletéreo, lleva a una progresiva pérdida de función, de tal manera que un determinado fenómeno sólo se considerará parte del proceso de envejecer si es dañino. Se diferencia del proceso de crecimiento y desarrollo en que la finalidad de éste es alcanzar una madurez en la función.

La OMS, en su Informe Mundial sobre el Envejecimiento y la Salud de 2015 indica también que los cambios que constituyen el envejecimiento son complejos (Kirkwood, 2008; Organización Mundial de la Salud, 2015c). En el plano biológico, el envejecimiento está asociado con la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares (Steves, Spector, & Jackson, 2012; Vasto et al., 2010). Con el tiempo, estos daños reducen gradualmente las reservas fisiológicas, aumentan el riesgo de muchas enfermedades y disminuyen en general la capacidad del individuo. A la larga, sobreviene la muerte (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

Pero estos cambios no son lineales ni uniformes, y solo se asocian vagamente con la edad de una persona en años (Steves et al., 2012). Así, mientras que algunas personas de 70 años gozan de un buen funcionamiento físico y mental, otras tienen fragilidad o requieren apoyo considerable para satisfacer sus necesidades básicas. En parte, esto se debe a que muchos de los mecanismos del envejecimiento son aleatorios (Organización Mundial de la Salud, 2015c). Pero también se debe a que esos cambios están fuertemente influenciados por el entorno y el comportamiento de la persona (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

Por tanto, a medida que envejecemos ocurren dos fenómenos paralelos, una declinación fisiológica “normal” y un aumento en la prevalencia de ciertas enfermedades. Esto ha dado lugar a definir los tipos de envejecimiento (Belsky, 2001).

1.1.1. Tipos de envejecimiento

El envejecimiento humano es el resultado de la suma de dos subtipos de envejecimiento: el envejecimiento primario o per se y el envejecimiento secundario (Mañas, 2001).

- a) Envejecimiento primario: es el proceso o conjunto de procesos responsables de una serie de cambios graduales observados con la edad en los individuos, los cuales son inevitables y no están relacionados con la presencia de enfermedad. La investigación se centra en los mecanismos genéticos, moleculares y celulares que intervienen en el envejecimiento como proceso (Finch & Tanzi, 1997; Halliwell, 2000).
- b) Envejecimiento secundario: es aquel que se produce en los seres vivos cuando estos se ven sometidos a diferentes fenómenos externos, que ocurren a lo largo de la vida y que interaccionan con los mecanismos y cambios propios del envejecimiento primario para producir el llamado “envejecimiento habitual”. Los principales representantes de este envejecimiento secundario son los problemas crónicos de salud y los cambios adaptativos para mantener

la homeostasis del medio interno. Dado que estos fenómenos no se correlacionan con la edad, es difícil establecer su curso normal. Su investigación abarca tanto la causa, prevención, desarrollo, manifestación, pronóstico y tratamiento de la enfermedad y de sus consecuencias, como lo relacionado con hábitos y estilos saludables de vida (De la Fuente, 2001).

La característica fundamental que puede derivarse de cualquiera de estos dos tipos de envejecimiento es la pérdida de la reserva funcional del individuo, lo cual condiciona una mayor susceptibilidad ante agresiones externas, al disminuir los mecanismos de respuesta y su eficacia para mantener la homeostasis del medio interno (Hayflick, 2000). Así, según se pierde la reserva funcional la susceptibilidad es mayor, aumentando la posibilidad de que cualquier causa desencadene en una pérdida de función y, en última instancia, en discapacidad y dependencia (Buchner & Wagner, 1992; Mañas, 2001).

Por tanto, a medida que las personas envejecen, sufren una acumulación gradual de daños moleculares y celulares que ocasionan una disminución general de las reservas fisiológicas. Estos amplios cambios fisiológicos y homeostáticos son, en gran medida, inevitables, a pesar de que su grado varía considerablemente entre individuos de la misma edad cronológica (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

Además de estos cambios fundamentales, la exposición a una serie de influencias positivas y negativas del entorno en el curso de la vida puede influir en el desarrollo de otras características de salud, como factores fisiológicos de riesgo (por ejemplo, hipertensión arterial), enfermedades, lesiones o síndromes geriátricos más amplios (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

A lo largo de los últimos años, ha existido además un interés creciente por perseguir el llamado “envejecimiento exitoso” (del inglés, *successful aging*), que, según Rowe & Kahn (1997), se caracteriza por: ausencia o baja probabilidad de enfermedad y discapacidad asociada a la misma, mantenimiento de una alta capacidad cognitiva y funcional y mantenimiento de un compromiso activo con la vida.

Estas premisas permiten que la persona mayor siga participando de la sociedad, que pueda disfrutar, tener éxito y estar sano a nivel fisiológico y social, lo que se conoce como “envejecimiento activo”. Éste fue definido por la OMS como el “proceso por el cual se optimizan las oportunidades de bienestar físico, social y mental durante toda la vida con el objetivo de ampliar la esperanza de vida saludable, la productividad y la calidad de vida en la vejez” (Organización Mundial de la Salud, 2002).

Dada la gran complejidad descrita de los cambios que tienen lugar a lo largo del proceso del envejecimiento, desde los inicios del siglo XX se han propuesto numerosas teorías que intentan determinar las causas del mismo. Estas teorías se examinan con detenimiento en el punto siguiente.

1.1.2. Teorías del envejecimiento

Se han propuesto muchas teorías para explicar todos los cambios propios del envejecimiento. Dado que actualmente no se conocen exactamente las causas que los provocan, no existe una única teoría aceptada, sino que cada una intenta aportar una explicación teóricamente lógica de dicho proceso. Goldstein y colaboradores las han revisado extensamente y finalmente las han dividido en dos grandes categorías: teorías estocásticas y teorías no estocásticas (Goldstein, 1971; Goldstein, Harley, & Moerman, 1983; Goldstein, 1989).

a) Las teorías estocásticas o ambientales: se trata de teorías que defienden que el envejecimiento es consecuencia de la acumulación casual de sucesos nocivos, alteraciones que ocurren de forma aleatoria y que se acumulan a lo largo del tiempo. Dentro de este grupo destacan las siguientes:

- Teoría del error catastrófico. Esta teoría, que fué formulada en 1963 y reformulada en 1970 por Orgel, expone que, con el tiempo aparecen errores en la síntesis de proteínas y ADN. Si alguna de dichas proteínas anómalas llega a formar parte de la maquinaria que sintetiza proteínas, provocará más errores en la sucesiva generación de proteínas y así una generación tras otra. Esto conlleva un error catastrófico de la homeostasis celular que provoca la muerte celular. (Orgel, 1963; Orgel, 1970).

Se sabe que, durante el proceso de envejecimiento, sí aparecen proteínas anómalas, pero no parece que surjan de errores en la biosíntesis de proteínas, sino que se trata de modificaciones pos-sintéticas (Mckerrow, 1979). Por ello esta teoría que gozó de gran aceptación, no ha sido confirmada por la investigación experimental.

- Teoría del entrecruzamiento. Denominada también “Teoría de los enlaces cruzados o de las uniones cruzadas”. Fue formulada por Brownlee en 1991, y explica que la formación de enlaces moleculares entre proteínas y cadenas de ácidos nucleicos, se incrementa con la edad, llevando al envejecimiento y al desarrollo de enfermedades (Brownlee, 1991). Otros estudios también señalan que los entrecruzamientos de polímeros y cadenas protéicas, provocan complicaciones crónicas, como la diabetes o las cataratas (Reolid & López, 2005). Por tanto, esta teoría no explica todos los fenómenos relacionados al envejecimiento, pero sí algunos.
- Teoría del desgaste. Esta teoría, liga el proceso de envejecimiento al «desgaste» o “desorganización” que sufren las células somáticas como «efecto secundario» de su trabajo fisiológico (Miquel, 2006.). De forma que la acumulación de daño en las partes vitales del organismo, conlleva la muerte de las células, los tejidos y los órganos, y ello conduce a la vejez (Sheldrake, 1974).
- Teoría de los radicales libres. Propone que el envejecimiento sería el resultado de una inadecuada protección contra el daño producido en los

tejidos por los radicales libres (Harman, 1956). Los radicales libres son moléculas inestables y altamente reactivas con uno o más electrones no apareados, que producen daño a su alrededor a través de reacciones oxidativas (Barja, 2005). Faltan estudios para lograr comprender más a fondo el rol de los radicales libres en el proceso de envejecimiento, pero lo que sí está claro, es el importante papel que juegan en ciertas patologías relacionadas con el envejecimiento, como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, o la arterioesclerosis, entre otras (Miquel, 2006.; Pardo, 2003).

b) Teorías no estocásticas o deterministas: se trata de teorías que defienden que el envejecimiento estaría predeterminado, dependiendo de variables innatas, programadas en el genoma del individuo. Algunas de estas teorías son:

- Teoría inmunológica. Para esta teoría el genoma nuclear actúa como un “reloj molecular” o un “reloj celular”, controlando y programando los cambios que se desarrollan en un organismo desde su concepción, a través de las distintas etapas biológicas, hasta el envejecimiento (Flodin, 1984). Sin embargo, el deterioro del sistema inmune no aclara todos los condicionantes del envejecimiento.
- Teoría del límite mitótico. En 1961 Hayflick dio a conocer que los fibroblastos humanos mantenidos en cultivo tenían una limitación del número de veces que podían dividirse: las poblaciones de fibroblastos procedentes de un embrión podían duplicarse 50 veces, sin embargo, estas divisiones eran mínimas en la piel de un anciano (Hayflick & Moorhead, 1961). Este límite mitótico de Hayflick explica el envejecimiento basado en el agotamiento de la capacidad de división celular *in vitro*.
- Teoría genética. Diferentes estudios consideran que la senescencia es la consecuencia del cumplimiento de un programa genético que empieza a ejecutarse con el desarrollo (etapa prenatal y posnatal), que continúa en el adulto y que culmina, tras la etapa reproductiva, con la vejez. De hecho, empiezan a conocerse toda una serie de genes, que han sido denominados genéricamente como gerontogenes, que guardan una estrecha relación con la esperanza de vida de una determinada especie. La actividad de estos genes está modulada por numerosos estímulos tanto externos como internos, los cuales actúan desencadenando cascadas de señales que inducen o reprimen su expresión y que, por consiguiente, aceleran o ralentizan el desarrollo del programa genético que conduce hasta la senescencia (Kanungo, 1980). Esta teoría del envejecimiento se ha abandonado al no cumplirse su predicción de que el envejecimiento se debe acelerar en relación directa con el número de mutaciones causadas por las radiaciones ionizantes o sustancias mutagénicas (Strehler, 1977; Strehler, 1959).

En 1980 surge una teoría integradora, la Teoría Mitocondrial del Envejecimiento (Miquel, Economos, Fleming, & Johnson, 1980) que sostiene que la causa

fundamental del envejecimiento celular es una inestabilidad del genoma mitocondrial, por una falta de equilibrio entre la reparación mitocondrial y el efecto desorganizador de los radicales de oxígeno. Estas mutaciones en el ADN mitocondrial causan enfermedades humanas y están asociadas con un espectro amplio de manifestaciones clínicas incluida la demencia, los desórdenes del movimiento, el fallo cardíaco, la diabetes, la disfunción renal, la sordera, la ceguera y la debilidad (Wallace, 1992).

Desde su enunciado, tanto la Teoría del Envejecimiento por Radicales Libres, como la Teoría Mitocondrial de Envejecimiento resultaron especialmente atractivas, debido a que permitían una intervención racional para retardar el daño que acompaña al proceso de envejecer, por ejemplo, la administración de antioxidantes. Sin embargo, en los últimos años, ambas teorías han sido cuestionadas (Lapointe & Hekimi, 2010; Liu, Long, & Liu, 2014), a la luz de diferentes estudios que han generado ambigüedad y controversia alrededor de las mismas.

Por tanto, una teoría por sí sola no es capaz de dar una idea global que explique adecuadamente el proceso de senescencia que conduce a la muerte, el envejecimiento es un proceso universal, pero no ocurre de forma uniforme a todos los individuos, ni a todos los órganos de una misma persona. Tras las teorías y definiciones expuestas, en la presente tesis se entiende que el envejecimiento es un proceso que forma parte de nuestro ciclo vital, que se da como consecuencia del paso del tiempo (la edad) y que se puede manifestar de forma muy diversa en cada individuo, en función de una serie de factores intrínsecos (como la carga genética) y extrínsecos (como el estilo de vida o las políticas sanitarias), que interactúan entre sí y producen cambios fisiológicos, psicológicos y sociales, y determinan finalmente un debilitamiento de la homeostasis que culmina con la muerte.

1.1.3. Características de la salud en la vejez

A nivel biológico, el envejecimiento se caracteriza por la acumulación gradual, durante toda la vida, de daños moleculares y celulares, lo que produce un deterioro generalizado y progresivo de muchas funciones del cuerpo, mayor vulnerabilidad a factores del entorno y mayor riesgo de enfermedad y muerte (Kirkwood, 2008). Así pues, en los mayores aumenta el riesgo de obesidad y de enfermedades crónicas, especialmente, osteoarticulares, respiratorias, cardiovasculares, cáncer, demencia (García-García, Zugasti, & Manas, 2011) y una amplia variedad de cambios psicosociales. En definitiva, el envejecimiento afecta a la salud de las personas mayores.

Al respecto, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos fundamentales, que nos permiten hablar de un anciano sano (Sociedad Española de Geriátría y Gerontología, 2006): ausencia de enfermedad objetivable, capacidad funcional bien conservada, independencia para las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria y ausencia de problemática mental o social derivada de su estado de salud.

A continuación, se presentan algunos de los cambios fundamentales que suelen ocurrir en algún grado en todos los seres humanos a medida que envejecen. Aunque existe una diversidad notable en cómo se viven estos cambios a nivel individual, se observan tendencias generales cuando se considera la población en su conjunto (Sehl & Yates, 2001).

1.1.3.1. Sistema músculo-esquelético

La literatura señala que uno de los acompañantes normales del envejecimiento es la sarcopenia. Se trata de un término acuñado por Rosenberg (1989) y que hace referencia a la pérdida de masa y fuerza muscular que ocurre durante el envejecimiento. Esta pérdida es universal, es decir, ocurre siempre con el paso de los años, incluso en ancianos que realizan una actividad deportiva intensa (Doherty, 2003).

Después de alcanzar un nivel máximo en la edad adulta temprana, la masa muscular tiende a disminuir con la edad, lo que puede estar asociado con el deterioro de la fuerza y la función musculoesquelética (Cruz-Jentoft et al., 2010). En concreto, a partir de los 25 años, una persona pierde en torno al 1% de su fuerza máxima restante cada año. Esto supone que a los 60 años una persona sólo tendrá, aproximadamente, el 60% de la fuerza que tenía a los 25 años (McArdle, Katch, & Katch, 1986).

En un estudio realizado en ancianos ingresados en residencias, se comprobó cómo se relacionaba la pérdida de masa muscular con las caídas, ya que aquellos ancianos que habían presentado caídas tenían significativamente menos fuerza en la musculatura dorso-flexora de caderas y rodillas en comparación con los que no habían caído (Whipple, Wolfson, & Amerman, 1987). Si al riesgo de caídas se le añade la pérdida de masa ósea, también propia del envejecimiento, el resultado es que las fracturas (y las complicaciones que suelen conllevar) también son frecuentes en la población adulta mayor.

La pérdida de masa ósea se debe a que el envejecimiento también se asocia con cambios importantes en los huesos y las articulaciones. Con la edad, la densidad ósea tiende a disminuir, especialmente en las mujeres posmenopáusicas. Esta disminución puede avanzar hasta un punto en el que el riesgo de fractura aumenta considerablemente, lo que tiene graves consecuencias ya que puede ocasionar discapacidad, peor calidad de vida y mortalidad (Organización Mundial de la Salud, 2015c). Las fracturas de cadera son un tipo particularmente devastador de fractura osteoporótica, y como resultado del envejecimiento de la población cada vez serán más comunes, hasta alcanzar una incidencia mundial anual estimada en 4,5 millones en 2050 (Gullberg, Johnell, & Kanis, 1997). Las tasas medias normalizadas según la edad de las fracturas por osteoporosis varían geográficamente, siendo las más altas las de América del Norte y Europa, seguidas por las de Asia, Oriente Medio, Oceanía, América Latina y África (Cauley, Chalhoub, Kassem, & Fuleihan, 2014).

El cartílago articular también sufre cambios estructurales, moleculares, celulares y mecánicos considerables con la edad, lo que aumenta la vulnerabilidad de los tejidos a la degeneración. A medida que se desgasta el cartílago y disminuye el líquido sinovial, la articulación se vuelve más rígida y frágil (Novelli, 2012).

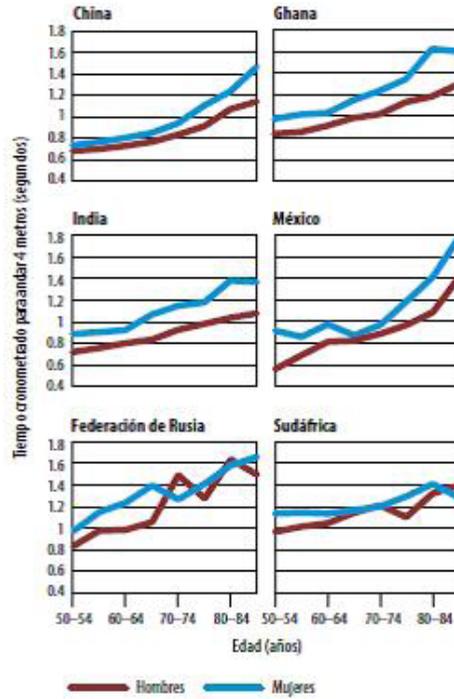
Estos y otros cambios relacionados con la edad afectan, en última instancia, a la función musculoesquelética general y al movimiento, lo que se refleja en cambios en la marcha (Elble, Thomas, Higgins, & Colliver, 1991). Los cambios más significativos empiezan a producirse entre los 60 y 70 años de edad. Principalmente, disminuyen la longitud del paso y la velocidad, y aumenta la anchura del apoyo, para así simplificar el mantenimiento del equilibrio durante la marcha (Igual Camacho, Muñoz Díaz, & Aramburu de Vega, 1999). La disminución de la velocidad de la marcha, hace referencia al tiempo que le toma a la persona andar una distancia determinada (Organización Mundial de la Salud, 2015c). La velocidad de la marcha depende de la fuerza muscular, las limitaciones articulares y otros factores, tales como la coordinación y la propiocepción, y se ha demostrado que es uno de los predictores más eficaces de los resultados futuros en la edad avanzada (Studenski et al., 2011). Esta situación se muestra en el Estudio de la OMS sobre envejecimiento y salud de los adultos en el mundo (SAGE), que se basa en muestras representativas a nivel nacional de personas mayores de China, la Federación de Rusia, Ghana, India, México y Sudáfrica (Kowal et al., 2012). La Figura 1 presenta la velocidad de la marcha a diferentes edades en los seis países del estudio SAGE y muestra una disminución general de la velocidad al andar a medida que aumenta la edad.

1.1.3.2. Sistema sensorial

Al envejecer suelen desarrollarse también déficits en los sistemas sensoriales como la audición o la visión que pueden afectar al equilibrio o a funciones motoras como la marcha.

Respecto a la audición, se estima que un tercio de las personas mayores de 65 años presentan algún grado de deficiencia auditiva, y a medida que aumenta la edad se incrementan los problemas de audición (Morera Pérez & Marco Algarra, 2002). La hipoacusia relacionada con la vejez (conocida como presbiacusia) es bilateral y más marcada en las frecuencias más altas. Las causas son el envejecimiento coclear, algunos factores ambientales (como el ruido), la predisposición genética y la mayor vulnerabilidad a factores de estrés fisiológico y hábitos modificables (Yamasoba et al., 2013). En todo el mundo, más de 180 millones de personas mayores de 65 años tienen hipoacusia que interfiere con la comprensión de una conversación normal (P. B. Baltes & Lindenberger, 1997; Davis & Davis, 2010; Gates & Mills, 2005; Olusanya, Neumann, & Saunders, 2014; Organización Mundial de la Salud, 2015d).

Figura 1. Velocidad de la marcha (tiempo necesario para andar 4 metros), por edad, sexo y país



Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2015e.

Por tanto, la alteración de la audición está directamente vinculada con la capacidad de relación del individuo mediante el lenguaje hablado. La dificultad que tiene la persona que no oye bien para recibir los mensajes, o la alteración de su percepción, dificultan en mucho su vida social como individuo, pues se deteriora la comunicación en su entorno. Así, la hipoacusia sin tratar afecta a la comunicación y puede contribuir al aislamiento social y la pérdida de autonomía, acompañados por ansiedad, depresión y deterioro cognitivo (Parham, McKinnon, Eibling, & Gates, 2011).

Respecto a la visión, con la edad también se producen cambios funcionales complejos en el ojo que dan lugar a la presbicia, una disminución de la capacidad para enfocar que provoca visión borrosa de cerca y que a menudo se manifiesta en la mediana edad (Hickenbotham, Roorda, Steinmaus, & Glasser, 2012). Otro cambio común asociado con el envejecimiento es el aumento de la opacidad del cristalino, que en última instancia puede dar lugar a cataratas. La edad de inicio, la velocidad de la progresión y el nivel de disminución de la visión varían considerablemente entre los individuos, como reflejo de cada perfil genético y la influencia del entorno (Stuck et al., 1999).

El envejecimiento también está estrechamente asociado con la degeneración macular senil, que provoca daño en la retina y conduce rápidamente a la deficiencia visual grave; es muy frecuente en las personas mayores de 70 años, además de ser una de las principales causas de ceguera en los países de ingresos altos y medio altos (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

Estas deficiencias visuales pueden limitar la movilidad, afectar las interacciones interpersonales, desencadenar la depresión, convertirse en un obstáculo para acceder a información y a los medios sociales, aumentar el riesgo de caídas y accidentes y hacer que sea peligroso conducir (Turano, Rubin, Herdman, Chee, & Fried, 1994).

1.1.3.3. Sistema cardiovascular

Con el paso de los años también es más probable que aparezcan enfermedades cardiovasculares. Las enfermedades cardiovasculares en su conjunto, son la primera causa de morbilidad en los países industrializados, determinando más del 45% de todos los fallecimientos acaecidos después de los 65 años. Son, además, la segunda causa de deterioro funcional y de pérdida de independencia (Sáez, Suárez, Blanco, & Gabriel, 1998).

Las alteraciones de la fisiología cardiovascular con el envejecimiento normal y las comorbilidades causan diferentes problemas cardiacos, siendo la cardiopatía, la principal causa de muerte de las personas mayores en todo el mundo (Jackson & Wenger, 2011).

Las principales enfermedades cardiovasculares son:

- La cardiopatía isquémica: es la enfermedad ocasionada por la arteriosclerosis de las arterias coronarias, es decir, las encargadas de proporcionar sangre al músculo cardíaco (miocardio). Puede producir una isquemia miocárdica (angina de pecho estable) o una oclusión súbita por trombosis de la arteria, lo que provoca una falta de oxigenación del miocardio que da lugar al síndrome coronario agudo (angina inestable e infarto agudo de miocardio). En las últimas cuatro décadas ha sido la causa de mortalidad más importante de los países industrializados, constituyendo un 12-45% de todas las defunciones (Sáez et al., 1998).
- La insuficiencia cardíaca: es una afección en la cual el corazón ya no puede bombear sangre rica en oxígeno al resto del cuerpo de forma eficiente. En los adultos mayores, la producción cardíaca y el índice de reposo son normales, pero no aumentan significativamente durante el ejercicio o el estrés como el de las personas más jóvenes. Esto se debe a una variedad de factores, incluyendo la disminución de la respuesta betaadrenérgica. El $VO_{2máx}$ disminuye en el envejecimiento debido a la disminución del gasto cardíaco máximo (Jackson & Wenger, 2011). Esto provoca que se presenten síntomas en todo el cuerpo. Según el estudio Framingham (Kannel &

Balanger, 1991), su prevalencia es del 1% de 50 a 59 años, aumentando hasta el 10% en la década de los 80, y constituyendo la primera causa de ingreso por cardiopatía en ancianos.

- Enfermedad cerebrovascular: suceden cuando el flujo de sangre a una parte del cerebro se detiene, siendo sus causas más comunes por isquemia o por hemorragia. Es responsable, en los países industrializados, de un 10-12% de todas las muertes, ocurriendo el 88% de ellas en mayores de 65 años, y siendo la mortalidad mayor en las mujeres (16%) que en los varones (8%). Su incidencia aumenta exponencialmente con la edad, y es mayor entre los sujetos de raza negra (Bonita, 1992).

Los principales factores de riesgo cardiovascular en la edad geriátrica son:

- La hipertensión: es necesario prestar especial atención a la hipertensión, que es la causa de una elevada proporción de enfermedades cardiovasculares y del consiguiente deterioro de capacidad intrínseca y muerte prematura (Organización Mundial de la Salud, 2015c).
- La hiperlipemia: las placas ateromatosas provocadas por la hipercolesterolemia afectan fundamentalmente las arterias coronarias, aorta y arterias cerebrales y de las extremidades. Los estudios observacionales en la edad media han demostrado que las concentraciones de colesterol se asocian positivamente con el riesgo de cardiopatía isquémica de una forma continua y gradual (Sáez et al., 1998).
- El tabaco: la mortalidad cardiovascular y global asociada al consumo de tabaco se extiende hasta edades tardías, incluidos los muy ancianos (Sáez et al., 1998). Alrededor del 25% de la población fuma diariamente, empezando a disminuir ligeramente la proporción de fumadores a partir de los 55 años, y siendo menor del 5% en grupos de edad más avanzada (Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2015).
- Diabetes mellitus: el estudio Framingham indicó que la diabetes mellitus es un poderoso factor a tener en cuenta en la enfermedad arteriosclerótica y en particular para la cardiopatía isquémica (Kannel & Cobb, 1991).

1.1.3.4. Sistema respiratorio

Respecto al envejecimiento del sistema respiratorio, el paso del tiempo va haciendo que sus estructuras involucionen. Los cambios fisiológicos propios del envejecimiento del sistema respiratorio son el resultado del envejecimiento de los tejidos pulmonares, osteoarticulares y musculares (Thévenon & Pollez, 1994).

El envejecimiento del pulmón se debe a la atrofia hística senil. La pérdida de elasticidad de las fibras de soporte va conformando un pulmón cada vez más fibroso. Además, la pérdida de elasticidad capilar contribuye a disminuir la relación ventilación-perfusión y, por tanto, la oxigenación arterial. Por otro lado,

la degeneración de la membrana alveolar y la pérdida de tensioactivo pulmonar ocasionan la aparición de zonas de enfisema perilobular (Mercado, 1996).

El envejecimiento de los pulmones también produce una disminución del número de cilios y de su movimiento. Este hecho unido a la atrofia de las glándulas secretoras mucosas, produce un espesamiento del moco, tendencia al estancamiento de las secreciones, disminución del reflejo de tos y un aumento de zonas de hipoventilación pulmonar. Todo ello facilita la infección respiratoria y un posible “efecto en cascada” que supone la descompensación de otras enfermedades que estaban previamente compensadas (Rebelatto & Da Silva Morelli, J. G., 2005).

Por otro lado, el envejecimiento osteoarticular es responsable esencialmente de la rigidez de la caja torácica. La deshidratación de los discos intervertebrales y la osificación progresiva de las articulaciones condrocostales y costovertebrales conforman en la persona mayor un tórax rígido y una cifosis dorsal marcada (Mercado, 1996). El síndrome restrictivo que produce es generalmente moderado, pero puede estar claramente agravado en determinadas circunstancias como una evolución rápida de los trastornos de la estática del raquis o fracturas costales, entre otras. (Thévenon & Pollez, 1994).

En cuanto al envejecimiento muscular raramente es incapacitante, ya que se compensa al principio por la disminución de la elasticidad pulmonar. La insuficiencia y la fatigabilidad muscular sólo se ponen de manifiesto cuando se requieren ventilaciones importantes (Thévenon & Pollez, 1994). Ahora bien, la disminución de masa muscular, y en concreto la pérdida de contención del paquete abdominal reducen el recorrido diafragmático y esto genera hipoventilación crónica en las bases pulmonares y una tos ineficaz. Además, las personas mayores suelen perder también el hábito de la respiración nasal por lo que se altera el acondicionamiento del aire que entra en los pulmones (Rebelatto & Da Silva Morelli, J. G., 2005).

Por todo ello, se constata con la edad una reducción de los volúmenes pulmonares movilizados, sobre todo de la capacidad vital y del volumen de reserva espiratorio esencialmente debido a la pérdida de movilidad de la caja torácica y al aumento del volumen residual (Thévenon & Pollez, 1994). También los flujos espiratorios forzados están reducidos a causa de la disminución que se produce de la fuerza muscular y del aumento de las resistencias torácicas (Mercado, 1996).

Hoy en día las enfermedades respiratorias son una importante y creciente causa de mortalidad y morbilidad. Como se ha comentado en el apartado anterior, la cardiopatía isquémica es la principal causa de muerte a nivel mundial. Sin embargo, según datos del Forum of International Respiratory Societies si se combinan todas las enfermedades respiratorias (infecciones respiratorias de tracto inferior, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y la tuberculosis) éstas son la principal causa de muerte a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud, 2012).

Especial mención merece la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), ya que representa un 6% de todas las muertes registradas en 2015, siendo la tercera causa de muerte a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud, 2015a). Se caracteriza por un bloqueo persistente del flujo de aire, cuya principal causa es el humo del tabaco. Se trata de una enfermedad subdiagnosticada y potencialmente mortal que altera la respiración normal y no es totalmente reversible. Generalmente se diagnostica en personas de 40 años o más, por lo que es especialmente prevalente en las personas mayores (Muñoz Fernández et al., 2009; Organización Mundial de la Salud, 2015a).

1.1.3.5. Sistema cognitivo

Las funciones cognitivas varían mucho entre las personas y están estrechamente relacionadas con los años de educación. Muchas de las funciones cognitivas empiezan a disminuir a una edad relativamente joven, y las diferentes funciones disminuyen a ritmos diferentes. En consecuencia, el funcionamiento se torna cada vez más heterogéneo con los años (Park & Schwarz, 2000).

Sin embargo, aunque el envejecimiento está asociado con una menor capacidad para hacer frente a tareas complejas que requieren atender varias cuestiones al mismo tiempo o cambiar de centro de atención, no parece que disminuya la capacidad para mantener la concentración o evitar la distracción (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

Del mismo modo, aunque el envejecimiento se relaciona con una menor capacidad de aprender y dominar tareas que implican manipular, reorganizar, integrar o anticipar activamente varios elementos de la memoria, tiene poca relación con la memoria sobre los hechos, el conocimiento de las palabras y los conceptos, la memoria relacionada con el pasado personal y la memoria procedimental (por ejemplo, la habilidad para montar en bicicleta) (Henry, MacLeod, Phillips, & Crawford, 2004). Por lo tanto, no todas las funciones cognitivas se deterioran con la edad, y las funciones asociadas con el lenguaje, como la comprensión, la capacidad de leer y el vocabulario, en particular, se mantienen estables durante toda la vida (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

También hay indicios de que el deterioro cognitivo normal debido a la edad puede compensarse parcialmente con las habilidades prácticas y las experiencias adquiridas a lo largo de la vida (P. Baltes, Freund, & Li, 2005), y mitigarse con entrenamiento mental y actividad física (Muscarello et al., 2010).

1.1.3.6. Sexualidad

La sexualidad en la vejez está influenciada por numerosos cambios fisiológicos que se producen como parte del proceso de envejecimiento en los hombres y en las mujeres, así como por múltiples factores psicosociales y socioambientales (Lochlainn & Kenny, 2013).

Dado que en la edad avanzada también aumenta el riesgo de enfermedades, estos cambios fundamentales a menudo se complican por dolencias que pueden tener efectos físicos en la función sexual. Los impactos pueden ser directos (por ejemplo, la enfermedad vascular produce disfunción eréctil) o indirectos (por ejemplo, los medicamentos administrados para una enfermedad no relacionada pueden disminuir la libido), o estar relacionados con las consecuencias psicosociales de una enfermedad o su tratamiento (por ejemplo, los cambios en la imagen de sí mismas que pueden sufrir las mujeres tras una mastectomía). De hecho, las dificultades provocadas por las enfermedades pueden incidir mucho más en los problemas sexuales que la edad en sí (Lindau et al., 2007).

Aunque los datos sobre la actividad sexual en la vejez son limitados, especialmente en los países de ingresos bajos, las encuestas de población muestran una y otra vez que es frecuente que las personas se mantengan sexualmente activas hasta edades avanzadas. Por ejemplo, un estudio longitudinal registró que el 73% de los participantes de 57 a 64 años, el 53% de los de 65 a 74 años y el 26% de los de 75 a 85 años eran sexualmente activos. En el grupo de mayor edad, el 23 % de los participantes sexualmente activos dijo tener relaciones sexuales una vez a la semana o más (Lindau et al., 2007).

1.1.3.7. Sistema inmunitario

La función inmunitaria, particularmente la actividad de las células T, encargadas de reaccionar frente a los antígenos, se deteriora con la edad (Castelo-Branco & Soveral, 2014; Lang, Govind, & Aspinall, 2013; McElhaney et al., 2012). Por este motivo, en la vejez disminuye la capacidad del organismo para combatir las infecciones nuevas y la eficacia de las vacunas, una tendencia conocida como *inmunosenescencia* (Lang et al., 2012). El aumento de los niveles séricos de citoquinas inflamatorias relacionado con la edad, conocido como “envejecimiento de origen inflamatorio”, ha sido relacionado con una amplia variedad de problemas, como la fragilidad, la aterosclerosis y la sarcopenia (Macaulay, Akbar, & Henson, 2013; McElhaney et al., 2012; Salvioli et al., 2013; Wong et al., 2013).

Aunque aún se debate cuál es la relación precisa entre estas tendencias y los cambios fisiológicos más generales relacionados con el envejecimiento, la función inmunitaria claramente tiene un papel importante y puede representar una esfera de interés para futuras intervenciones. Esta posibilidad se ha visto respaldada por investigaciones en ratones que indican que la eliminación efectiva de las células senescentes, otra función del sistema inmunitario, puede retrasar muchos trastornos relacionados con el envejecimiento (Baker et al., 2011).

1.1.3.8. La piel

Los cambios asociados al envejecimiento a nivel celular pueden tener numerosos efectos, como una menor capacidad de la piel para actuar como barrera (Farage, Miller, Berardesca, & Maibach, 2009). Además, la pérdida de fibras de

colágeno y elastina en la dermis reduce la resistencia a la tracción de la piel, y las atrofas vasculares progresivas aumentan la probabilidad de presentar dermatitis, escaras y laceraciones de la piel. Juntos, estos cambios pueden provocar que las personas mayores sean más propensas a muchas afecciones dermatológicas (Patel & Yosipovitch, 2010). Asimismo, los efectos acumulados de las agresiones ambientales, especialmente la exposición al sol, contribuyen a un fuerte aumento del riesgo de enfermedad neoplásica (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

1.1.3.9. Otros problemas de salud complejos

El proceso del envejecimiento aumenta también la probabilidad de multimorbilidad, es decir, varias enfermedades crónicas al mismo tiempo. Esto puede provocar interacciones entre los trastornos, entre una afección y las recomendaciones de tratamiento para otra, y entre los medicamentos recetados para diferentes procesos (Organización Mundial de la Salud, 2015c). Como resultado, puede que el impacto de la multimorbilidad en el funcionamiento, la calidad de vida y el riesgo de mortalidad sea considerablemente mayor que la suma de los efectos individuales de esas afecciones (Marengoni et al., 2011). Como era de esperar, la multimorbilidad también se asocia con mayores tasas de utilización de los servicios de asistencia sanitaria y costos de salud más altos (Marengoni et al., 2011).

La edad avanzada también se caracteriza por cuadros clínicos complejos que suelen presentarse solo en la vejez y que no entran en las categorías de enfermedades específicas. Se los conoce comúnmente como síndromes geriátricos (Inouye, Studenski, Tinetti, & Kuchel, 2007), como la fragilidad, la incontinencia urinaria o las caídas, entre otros (Fernández-Garrido, Ruiz-Ros, Buigues, Navarro-Martinez, & Cauli, 2014).

Respecto a la fragilidad, si bien no existe consenso sobre su definición, se puede considerar como un deterioro progresivo relacionado con la edad de los sistemas fisiológicos que provoca una disminución de las reservas de capacidad intrínseca, lo que confiere extrema vulnerabilidad a factores de estrés y aumenta el riesgo de una serie de resultados sanitarios adversos (Cesari et al., 2016). Un extenso estudio europeo estimó que la prevalencia de fragilidad en las personas de 50 a 64 años era del 4,1 %, y que aumentaba al 17 % a partir de los 65 años (Santos-Eggimann, Cuénoud, Spagnoli, & Junod, 2009).

La International Incontinence Society define la incontinencia urinaria como la pérdida involuntaria de orina, que puede ser demostrada objetivamente y que constituye un problema social e higiénico (Abrams et al., 2002). Berghmans (2006) señala que, en todo el mundo, la incontinencia urinaria constituye un problema común. En los países occidentales, aproximadamente el 5% de la población padecen incontinencia. Entre las personas institucionalizadas, este porcentaje aumenta a más del 50%. La incontinencia es predominantemente un problema de las mujeres: padecen incontinencia el 9% de ellas, en comparación con el 1,6% de todos los varones (Berghmans, 2006).

Las caídas son un problema de salud importante para las personas mayores (Organización Mundial de la Salud, 2015c). Se ha calculado en varias revisiones y metaanálisis que el 30 % de las personas con al menos 65 años y el 50 % de las personas mayores de 85 años que viven en la comunidad sufrirán al menos una caída por año (Chang et al., 2004; Gillespie et al., 2009; Hoops, Rosenblatt, Hurt, Crenshaw, & Grabiner, 2012; Karlsson, Magnusson, von Schewelov, & Rosengren, 2013; Lee, Kong, & Park, 2012; Tinetti & Kumar, 2010; Ungar et al., 2013).

Por último, destacar que, pese a que con la edad aumenta el riesgo de muchos trastornos de la salud, sería un error pensar que la presencia de una enfermedad en la vejez significa que la persona ya no es saludable (Young, Frick, & Phelan, 2009). Muchos adultos mayores mantienen una buena capacidad funcional y presentan altos niveles de bienestar, a pesar de tener una o más enfermedades.

1.1.4. Epidemiología y demografía del envejecimiento

1.1.4.1. Envejecimiento de la población

El envejecimiento de la población es el fenómeno debido al cual las personas de más edad representan una parte proporcionalmente mayor del total de la población, y resulta inevitable cuando la vida se prolonga y la natalidad disminuye (Naciones Unidas, 2014). A escala mundial, la proporción de personas mayores (de 60 años o edad superior) aumentó del 9 % en 1994 al 12 % en 2014, y se espera que alcance el 21 % en 2050 (Naciones Unidas, 2015).

Según la OMS, este envejecimiento de la población puede considerarse un éxito de las políticas de salud pública y del desarrollo socioeconómico, pero también constituye un reto para la sociedad, que debe adaptarse a ello para mejorar al máximo la salud y la capacidad funcional de las personas mayores, así como su participación social y seguridad (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

1.1.4.2. Envejecimiento envejecido

Otra de las tendencias previstas en los próximos años es la del denominado “envejecimiento de la población mayor”. En un futuro a largo plazo se producirá un incremento de la población más anciana, es decir, la que supere los 80 años, (llamados a veces “personas muy mayores”). Según las estimaciones de Naciones Unidas (2014), se espera que ascienda del 14% en 2014, al 19 % en 2050. Por tanto, en 2050 habría 392 millones de personas mayores de 80 años, es decir, tres veces más que en la actualidad. Por lo que, en el año 2050, el 9% de la población de los países desarrollados y el 4% en los países en vías de desarrollo superarán los 80 años (Naciones Unidas, 2014).

En España, los mayores de 80 años han pasado de representar el 0,6% sobre el total de población de 65 y más años a principios del siglo XX, al 1,2% en el año 1960 y al 5,7% en 2013. Las proyecciones de población apuntan a que en el año

2060 las personas de más de 80 años representarán un 20,8% sobre el total de población mayor (Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2015).

1.1.4.3. Envejecimiento según género

Con lo que respecta al género, en la práctica totalidad de los países, la población mayor está formada predominantemente por mujeres. En 2014, había en todo el mundo 85 hombres por cada 100 mujeres en el grupo de personas mayores de 60 años, y 61 hombres por cada 100 mujeres en el de mayores de 80 años. Según las proyecciones, esta proporción entre los géneros aumentará moderadamente en las próximas décadas, en consonancia con las previsiones de una mejora, ligeramente más rápida, de la mortalidad de los mayores en el caso de los varones que en el de las mujeres (Naciones Unidas, 2014).

En España las mujeres suponen un 57,5% y los hombres un 42,5% de los mayores (Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2015). Puede decirse, por tanto, que existe una feminización del envejecimiento que va asociada a una feminización de la pobreza en las personas mayores, ya que muchas de las mujeres quedan viudas y con pensiones bajas.

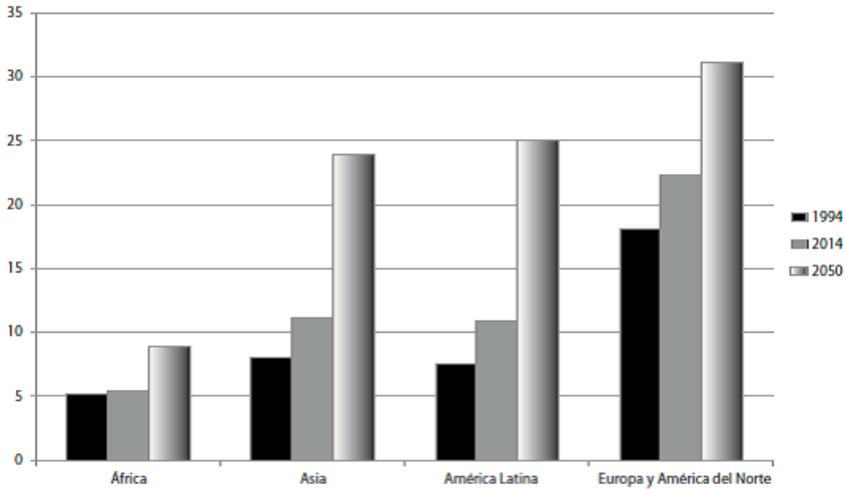
1.1.4.4. Demografía del envejecimiento

Por tanto, los datos muestran que el número absoluto de personas mayores está aumentando de forma notable en las poblaciones de todo el mundo. Japón encabeza el ranking de países con mayor proporción de población mayor (24,8%), seguido de Alemania (20,7%) e Italia (21,1%). Francia, Reino Unido y España presentan unos valores muy similares, entorno al 18% los tres. Mientras que E.E.U.U. y Rusia muestran unos porcentajes alrededor del 13%, revelando una estructura por edades mucho más joven que Europa. Y finalmente los países en vías de desarrollo, incluyendo a los menos desarrollados, muestran valores y porcentajes bajos de población mayor de 65 años, como ejemplos, el 7,3% (Brasil) y el 3,4% (Nigeria) (Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2015).

En concreto, en España, desde 1900 a 2013, las personas de 65 años y más se han multiplicado por casi nueve veces. De hecho, según Naciones Unidas (2014) la comparación mundial del proceso de envejecimiento posiciona a España entre los países más envejecidos del planeta (17,9% de población de 65 años y más en 2013) (Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2015).

La Figura 2 muestra la proporción por regiones principales, de personas de 60 años o más en 1994, 2014 y las proyecciones para 2050. Se prevee que, en la segunda mitad del siglo, muchos países aumenten su proporción de personas mayores. Se trata de países de Europa y América del Norte, pero también de Chile, China, Rusia, la República de Corea, Irán, Tailandia y Vietnam (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

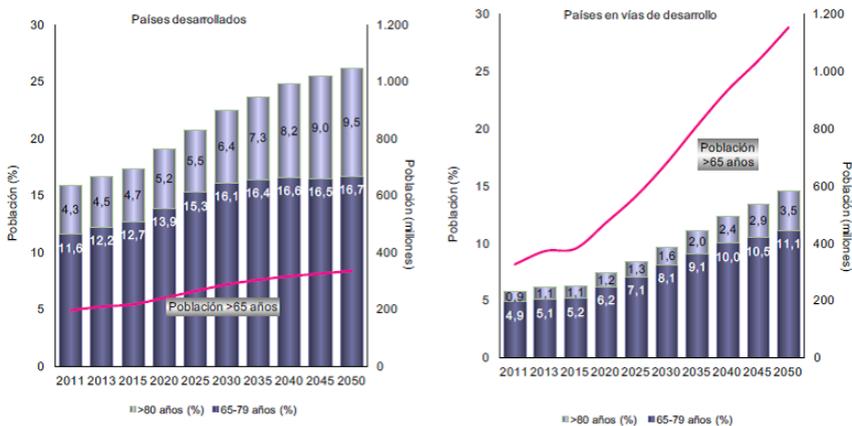
Figura 2. Porcentaje de la población mayor de 60 años región principal, 1994, 2014, 2050



Fuente: Naciones Unidas, 2014.

Como se observa en la Figura 3, el envejecimiento de la población es una característica principal de los países desarrollados donde se detecta claramente una tendencia creciente, suave y constante, en la evolución de la población mayor tanto en datos absolutos como relativos. Ahora bien, en los países en vías de desarrollo, la situación es la opuesta, hay mucha menos población envejecida, pero la tendencia proyectada es que sufra una aceleración pronunciada en el volumen de efectivos a partir del 2020 (Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2015).

Figura 3. Población de mayores de 65 años en países desarrollados y en vías de desarrollo, 2013-2050



Fuente: United Nations Population Division's, 2016.

Por tanto, las proyecciones de población muestran que, en las próximas décadas, los países en vías de desarrollo serán los protagonistas del proceso de envejecimiento. Entre el año 2013 y el 2050, la población de 65 y más años de los países desarrollados se multiplicará por 1,6; en los países en vías de desarrollo, esta cifra se multiplicará por 3,1 (Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2015).

1.1.4.5. Esperanza de vida

La esperanza de vida en países como Japón y Francia ya era superior a 80 años en 2005, y también está aumentando en los países en desarrollo: un niño que nazca hoy en Chile, Costa Rica, Jamaica, Líbano, Sri Lanka o Tailandia puede vivir más de 70 años. No obstante, sigue habiendo grandes desigualdades, como demuestran las diferencias con respecto a la esperanza de vida al nacer; por ejemplo, mientras que en Japón, el país con mayor esperanza de vida, es de 82.2 años, en varios países africanos la cifra puede llegar a ser de 40 años menos. También existen importantes desigualdades dentro de un mismo país; por ejemplo, en Estados Unidos los grupos socioeconómicos más favorecidos tienen una esperanza de vida hasta 20 años mayor que los menos favorecidos (Organización Mundial de la Salud., 2011).

Con respecto a España, según datos del Observatorio de Sostenibilidad de España, la esperanza de vida al nacer ha ido aumentando progresivamente con los años. En el caso de los hombres, ésta ha pasado de los 76.3 años en el año 2002 a los 78.9 en el año 2010 y, en el caso de las mujeres, de los 83.2 años en 2002 a los 84.8 en el año 2010 (Observatorio de la sostenibilidad en España, 2010).

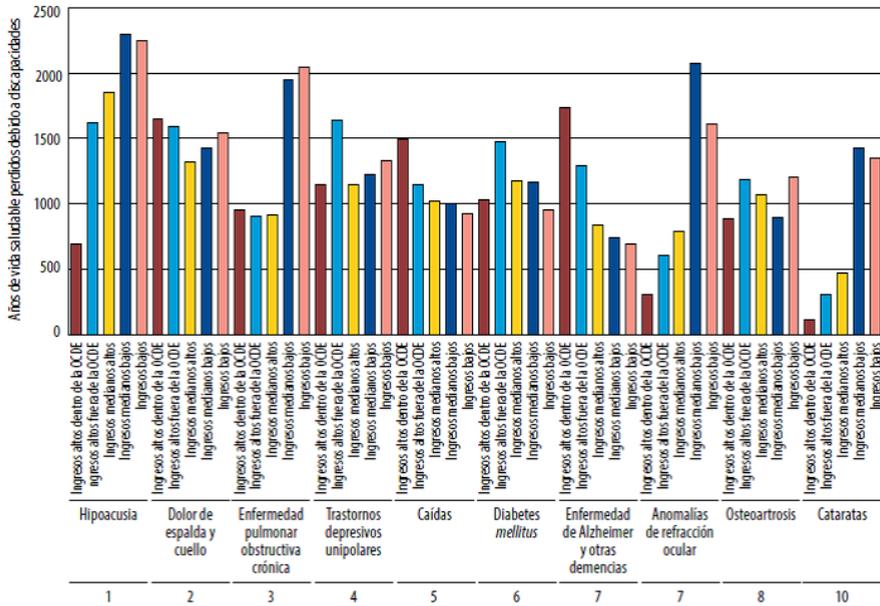
1.1.4.6. Epidemiología de la morbilidad y mortalidad de las personas mayores

En la Figura 4, basada en datos del proyecto Carga Mundial de la Morbilidad (Organización Mundial de la Salud, 2015b), se muestran las causas comunes que provocan la pérdida de años de vida saludable debido a la discapacidad en las personas mayores de 60 años; los datos de los países se presentan agrupados en función de su nivel de desarrollo económico.

Estos datos dan una idea de la incidencia y la gravedad de diferentes afecciones y el tiempo promedio que una persona se verá afectada por ellas. A partir de estos datos, se observa que la mayor carga de la discapacidad proviene de las deficiencias sensoriales (especialmente en los países de ingresos bajos y medianos bajos), el dolor de espalda y cuello, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (sobre todo en los países de ingresos bajos y medianos bajos), los trastornos depresivos, las caídas, la diabetes, la demencia (en particular en los países de ingresos altos) y la artrosis.

Los patrones de mortalidad también dan una idea de las enfermedades que son importantes en la edad avanzada. La Figura 5 utiliza datos del proyecto Carga Mundial de la Morbilidad para mostrar los años de vida perdidos por las per-

Figura 4. Años de vida saludable perdidos por discapacidad cada 100.000 habitantes y las 10 afecciones más asociadas con discapacidades, en poblaciones de 60 años y más, 2012



OCDE: Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

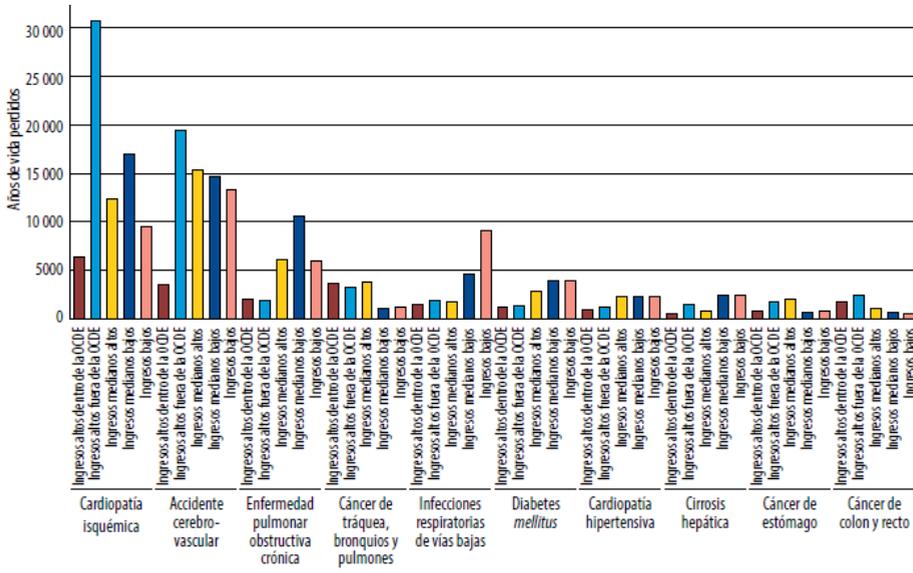
Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2015b.

sonas mayores de 60 años en los distintos países (agrupados según su nivel de desarrollo económico). Se trata de una medida de los trastornos que causan la muerte de las personas mayores y los años potenciales de vida que, en promedio, estos trastornos les quitarán.

La mayor carga de mortalidad en las personas mayores en todo el mundo proviene de la cardiopatía isquémica, los accidentes cerebrovasculares y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Organización Mundial de la Salud, 2014). La carga de todas estas afecciones es mucho mayor en los países de ingresos bajos y medios que en los países de ingresos altos de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). La carga excepcionalmente alta de las enfermedades cardiovasculares en los países de ingresos altos no pertenecientes a la OCDE está fuertemente influenciada por las tasas altas en Rusia (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

En conjunto, la Figura 4 y Figura 5 muestran que, independientemente del lugar en que se viva, la abrumadora carga de la morbilidad en la vejez se debe a las enfermedades no transmisibles. A menudo se las considera enfermedades de los países ricos, de modo que los países más pobres deberán prestarles atención a medida que se desarrollan.

Figura 5. Años de vida perdidos por mortalidad cada 100.000 habitantes y las 10 causas principales de pérdida de años, en poblaciones de 60 años y más, 2012



OCDE: Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2015b.

Ante este envejecimiento de la población y el creciente desarrollo de la ciencia y la técnica, se plantea la tendencia actual que considera que, si lo importante es vivir más años, es esencial que estos transcurran con la mejor calidad de vida posible. Esta problemática ha adquirido primordial importancia y se ha convertido en un factor decisivo en las investigaciones médicas y sociales (Mussol, 2002).

El envejecimiento es, por tanto, un tema actual que necesita de un gran apoyo político y social. Es, además, condición indispensable que los diversos profesionales que tratan con las personas mayores conozcan bien sus características, necesidades e intereses para poder dar respuesta a su realidad. A continuación se muestran las líneas de actuación que desde la fisioterapia se pueden seguir para tratar a las personas mayores:

1.2. FISIOTERAPIA EN PROCESOS DE ENVEJECIMIENTO

Tras todo lo descrito en apartados anteriores sobre envejecimiento, se puede considerar que el éxito de la fisioterapia en los procesos de envejecimiento se basa en que se dirija a conseguir el nivel funcional óptimo que cada persona

puede alcanzar. Éste es una cuestión individual, que no depende únicamente de la edad cronológica, sino de un conjunto de circunstancias y características de cada persona: físicas, psicológicas, sociales y laborales, entre otras.

La atención fisioterápica del paciente geriátrico necesita, en primer lugar, la recogida de determinadas informaciones y datos que permitan valorar el estado del sujeto desde el punto de vista del todo que es el ser humano. Con estos datos e informaciones se identifican los problemas, se determinan los objetivos fisioterápicos y se programa el tratamiento.

1.2.1. Valoración geriátrica integral

Las características especiales del paciente geriátrico, en el que confluyen los aspectos fisiológicos del envejecimiento y la gran variabilidad en cuanto a formas de presentación de la enfermedad, hacen necesaria la aplicación de un sistema especial de valoración (Redín, 1999).

La valoración analítica permite estudiar las diferentes estructuras orgánicas (piel, músculo, etc.), haciendo referencia a su comportamiento normal, pero sin interrelacionarlos. Sin embargo, la valoración geriátrica integral (VGI) debe entenderse como un proceso global y multidimensional que abarca las cuatro categorías principales de las funciones humanas: físicas, mentales, afectivas y sociales (Iguar, Muñoz Díaz, & Aramburu, 1996).

Por lo tanto, la VGI supone un modo de registrar los datos diferente al tradicional ya que establece un diagnóstico o medición general del estado de salud valorando tanto aspectos clínicos, como funcionales, mentales y sociales, y surge como respuesta a la alta prevalencia en el anciano de necesidades y problemas no diagnosticados, de disfunciones y dependencias reversibles no reconocidas, que se escapan a la valoración clínica tradicional (anamnesis y exploración física) (Inglés de la Torre, 2014).

Es un proceso diagnóstico dinámico y estructurado que permite detectar y cuantificar los problemas, necesidades y capacidades del anciano. Además, esta valoración permite elaborar una estrategia interdisciplinar de intervención, tratamiento y seguimiento a largo plazo, con el fin de optimizar los recursos y lograr el mayor grado de independencia y, en definitiva, calidad de vida (Rubenstein, 1987).

La VGI incluye la valoración de cuatro esferas: clínica, funcional, mental y social, las cuales configuran, una vez enlazadas, la imagen holística de salud del anciano (Raya, Miralles Basseda, Imma Llorach, & Cervera Alemany, 2006). En la valoración clínica se identifican las patologías o problemas sintomáticos, y se pretende conocer los antecedentes médicos y evaluar sus efectos sobre la funcionalidad. La valoración funcional evalúa la capacidad para la realización tanto de las actividades básicas de la vida diaria como de las instrumentales. La valoración mental consiste en identificar los trastornos en las áreas cognitiva y afectiva

que afecten o puedan afectar a la capacidad de autosuficiencia. Mediante la valoración social se pretende conocer la situación económico-social y ambiental capaz de condicionar la evolución funcional del paciente.

Para la valoración de estas esferas, desde la fisioterapia se cuenta con una serie de elementos como son la anamnesis, la exploración física y una serie de instrumentos más específicos denominados “escalas de valoración” que facilitan la detección y seguimiento de problemas, así como la comunicación entre los diferentes profesionales que atienden al mayor (Ariño & Benavent, 2002; Kendall, McCreary, & Provance, 2000; Xhardez, 2000).

Tras la valoración, es fundamental establecer unos objetivos o finalidades en el tratamiento. A continuación, se exponen aquellas más relevantes.

1.2.2. Finalidades de la fisioterapia en procesos de envejecimiento

La demanda de atención de las personas mayores es un hecho constatable, tanto a niveles sociales como asistenciales. La vejez en sí no es un sinónimo de enfermedad, pero el aumento de expectativas de la vida conlleva, en muchos casos, la aparición de síndromes funcionales discapacitantes en mayor o menor medida (Pérez Serrano, 2004).

La World Confederation for Physical Therapy (WCPT) afirma que la Fisioterapia “ofrece servicios a las personas y a la población para desarrollar, mantener o mejorar al máximo el movimiento y la habilidad funcional a lo largo del ciclo de la vida” (World Confederation for Physical Therapy, 2011, p.1). En concreto en las personas mayores, la fisioterapia se ocupa del fomento de la salud, de la prevención de problemas degenerativos, de la potenciación de las capacidades residuales y del tratamiento específico de las secuelas que, a nivel orgánico y funcional, originan muchos de los procesos patológicos que pueden padecer (Pérez Serrano, 2004).

En definitiva, la fisioterapia desempeña un papel fundamental en el proceso de revitalización, con el ánimo de mejorar las condiciones y calidad de vida de los ancianos (Pérez Serrano, 2004). En el Informe titulado *El papel de la fisioterapia en la tercera edad* (Suteliffe, 1992) se establecen como finalidades globales de los servicios de fisioterapia para personas de la tercera edad las siguientes:

- Proporcionar servicios para personas sanas de la tercera edad poniendo el acento en la salud y, cuando sea posible, en la prevención de las discapacidades.
- Proporcionar servicios para las personas de la tercera edad con problemas de discapacidad que limiten la movilidad y alguna función, para restablecer el nivel óptimo de independencia.

El citado informe nos recuerda que “Es preciso formar fisioterapeutas en geriatría, para proporcionar servicios efectivos a las personas de la tercera edad, tanto individual como colectivamente, y el nivel de ese servicio debe ser, cuanto menos, igual al de otros servicios destinados a este sector de la población” (Suteliffe, 1992).

Por tanto, la fisioterapia geriátrica desempeña un papel fundamental en las secuelas funcionales y orgánicas de las personas mayores, siendo una parte importante del trabajo de los fisioterapeutas ayudar a los individuos a permanecer activos a medida que envejecen. Más que cualquier otra profesión, los fisioterapeutas previenen y tratan las enfermedades crónicas y la discapacidad en los mayores prescribiendo una actividad y movimiento específico (Pérez Serrano, 2004).

El ejercicio físico es el principal instrumento de la fisioterapia en procesos de envejecimiento, ya que su carácter preventivo y terapéutico mejora la salud global. Por ello, se le da especial importancia en el apartado siguiente.

1.2.3. Ejercicio terapéutico

La actividad física comprende cualquier actividad muscular que incremente el gasto energético de forma sustancial (Howley, 2001). Esta definición incluye actividades cotidianas como subir escaleras, hacer las tareas del hogar o comprar.

Ahora bien, desde un punto de vista cuantitativo, la actividad física se ha definido como al menos 150 minutos de actividad física moderada por semana (Bull, 2003). Así pues, el sedentarismo se define como un hábito de vida que se caracteriza por una actividad física baja (menos de 90 minutos de actividad física moderada semanal) y que puede conllevar un riesgo para la salud (Guirao-Goris & Duarte-Climents, 2007).

La OMS recomienda la actividad física regular para los mayores, ya que se ha demostrado que mejora el estado funcional y la calidad de vida en este grupo de individuos. En el documento de la OMS (2010) titulado *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*, se establece que a partir de los 65 años, las recomendaciones son (Organización Mundial de la Salud, 2010):

- Los adultos de mayor edad deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien no menos de 75 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa.
- La actividad aeróbica se desarrollará en sesiones de 10 minutos como mínimo.
- Para obtener aún mayores beneficios, los adultos de este grupo de edades deberían aumentar hasta 300 minutos semanales su actividad física mediante ejercicios aeróbicos de intensidad moderada, o bien practicar 150 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa.
- Los adultos de mayor edad con dificultades de movilidad deberían dedicar tres o más días a la semana a realizar actividades físicas para mejorar su equilibrio y evitar las caídas.

- Deberían realizarse actividades de fortalecimiento muscular de los grandes grupos musculares dos o más veces a la semana.
- Cuando los adultos de este grupo no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, deberían mantenerse activos hasta donde les sea posible y les permita su salud.

En líneas generales, se considera que deberían comprometerse a realizar al menos 30 minutos de actividad física de intensidad moderada cinco días a la semana. (Organización Mundial de la Salud, 2017a).

En conjunto, la evidencia respecto a los adultos de 65 en adelante indica que, en comparación con las personas menos activas, los hombres y mujeres que desarrollan una mayor actividad presentan las siguientes características (Bauman, Lewicka, & Schöppe, 2005; D. Paterson & Warburton, 2010; D. H. Paterson, Jones, & Rice, 2007; Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC), 2008):

- Tasas más bajas de: mortalidad, cardiopatía coronaria, hipertensión, accidente cerebrovascular, diabetes de tipo 2, cáncer de colon, cáncer de mama.
- Mejora de funciones: cardiorrespiratorias y musculares, y una masa y composición corporal más sanas.
- Perfil de biomarcadores más favorable a: prevención de las enfermedades cardiovasculares y de la diabetes de tipo 2, y a la mejora de la salud ósea.

1.2.3.1. Beneficios del ejercicio terapéutico

La importancia del ejercicio terapéutico pone en evidencia la contribución de la fisioterapia a mantener a las personas activas a medida que envejecen, en particular, en su papel para mantener la salud en general, prevenir y tratar enfermedades cardiovasculares, y contrarrestar los problemas articulares. Los beneficios que desde la fisioterapia se pueden aportar mediante el ejercicio terapéutico son los siguientes:

- a) Mejora de la capacidad funcional. El sedentarismo disminuye la flexibilidad hasta el 20-30% a partir de los 70 años, y puede afectar a la capacidad de vestirse solo o subir escaleras si este sedentarismo se mantiene a los 80 años (Pérez Serrano, 2004). El ejercicio terapéutico ayuda a retardar este deterioro funcional. Con un programa de ejercicios adecuado, los mayores pueden alcanzar niveles de actividad que pueden reportarles beneficios para su salud, de manera que, la disminución de la función general que normalmente cabría esperar con la edad, puede ser retrasada considerablemente (Landin, Linnemeier, Rothbaum, Chappellear, & Noble, 1985).

En concreto, la participación en programas físicos aumenta el poder aeróbico de los ancianos sedentarios hasta el 20% (Pérez Serrano, 2004), ralenti-

zando o revirtiendo el deterioro funcional, de manera que se reduce la edad biológica de una persona en diez o más años, y se prolonga potencialmente su independencia (Shephard, 2009).

Es más, los mayores que desarrollan una actividad física regular mejoran en equilibrio, fuerza, coordinación, control motor, flexibilidad y resistencia (Pérez Serrano, 2004). Por tanto, la participación en programas de ejercicio regular conduce a que los mayores tengan mayores niveles de capacidad funcional, una mayor independencia y una mejor calidad de vida (Ellingson & Conn, 2000).

b) Prevención y tratamiento de las enfermedades no contagiosas. Según la OMS, realizar ejercicio físico regularmente ayuda a prevenir o mejorar muchas enfermedades no contagiosas prevalentes en los mayores (Organización Mundial de la Salud, 2017b):

- Enfermedades cardiovasculares (como la enfermedades coronarias o accidentes cerebro-vasculares).
- Hipertensión arterial (una presión arterial elevada puede contribuir a las enfermedades cardiovasculares).
- Artrosis (provoca inflamación de las articulaciones, dolor y limitación del movimiento).
- Osteoporosis (los huesos se vuelven frágiles).

Estar activo desde una edad temprana puede ayudar a prevenir estas enfermedades, además una actividad física regular también ayuda a aliviar la discapacidad y dolor asociada con ellas (Organización Mundial de la Salud, 2017b). Los adultos inactivos del grupo de 65 años en adelante, incluidos los que padecen alguna de estas enfermedades no contagiosas, obtendrán probablemente beneficios para su salud si incrementan su nivel de actividad física (Organización Mundial de la Salud, 2010).

c) Mejora de la salud cardiovascular. El ejercicio regular en mayores tiene numerosos efectos positivos en la salud cardiovascular, incluyendo el incremento del gasto cardiaco, la frecuencia cardiaca máxima, la resistencia y el flujo de sangre arterial, y disminuyendo frecuencia cardiaca, la presión arterial y el riesgo de sufrir enfermedades cardíacas (Vincent et al., 2002). También la masa corporal y la grasa disminuyen, a la vez que aumenta la sensibilidad insulínica, y se reduce la presión arterial, todo lo cual facilita la actividad cardíaca para el ejercicio, aun cuando conviene enfatizar los riesgos de un ejercicio intenso y sin preparación en ancianos sedentarios, por existir riesgos de descompensación cardiaca (Pérez Serrano, 2004). De ahí la importancia de la supervisión de profesionales de la salud especializados.

Puggaard y Larsen (2000) en su estudio demostraron que, incluso en personas de 85 años de edad, tras ocho meses de entrenamiento regular contro-

lado, mejoraron su velocidad al caminar y el consumo máximo de oxígeno, mientras que disminuyó su presión arterial. Como resultado se redujo el riesgo para su salud y se mejoró la independencia de estos mayores (Puggaard, Larsen, Støvring, & Jeune, 2000).

Está demostrado que la ausencia de la práctica regular de ejercicio físico contribuye al comienzo precoz y la progresión de las principales enfermedades cardiovasculares (García-Molina, Carbonell, & Delgado, 2010). Dado que en Europa gran parte de la población es sedentaria, resulta evidente que las enfermedades cardiovasculares son frecuentes y deben prevenirse y tratarse.

- d) Mejora de la salud del sistema esquelético. El ejercicio físico en las personas mayores se debe considerar como una necesidad biológica que les ayuda a mejorar la movilidad (Pérez Serrano, 2004). Entre otros beneficios, se ha demostrado que la actividad física moderada y habitual mejora las propiedades biomecánicas y biológicas del cartílago articular (Novelli, 2012).

También hay diversas investigaciones que demuestran que el ejercicio disminuye el dolor e incrementa la capacidad de movimiento en personas con artritis y artritis reumatoide (Minor, Hewett, Webel, Anderson, & Kay, 1989; O'Reilly, Muir, & Doherty, 1999).

Es más, en el estudio de Feinglass, et al. (2005) se mostró que el ejercicio regular en personas con artritis disminuye el riesgo de desarrollar discapacidad en un 10% y protege contra el deterioro funcional. En concreto, cuando se trata de artritis en rodilla, Fransen y McConnell (2002) demostraron que los programas terapéuticos de ejercicios de suelo reducen el dolor y mejoran la función física. Por otro lado, en otro estudio sobre personas con osteoartritis en la rodilla se concluyó que, tanto el ejercicio aeróbico de alta intensidad como de baja intensidad (bicicleta estática) son igualmente eficaces para mejorar el estado funcional, la marcha, el dolor y la capacidad aeróbica (Brosseau, MacLeay, Robinson, Wells, & Tugwell, 2003).

Respecto a la osteoporosis, la presencia de actividad física en la tercera edad, disminuye la pérdida de masa ósea en general, lo que repercute en una disminución del número de caídas, tan frecuentes en esta edad. En el meta-análisis de Moayeri (2008), que analiza y compara 13 estudios longitudinales, se concluye que mediante actividad física de intensidad entre moderada y vigorosa, el riesgo de sufrir fractura de cadera se reduce en un 45% para hombres y un 38% para mujeres.

- e) Mejora de la salud mental. Es frecuente que las personas mayores tengan trastornos de memoria, alteraciones en la atención, irritabilidad u otros problemas psicológicos como la depresión o la ansiedad. En estos casos, es esencial el trabajo interdisciplinar con otros profesionales, pero no debemos olvidar el papel fundamental que el ejercicio puede tener en estos trastor-

nos. Con programas adecuados de ejercicio físico orientados a la mejora de la función cognitiva es posible prevenir la degeneración cognitiva (García-Molina et al., 2010).

La mayoría de las investigaciones realizadas coinciden en que las personas mayores que se mantienen activas tienden a presentar menor envejecimiento, esto es debido a que el ejercicio físico no sólo retrasa los procesos fisiológicos del envejecimiento, sino que también produce relajación psíquica, distensión, euforia y confianza en la propia personalidad (González Mas, 1995). Además, mejora las funciones cognitivas, de hecho, los ancianos activos físicamente, responden con más rapidez a los tests de inteligencia y atención que los muy sedentarios (Pérez Serrano, 2004).

Así pues, la actividad física ha demostrado mejorar la salud mental y la función cognitiva en los mayores, y también contribuye a la gestión de trastornos como la depresión o la ansiedad. En concreto, el ejercicio aeróbico reduce significativamente los síntomas de la depresión en personas mayores de 60 años (Penninx et al., 2002). Incluso, cuando padecen alguna enfermedad, como el caso de la artritis, el ejercicio disminuye la depresión y la ansiedad (Minor et al., 1989). Esto puede justificarse porque un estilo de vida activo proporciona a menudo a los mayores la oportunidad para hacer nuevas amistades, mantener redes sociales e interactuar con otras personas de todas las edades (Organización Mundial de la Salud, 2017b).

La investigación ha demostrado que los niveles altos de actividad física, incluso, reducen el riesgo de padecer Alzheimer. Diversos estudios coinciden en señalar que el ejercicio, junto con actividades de estimulación cognitiva, puede reducir algunos de los síntomas de esta enfermedad (Christofoletti et al., 2008; Penrose, 2005).

Tras lo expuesto, se puede afirmar que existen numerosas manifestaciones de los beneficios del ejercicio físico. Ahora bien, hay una gran diversidad de actividades físicas que pueden realizar las personas mayores con y sin patologías. A continuación, se presentan los principales tipos de ejercicio.

1.2.3.2. Tipos de ejercicios

En las personas mayores pueden llevarse a cabo los siguientes tipos de actividad física:

- a) **Ejercicio aeróbico:** Ejercicios aeróbicos: consiste en movimientos rítmicos de una gran masa muscular durante un periodo prolongado. Incluye la actividad diaria, como los traslados activos (en bicicleta o andando), las tareas domésticas pesadas, la jardinería, la actividad ocupacional y la actividad durante el tiempo de ocio o los ejercicios del tipo de andar a paso ligero, la marcha nórdica, el excursionismo, el jogging o la carrera, la bicicleta, el esquí de fondo, la danza aeróbica, el patinaje, el remo o la natación (Espí-

López, Inglés, Ruescas-Nicolau, & Moreno-Segura, 2016). Los ejercicios aeróbicos producen beneficios en la prevención y complicaciones de las enfermedades coronarias, en la prevención de la osteoporosis y en la prevención de la depresión en el adulto mayor (Díaz, Díaz, Acuña, Donoso, & Nowogrodsky, 2002).

- b) Ejercicios con carga: Ejercicios de fuerza/resistencia muscular: los ejercicios isotónicos estimulan la formación ósea y reducen la pérdida ósea; preservan y mejoran la masa muscular, la fuerza, la potencia y la habilidad funcional, y algunas evidencias indican que tiene un efecto beneficioso en el control de los lípidos, la presión arterial y la sensibilidad a la insulina, sobre todo cuando se combina con ejercicio aeróbico (Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC), 2008). Los ejercicios con resistencia se realizan para evitar los efectos de la pérdida muscular. Es un tipo de ejercicio en el que el músculo se contrae soportando una carga (Williams et al., 2007), por lo que se trabaja la fuerza y la potencia muscular. Los estudios muestran que la mejor manera de prevenir o de revertir la sarcopenia es la actividad física y en concreto los ejercicios de potenciación muscular (Serra Rexach, 2006). Este tipo de ejercicios también favorecen la activación hormonal, la mejora de los parámetros de la marcha, la propiocepción y el equilibrio, incluso en población muy mayor con alto riesgo de fracturas (Siegrist, 2008). Por ello se debería incidir tanto con el ejercicio aeróbico como en el de fuerza, debido a que el de fuerza participa notablemente favoreciendo una mayor funcionalidad física, con sus consecuentes beneficios psíquicos (Liu-Ambrose & Donaldson, 2009).
- c) Otros: Los ejercicios neuromotores ayudan a mantener y mejorar el equilibrio y las habilidades motoras (equilibrio, agilidad, coordinación y marcha). Incluyen actividades multifacéticas como el tai-chi y el yoga, y actividades recreativas con raquetas o pelotas para poner a prueba la coordinación mano-ojo. Otro tipo de ejercicios, como el Tai Chi, también puede proporcionar una mejora del equilibrio y de la función física para personas mayores, incluso cuando éstas padecen artrosis (Song, Lee, Lam, & Bae, 2003).

En definitiva, el ejercicio mejora la actividad y la función, permitiendo a la persona mayor realizar las actividades de la vida diaria, evitar el desuso y prevenir la discapacidad. Se puede concluir este apartado subrayando que el valor preventivo del ejercicio es incuestionable. De hecho, se ha convertido en un método insustituible para mejorar la salud (Pérez Serrano, 2004).

1.2.4. Fisioterapia cardiovascular

Tras lo expuesto en el apartado anterior, es evidente que el ejercicio físico tiene un efecto beneficioso en cuanto al control de los factores de riesgo de las patologías cardiovasculares (Valenza, González, & Yuste, 2005). Existe una relación inversa entre la actividad física y la enfermedad cardiovascular, es decir,

hay evidencia de que hay más riesgo de padecer una enfermedad vascular en personas poco activas o sedentarias (Boraita Pérez et al., 2000).

La actividad física regular, junto con la reducción de otros factores de riesgo, ayuda a proteger contra la aparición del inicio de las manifestaciones clínicas cardíacas (prevención primaria); ayuda en la recuperación o posoperatorio del infarto de miocardio, cirugía de *bypass* de la arteria coronaria o angioplastia (rehabilitación cardíaca); y reduce el riesgo de recurrencia de las manifestaciones cardíacas (prevención secundaria) (Haskell, 1997).

La actividad física regular reduce el riesgo de muchos problemas adversos de salud y en un amplio espectro de edades: disminuye la mortalidad por cualquier causa y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares de las personas sanas en un 20-30% de modo dependiente de la dosis (Moore et al., 2012; Sattelmair et al., 2011), también en personas con factores de riesgo coronario (Talbot, Morrell, Fleg, & Metter, 2007), y en pacientes cardíacos (Piepoli, Davos, Francis, Coats, & ExTraMATCH Collaborative., 2004). La actividad física tiene un efecto positivo en muchos factores de riesgo, como la hipertensión, la hipercolesterolemia, el peso corporal y la diabetes mellitus tipo 2 (Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC), 2008).

Es importante realizar un enfoque de por vida para controlar el riesgo cardiovascular, ya que tanto éste como la prevención son dinámicos y continuos a medida que el paciente envejece o acumula comorbilidades. Esto implica que, además de mejorar el estilo de vida y reducir el nivel de los factores de riesgo de los pacientes con enfermedad cardiovascular establecida y aquellos en riesgo creciente de sufrirla, se debe animar a las personas sanas de todas las edades a adoptar hábitos de vida saludables (Piepoli et al., 2004).

Los profesionales de la salud deben evaluar el grado de actividad física en la vida diaria de cualquier persona y advertir sobre los riesgos de la inactividad. Las personas deben recibir consejo sobre el tipo más adecuado de ejercicio y la forma de progresar, y deben recibir ayuda para establecer objetivos personales y mantener los beneficios (Piepoli et al., 2004).

Las sesiones de actividad física deben prescribirse ajustando su frecuencia, duración e intensidad, e incluir las siguientes fases (Piepoli et al., 2004):

- a) Calentamiento: puede prevenir lesiones y eventos cardíacos adversos.
- b) Acondicionamiento: con ejercicios aeróbicos y neuromotores de carga.
- c) Enfriamiento y estiramiento/ flexibilidad: con la finalidad de prevenir lesiones y eventos cardíacos adversos.

Así la rehabilitación cardíaca y el entrenamiento físico en las personas mayores son una intervención eficaz para reducir la mortalidad por patologías cardíacas, mejorar la capacidad aeróbica, reducir el riesgo de padecer enfermedades psicológicas y permite reducir los procesos inflamatorios (Menezes, Lavie, Milani, Arena, & Church, 2012).

1.2.5. Fisioterapia respiratoria

El factor respiratorio es uno de los puntos fundamentales sobre los que actuar en la persona mayor, contando para ello con la fisioterapia respiratoria. Aunque no existe una definición establecida, se puede admitir que la fisioterapia respiratoria es el arte de aplicar unas técnicas físicas basadas en el conocimiento de la fisiopatología respiratoria, y en la atención psicoemocional del paciente para prevenir, curar o, algunas veces, tan sólo estabilizar las alteraciones que afectan al sistema toracopulmonar (De Lucas et al., 2000, p.262).

En la persona mayor, la fisioterapia respiratoria será necesaria tanto desde un punto de vista preventivo en las manifestaciones clínicas relacionadas con el envejecimiento del pulmón, en el anciano encamado y en el pre y post-operatorio; como desde el punto de vista curativo en el tratamiento fisioterapéutico de las patologías del aparato respiratorio (Delgado, 2000).

Según Rebelatto (2005) en la persona mayor, los objetivos de la fisioterapia respiratoria son en líneas generales: Prevenir el empeoramiento de la función respiratoria, mantener las capacidades que se poseen y restaurar y corregir la función dañada.

Teniendo en cuenta estos objetivos, el tratamiento de la fisioterapia respiratoria en la persona mayor sana está encaminada a la prevención, y se basa en:

- a) Toma de conciencia respiratoria, reeducación del sincronismo de los movimientos respiratorios y enseñanza de la respiración diafragmática con el fin de reducir al máximo el volumen de aire residual y ventilar las bases pulmonares, así como movilizar las secreciones estancadas en las bases (Delgado, 2000). Se incluyen también ejercicios de relajación del tronco y de los miembros superiores que faciliten el aprendizaje de la respiración abdominodiafragmática (Xhardez, 2000).
- b) Técnicas de expectoración para eliminar las secreciones. Hay que enseñar al anciano a expectorar de forma más fisiológica y eficaz, para evitar los golpes de tos inútiles que lo asfixian (Delgado, 2000).
- c) Movilización torácica (columna vertebral y costillas) y fortalecimiento de los músculos del tronco y de los abdominales (Xhardez, 2000). Se trata de mejorar los mecanismos vertebro-torácicos para optimizar la expansión pulmonar además de adquirir hábitos posturales que mejoren el rendimiento de los músculos respiratorios (Mercado, 1996).
- d) Reeducación motriz general y recuperación lo antes posible de cierta autonomía, además de adaptación del ritmo y de la amplitud a las actividades diarias y a la marcha (Xhardez, 2000).
- e) Reeducación del hábito de respiración nasal. El 90% de los ancianos ha perdido dicho hábito (Mercado, 1996).
- f) Ayuda y apoyo en el abandono del hábito tabáquico (Mercado, 1996).

1.2.6. Fisioterapia del aparato locomotor

Además de intervenir en las funciones cardiorespiratorias, la fisioterapia en los procesos de envejecimiento debe permitir conservar o mejorar en lo posible las aptitudes funcionales y psicomotrices de la persona mayor (Xhardez, 2000). Esto se aplica tanto en las personas mayores sanas como en aquellas afectadas por enfermedades que afectan al aparato locomotor, que son principalmente (Xhardez, 2000): afecciones reumáticas degenerativas o inflamatorias, hemiplejias, fracturas o amputaciones.

Sobre el sistema locomotor desde la fisioterapia se pueden realizar las siguientes técnicas en las personas mayores:

- a) Ejercicios funcionales, sobretodo los que insistan en los desplazamientos laterales y oblicuos en asociación con una estimulación del control visual (utilización de objetos en movimiento, de señales coloreadas y luminosas). Pueden emplearse también técnicas de ejercicio basadas en los principios neurofisiológicos para ayudar al paciente a recuperar capacidades perdidas (Suteliffe, 1992).
- b) Estimulación del equilibrio: importancia del sistema oculomotor y de la movilidad cervical. Así como, el aprendizaje para “levantarse del suelo” de una posible caída (Xhardez, 2000).
- c) Fortalecimiento muscular, sobre todo estático (resistencia equivalente al 50% del valor de la resistencia máxima (Xhardez, 2000).
- d) Termoterapia: los masajes con hielo pueden aliviar el dolor, así como mejorar la movilidad y la funcionalidad; por otro lado, la aplicación de calor relaja la musculatura, disminuye la sensación de dolor y mejora la rigidez matutina de las articulaciones (Xhardez, 2000).
- e) Electroterapia: existen diferentes modalidades, para aliviar el dolor, el ultrasonido o la electroestimulación, entre otras (Suteliffe, 1992). El uso de la estimulación eléctrica transcutánea es una de las más utilizadas en personas mayores, ya que puede controlar el dolor en diversas patologías, entre ellas, la artrosis de rodilla o cadera (Mendoza-Castaño, Noa-Puig, Más-Ferreriro, & Valle-Clara, 2011).
- f) Hidroterapia: pueden realizarse ejercicios en el agua, donde pueden aprovecharse debidamente el calor, la flotación y la resistencia para conseguir efectos terapéuticos. Estas técnicas suelen usarse para aliviar el dolor y para mejorar la capacidad de andar, en el caso de pacientes con muchos problemas de movilidad, pero resultan especialmente útiles para los pacientes de la tercera edad con osteoartritis en las articulaciones que soportan peso de las caderas y las rodillas, aunque siempre deben combinarse con una educación en terreno seco para reforzar los objetivos funcionales (Suteliffe, 1992).

- g) Terapia manual: hay una gran cantidad de técnicas de terapia manual utilizadas en fisioterapia (Espí-López, Arnal-Gómez, Arbós-Berenguer, López González, & Vicente-Herrero, 2014), como son las manipulaciones y movilizaciones articulares o de tejidos blandos (Beyerman, Palmerino, Zohn, Kane, & Foster, 2006; Espí-López, Arnal-Gómez, Balasch-Bernat, & Inglés, En prensa). También técnicas como la masoterapia circulatoria o articular (Xhardez, 2000).
- h) La acupuntura: cada vez se utiliza más la acupuntura y la acupresión como medio eficaz para el alivio del dolor (Sutcliffe, 1992).
- i) Movilizaciones activas, ejercicios autoasistidos o gimnasia individual o colectiva que persiga: movimientos simples, diversidad de ejercicios, carácter funcional y utilitario, adaptación progresiva a un esfuerzo siempre tolerable, períodos frecuentes de recuperación y de relajación.

1.2.7. Fisioterapia para la recuperación de la marcha

Las posibilidades de locomoción condicionan la vida de relación y las posibilidades de comunicación de las personas de edad. Numerosos factores influyen en la locomoción del anciano: el estado articular, el grado de mineralización ósea, los posibles daños neurológicos, el estado cardiovascular y pulmonar, y las secuelas de traumatismos (Xhardez, 2000).

Respecto de la reeducación de la marcha hay que subrayar varios puntos a tener en cuenta desde la fisioterapia (Xhardez, 2000):

- Cuidar que el atuendo sea simple y funcional y que no trabe los movimientos (pantalones y faldas de tamaño adecuado, calzado estable).
- Empleo de ayudas técnicas para la marcha bien adaptadas y que no ocasionen demasiada fatiga: andadores con ruedas, y con posibilidad de sentarse, bastones adaptados a la patología u ortesis (plantillas, cuñas externas, rodilleras). Sin embargo, a menudo es preferible poner al paciente de entrada en las condiciones de marcha que corresponden al máximo de sus capacidades, es decir, con mínima asistencia. El uso rápido de ayudas que proporcionen seguridad, puede, en efecto, generar en el paciente una sensación de confort que luego tal vez se niegue a abandonar, con la consiguiente pérdida de autonomía a largo plazo.
- Insistir en la importancia de la extensión de la rodilla durante la marcha (evitar a toda costa la instalación de un flexum de rodilla mediante las técnicas de movilización activas y pasivas).
- Adaptación del entorno: supresión de alfombras, adaptación de la altura de la cama y del sillón para permitir que el paciente se levante solo.

- La reeducación funcional para las actividades en la vida diaria debe hacerse en los diferentes lugares donde el paciente debe desplazarse (dormitorio, pasillo, ascensor, escaleras...) lo ideal es acondicionar un recorrido de marcha.

La reeducación de la marcha tiene una doble finalidad: luchar contra las consecuencias de la inmovilización y la permanencia en cama y prevenir las caídas. La asociación de entrenamiento sistemático de la marcha con ejercicios de equilibrio reduce considerablemente el riesgo y las consecuencias de las caídas.

1.2.8. Fisioterapia en las caídas

Además del tratamiento de las consecuencias de la caída, y sin olvidar la patología responsable, desde la fisioterapia se trabajarán los siguientes aspectos (Xhardez, 2000):

- Una buena evaluación de la marcha, del equilibrio y de las reacciones posturales es un paso previo indispensable antes de toda reeducación.
- Prevenir el miedo a caerse: aprender a “caerse”, aprender a levantarse, aprender a pasar de un medio a otro.
- Reeducción del equilibrio y de las reacciones que rodean las caídas, así como ejercicios de estática vertebral, de propiocepción y de desarrollo de los reflejos.
- Relajación: implica la distensión muscular y psíquica, con un descenso de la tensión generada por el trabajo y el esfuerzo muscular, que facilita la recuperación de la calma y el equilibrio mental. Es el descenso paulatino de la acción muscular y la tranquilidad psíquica el que genera un estado de bienestar.
- Incremento de la actividad física general y reeducación de la marcha, como se ha comentado anteriormente, reanudando de forma precoz las actividades cotidianas, si es preciso con una ayuda técnica.
- Adaptación de la vivienda. El envejecimiento y su repercusión sobre el sistema locomotor puede ocasionar dificultades durante las actividades de la vida cotidiana (en el acto de higienizarse, vestirse, en el descanso o las tareas domésticas). Los consejos simples y sobre todo el empleo de ayudas técnicas pueden auxiliar mucho a la persona de edad en su deseo de preservación o de recuperación de la autonomía. Esos medios auxiliares técnicos pueden solucionar numerosos problemas inherentes al déficit de movilidad articular, a la falta de fuerza y coordinación y a las alteraciones visuales.

1.2.9. Reeducción vesicoesfinteriana

La reeducación uroginecológica, cada vez más utilizada en las personas jóvenes, también cumple un papel importante en las personas de edad.

La reeducación vesicoesfinteriana en la persona de edad comienza con el establecimiento de una tabla horaria miccional cuyo fin es la recuperación de las pautas de conducta miccional mediante la realización de micciones programadas que poco a poco se irán espaciando en el tiempo. Esto precisa de la colaboración activa del paciente, lo cual sensibilizará a éste de inmediato respecto del problema (Xhardez, 2000).

Son importantes también los ejercicios de reeducación de los músculos del suelo pélvico. Se trata de realizar de forma consecutiva y progresiva tanto contracciones máximas, como alargamiento del tiempo de contracción y un aumento del número de repeticiones, con reducción del tiempo de descanso (Walker, 2006). Se utilizan también otras técnicas como la electroestimulación con sondas vaginales o rectales, el biofeedback vesical o dispositivos como los conos vaginales y las bolas chinas (Mantle, Haslam, & Barton, 2004).

Cualquiera de las técnicas descritas en los últimos apartados, cuando se apliquen en personas de la tercera edad que además de afecciones físicas también las tengan a nivel cognitivo, habrá que tener en cuenta que los objetivos pueden ser limitados. Sin embargo, puede estimularse cierto grado de independencia y autonomía. Pueden emplearse diversas estrategias para conseguir una respuesta por parte de pacientes con demencia senil utilizando indicaciones auditivas visuales y posturales para ello. Se requiere una gran paciencia y perseverancia, así como la capacidad para trabajar en estrecha colaboración con el paciente y con sus cuidadores (Suteliffe, 1992).

1.3. INVESTIGACIÓN EN FISIOTERAPIA EN PROCESOS DE ENVEJECIMIENTO

Las publicaciones sobre investigación de fisioterapia son un fenómeno relativamente nuevo en la literatura científica (D. R. Smith & Rivett, 2009). Incluso el campo de la rehabilitación, que es más amplio, tiene una tradición más corta que algunas de las otras disciplinas médicas, y como tal, probablemente se están dedicando menos recursos humanos y financieros (Tesio, Gamba, Capelli, & Franchignoni, 1995).

Además, hay que tener en cuenta que la fisioterapia en procesos de envejecimiento, es esencialmente una actividad de equipo y por ello su investigación va ligada a la investigación médica en el campo del envejecimiento (Suteliffe, 1992). En este sentido, cabe resaltar que sí se vienen realizando, a nivel mundial, considerables esfuerzos sobre la promoción de las investigaciones en envejecimiento debido al aumento de la longevidad de la población (Fernández, Parapar, & Ruiz, 2010). De hecho, el incremento en el número de publicaciones anuales en este ámbito de investigación ha sido considerable, con un crecimiento anual sostenido en el número de documentos a nivel mundial, desde los aproximadamente 2.300 documentos de 1989 a más de 16.000 en 2009. Esto ha supuesto pasar de un 1,5% del total de publicaciones mundiales sobre envejecimiento en 1989, a cerca del 7% en 2009 (Fundación General CSIC, 2010).

En el verano de 1982, en Viena, se llevo a efecto la Primera Asamblea Mundial Sobre Envejecimiento. De ella derivó el primer Plan de Acción Internacional que guiaría el pensamiento político y científico de un gran número de países asistentes para alcanzar el mayor bienestar posible entre la población adulta mayor. Dicho Plan de Acción motivó la investigación científica especialmente en los países desarrollados a través de la creación de centros de investigación gerontológica y una serie de iniciativas que van desde lo legislativo e institucional hasta la dimensión educativa y cultural. En los países menos desarrollados escasamente se puso en acción dicho compromiso internacional, en parte porque en la década de los ochenta se experimentaban severas crisis económicas (Montes de Oca, 2003). Entre el 8 y 12 de abril del 2002, en Madrid, se llevo a cabo la Segunda Asamblea Mundial sobre Envejecimiento que buscó evaluar el trabajo realizado en las dos últimas décadas y actualizar el Plan de Acción Internacional (Montes de Oca, 2003).

En 2007, el Programa sobre Envejecimiento de las Naciones Unidas y la Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria, establecieron lo que se ha denominado la Agenda de Investigación en Envejecimiento para el Siglo XXI. En esta Agenda, se presentan una serie de prioridades de investigación en envejecimiento (United Nations Programme on Ageing & International Association of Gerontology and Geriatrics, 2007):

Prioridad 1: Relaciones entre el envejecimiento de la población y la situación de desarrollo socioeconómico.

Prioridad 2: Prácticas actuales y opciones para mantener la seguridad en la vejez.

Prioridad 3: Cambio de estructuras familiares, sistemas de transferencia intergeneracional y dinámicas familiares e institucionales emergentes.

Prioridad 4: Determinantes del envejecimiento saludable.

Prioridad 5: Mecanismos biológicos básicos y enfermedades asociadas a la edad.

Prioridad 6: Calidad de vida y envejecimiento en diversos ámbitos culturales, socioeconómicos y situaciones ambientales.

Esta Agenda en Envejecimiento representa una iniciativa única en el área del envejecimiento a nivel mundial, que trata de contribuir a la elaboración e implementación de políticas públicas en envejecimiento y de influir sobre la dirección y las prioridades para la gerontología científica en las próximas décadas (Fundación General CSIC, 2010).

Así pues, encontramos iniciativas a nivel europeo, como es el caso de dos importantes proyectos de fomento de la investigación en envejecimiento (Fernández et al., 2010):

- En 2004, el proyecto ERA-AGE (<http://era-age.group.shef.ac.uk/>): se trata de una red de colaboración que pretende unificar esfuerzos en investiga-

ción sobre envejecimiento, lanzando convocatorias conjuntas de proyectos para así evitar duplicidades de esfuerzo entre los estados miembro. ERA-AGE está financiada por la Comisión Europea a través del VII Programa Marco y se encuentra formado por agencias de financiación (como el Ministerio de Ciencia e Innovación, en el caso español). Presenta, entre sus diversos programas, una línea de Investigación en Cuidados de la Salud, orientado al estudio de patologías crónicas en personas mayores.

- En 2010 surgió, como iniciativa de ERA-AGE, el denominado FUTURAGE (<http://futurage.group.shef.ac.uk/>), que tiene como objetivo crear una hoja de ruta definitiva de la investigación en envejecimiento, la cual pretende guiar la investigación europea en este campo durante los próximos 10-15 años, con especial atención a los responsables de políticas nacionales-regionales. Está constituido por centros de investigación y demás centros especializados en este ámbito, como el Instituto de Migración y Servicios Sociales (IMSERSO), en el caso español, y paneles de expertos que permiten detectar las áreas más interesantes a desarrollar en materia de investigación en envejecimiento de una forma coordinada. Una de las líneas de investigación es el Envejecimiento Saludable, siendo una de las prioridades en la investigación la Prevención y Promoción de la Salud en la Vejez, incluyendo para ello el ejercicio físico.

Concretamente, en España, la preocupación creciente por el proceso de envejecimiento, es una motivación para que la Fundación General del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) incluya entre sus líneas estratégicas esta temática. Con la línea Envejecimiento, Discapacidad y Enfermedad, la Fundación General CSIC pretende promover investigaciones que aborden estos problemas desde distintas disciplinas. No solamente los aspectos biomédicos, sino también cuestiones de carácter biomecánico, social o psicológico, entre otros (Fernández et al., 2010).

Previo a estos proyectos, en Estados Unidos, en 1974 el Congreso estableció el Instituto Nacional de Envejecimiento (*National Institute of Aging*, NIA) (<https://www.nia.nih.gov/>) en el marco de los 27 centros que conforman el Instituto Nacional de Salud (*National Institute of Health*, NIH), que es un componente del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. El NIA, surgió para dirigir parte del esfuerzo científico nacional en comprender la naturaleza del envejecimiento, con el fin de promover la salud y el bienestar de los adultos mayores. Posteriormente, el Instituto fue designado como el líder dentro del NIH para la investigación de la enfermedad de Alzheimer.

También en Estados Unidos destaca la organización, Alliance for Aging Research (<https://www.agingresearch.org/>), que es la principal organización sin ánimo de lucro dedicada a acelerar el ritmo de los descubrimientos científicos y a aplicarlos para mejorar el envejecimiento y la salud. Fue fundada en 1986 en Washington DC, y desde entonces se ha convertido en una valiosa y respetada organización.

La Asociación Americana de Fisioterapia (<https://www.apta.org/>) adoptó una Declaración de Principio sobre Geriátría y Fisioterapia en junio de 1987. En la Declaración se resalta que muchas de las necesidades de atención sanitaria y de salud de las personas de la tercera edad se atienden de manera óptima mediante programas intensos y acertados de prevención destinados a aumentar el funcionamiento de los sistemas musculoesquelético, neuromuscular y cardiopulmonar. Por ello, cuenta con una sección activa sobre geriátría, y se han publicado numerosos artículos relativos a la prevención y a la promoción de la educación para la salud en fisioterapia y en gestión clínica (Suteliffe, 1992).

También destacan las iniciativas de algunas universidades asutralianas, como el Centre For Education And Research On Ageing (CERA), de *The University of Sydney*. Se trata de la principal organización académica de Australia para el estudio del envejecimiento y las enfermedades relacionadas con la edad. A través de una investigación innovadora y multidisciplinaria, CERA pretende ampliar y compartir conocimientos sobre el envejecimiento humano, para mejorar la salud y la calidad de vida de las personas mayores (<http://sydney.edu.au/medicine/research/units/cera/index.php>). También en la Monash University de Australia, sobresale un grupo de investigación, llamado Stroke and Aging Research Group (STAR) que adopta un enfoque transdisciplinario para la investigación y la aplicación clínica en los campos de las enfermedades cerebrovasculares y el envejecimiento cerebral (<http://www.med.monash.edu.au/scs/medicine/star/>). Consta de cuatro divisiones encabezadas por expertos en los campos relevantes que tienen una experiencia sustancial en proyectos de investigación.

Otros proyectos a destacar a nivel mundial, son los de la Asociación Canadiense de Fisioterapia, que cuenta con una división de gerontología, en la que se incluyen fisioterapeutas, y que desde los años '90 es fuente valiosa de asesoramiento en el ámbito nacional. También, la Chartered Society of Physiotherapy en Reino Unido, tiene un grupo de interés especial en personas mayores (Association of Chartered Physiotherapy with a special interest in elderly people) con un gran número de miembros muy activos. Se celebran regularmente reuniones nacionales y locales y cada vez se da más importancia a cuestiones como la promoción, la prevención y la educación para la salud (Suteliffe, 1992).

Resaltar el papel de las organizaciones no gubernamentales como HelpAge International, Red Iberoamericana de Asociaciones de Adultos Mayores, Japan NGO Council on Ageing, Red para el Desarrollo de las Personas Mayores, entre otras. También resulta muy importante el apoyo de otros organismos internacionales como el Instituto para la Investigación en Desarrollo Social de Naciones Unidas, la Agencia Económica de Cooperación Internacional, IMSERSO, entre otras más (Montes de Oca, 2003).

De forma global, es interesante resaltar algunos aspectos de la investigación que se ha llevado a cabo a través de éstos y otros organismos y centros. Desde 1989 hasta 2009, las áreas temáticas más estudiadas a nivel de envejeci-

miento y que agrupan la mayor parte de las publicaciones a nivel mundial, son: Biomedicina, Biología Fundamental y Neurociencias y Comportamiento. En concreto, algo más del 85% de las publicaciones se pueden encuadrar en el ámbito de la Biomedicina, y cerca del 20% de las publicaciones en Biología Fundamental y en Neurociencias y Comportamiento. No sorprende este hecho, ya que el envejecimiento es un proceso biológico y un problema biomédico, áreas por otra parte ya de por sí muy activas a nivel mundial y nacional y que concentran la mayor parte de la investigación realizada en todo el mundo. Por otro lado, las causas del envejecimiento y los procesos que subyacen (tanto causales como los efectos) son temas de gran interés para la Biología Fundamental (área centrada en las bases fundamentales de los procesos biológicos). Así, los cambios de naturaleza psicológica y psiquiátrica son efectos normales, aunque no generales, de los procesos de envejecimiento y se vienen estudiando con gran intensidad desde hace tiempo, lo que justifica el alto porcentaje de publicaciones en el área de Neurociencias y Comportamiento (Fundación General CSIC, 2010).

Entre las instituciones más prolíficas en investigaciones relacionadas con el envejecimiento a nivel internacional, se pueden mencionar como las cinco primeras y en orden de importancia: la Universidad de Harvard, la Universidad de Washington, la Universidad de Pittsburgh, la Universidad de Michigan, la Universidad de California (San Francisco) y el National Institute on Aging (U.S. National Institutes of Health) (Fernández et al., 2010).

La investigación sobre fisioterapia en las necesidades de las personas de la tercera edad es vital, debido al número cada vez mayor de personas de avanzada edad de todo el mundo (Sutcliffe, 1992). Ahora bien, dado el carácter multidisciplinar en el tratamiento de las personas mayores, dicha investigación va ligada al resto de disciplinas médicas. La investigación en envejecimiento se ocupa de problemas comunes en diferentes países, de modo que los resultados tienen sentido para una gran cantidad de personas ante diversas necesidades y recursos (Sutcliffe, 1992).

1.4. FUENTES DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA EN FISIOTERAPIA

1.4.1. Revistas científicas

El actual desarrollo científico exige una constante actualización para mantenerse al día en la evolución y desarrollo de los conocimientos de cualquier disciplina. Así pues, la divulgación de la ciencia precisa de la comunicación a la comunidad científica, lo que permite:

- a) formar un registro permanente de resultados, observaciones, teorías, etc., que sirvan como referencia a los científicos (Pacheco-Mendoza & Milanés, 2009).
- b) facilitar la crítica, refutación y perfeccionamiento posterior de los hechos (Ziman, 1978).

Price (1978) ya indicaba que el objetivo final de un trabajo científico era su difusión, diseminación y consumo siendo necesario su publicación en cualquiera de los cauces establecidos, jugando un papel clave en el mantenimiento de la ciencia como totalidad integrada (Miguel-Dasit, 2003). Las revistas científicas constituyen, precisamente, el sistema de diseminación de la información de la actividad científica de mayor importancia, tanto cualitativa como cuantitativa (Carrizo, Irureta-Goyena, & López, 1994).

Según la definición de Alberola y colaboradores, una revista científica es una publicación en serie que trata generalmente de una o más materias específicas y contiene información general o información científica y técnica (Alberola, Alexandre, & Porcel, 1999). En la actualidad constituyen la principal fuente de comunicación científica, ya que más del 60% de la transmisión de la información se realiza a través de ellas. Se estructuran en números o fascículos de aparición semanal, quincenal, mensual, bimensual, trimestral, cuatrimestral, semestral o anual, que forman volúmenes, generalmente semestrales o anuales (AENOR, 1994; Carrizo et al., 1994; Martín-Vega, 1995; Torres, 1998).

Por tanto, las publicaciones científicas (Price, 1978) y, por ende, las revistas científicas, desempeñan un papel fundamental en el proceso de transferencia de conocimiento e información científica entre productores y usuarios (López Piñero & Terrada, 1993) cumpliendo el propósito principal de la ciencia: la divulgación del conocimiento (Macías, 2000).

La historia de las revistas científicas se remonta a la segunda mitad del siglo XVII, y está relacionada con el origen de las sociedades científicas creadas en ese mismo período. Las primeras revistas científicas fueron el *Journal des Sçavans* en Francia y *Philosophical Transactions* en Inglaterra (Figura 6), ambas publicadas en el año 1665 (PHATOM, 2002).

En el año 2007, a nivel mundial el número de revistas científicas se estimaban en más de 16.000 (Aleixandre-Benavent, Valderrama Zurián, & González-Alcaide, 2007) y en el año 2015, el número de estas revistas en Journal Citation Report se estimó en 11.000, siendo éstas de 237 disciplinas diferentes y de 82 países (Thomson Reuters, 2016). En España, la aparición de la primera revista científica fue *Anales de Historia Natural* en los años 1799-1800 (Figura 7).

Estas y otras revistas científicas, nacen, por tanto, de la necesidad de adoptar un sistema de examen riguroso de los trabajos por expertos (Maltrás, 2003), donde es, además, el artículo científico, el tipo de comunicación mediante el que se presentan los resultados de investigaciones científicas originales (Gross, Harmon, & Reidy, 2002). Por este motivo se considera el proceso de publicación de un artículo en una revista científica como un proceso inherente al trabajo científico (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, 1983).

Además de considerar a la revista científica papel clave para la diseminación del conocimiento, también resulta ser la principal intermediaria entre las van-

Figura 6. Portadas de las revistas Journal des Sçavans y Philosophical Transactions en 1665

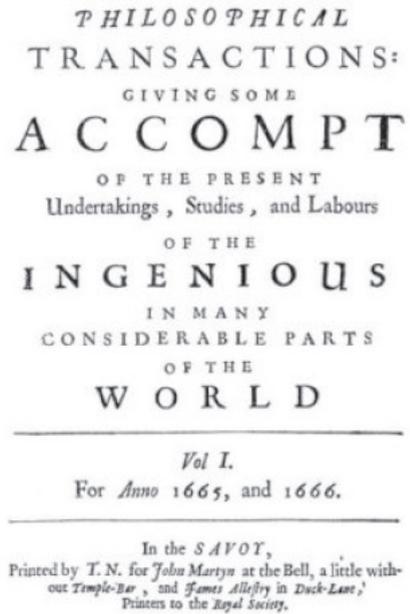
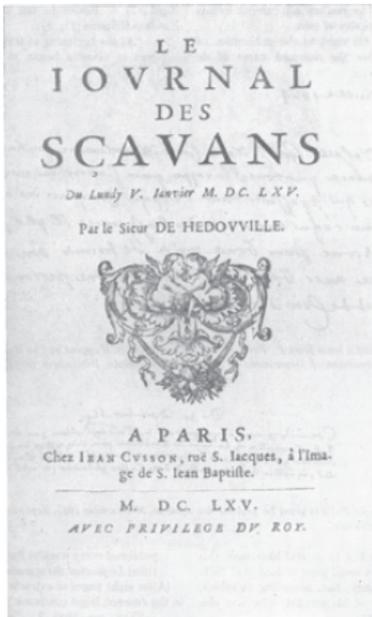
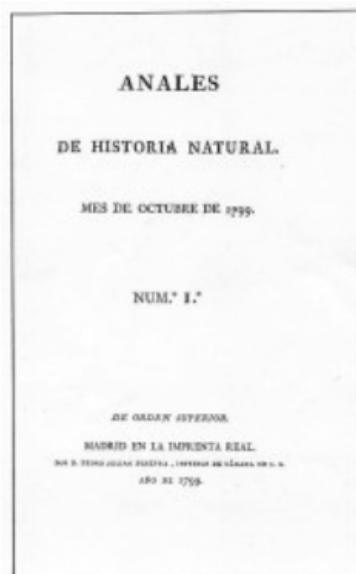


Figura 7. Portada de la revista Anales de Historia Natural en 1799-1800



guardias de la investigación en cualquier ámbito de conocimiento, y la comunidad científica y profesional más general, e incluso con las instancias de poderes sociales y políticos (Pacheco-Mendoza & Milanés, 2009).

Además, desde su creación a finales del siglo XVII, las revistas científicas cumplen diversas funciones básicas (Baiget & Torres-Salinas, 2013) como la selección de los mejores originales que reciben, o el control de calidad de la investigación (Lindsey, 1980; Maltrás, 2003; Pacheco-Mendoza & Milanés, 2009; Zuckerman & Merton, 1971).

Estas revistas, por tanto, interactúan con las comunidades científicas a las que sirven y son, a su vez, un instrumento que las fortalece. Son un medio fundamental para plantear retos, provocar discusiones, forzar debates, proteger la integridad, ayudar a que los trabajos sean relevantes para el mundo real y contribuir a que los científicos de diferentes países se conozcan (Edwards, 2005).

En base a lo expuesto, en líneas generales, las revistas científicas expresan un conjunto de datos imprescindibles para conocer la situación de una disciplina o ámbito, y muestran lo que es, ha sido e incluso lo que será el estado de la ciencia en el futuro (Peñaranda Ortega, 2004).

En Ciencias de la Salud, también son las revistas científicas el principal vehículo utilizado para la difusión de los resultados de la actividad de los profesionales, y constituyen la fuente más consultada: más del 80% de las citas que los autores hacen en sus bibliografías lo son a artículos de revista (Aleixandre & Valderrama Zurián, 2003a; Aleixandre & Valderrama Zurián, 2003b).

La primera revista electrónica fue *New Horizons in Adult Education* (1987) (Figura 8) y desde entonces se ha producido un progresivo aumento de las mismas (Harter & Kim, 1996). Algunas de las bases de datos bibliográficas utilizadas inicialmente en Ciencias de la Salud fueron Índice Medicus/MEDLINE y Excerpta Medica/EMBASE (López Piñero & Terrada, 1993). En los últimos años, la expansión de Internet como forma de comunicación y difusión de la información ha puesto a disposición de los usuarios una enorme cantidad de recursos y fuentes de información, sin límites espaciales y prescindiendo de intermediarios expertos en el conocimiento y manejo de estos recursos (Aleixandre-Benavent, Rodríguez, Camí, Torrens, & Navarro, 2006). Así pues, desde las primeras publicaciones en la década de los 90, ha habido un crecimiento significativo del número de revistas *Open Access* (en castellano acceso abierto o acceso libre) (Björk et al., 2010; Prosser, 2003). Se trata de revistas que ofrecen acceso gratuito a los documentos publicados, algo que no se había dado anteriormente (Eysenbach, 2006).

La publicación electrónica está transformando radicalmente las formas de comunicación científica al proporcionar al usuario interactividad y capacidad multimedia, además de una considerable disminución de los costes y tiempos de publicación (Vidal Infer, 2010). También permite mejorar la intercomunicación entre los autores y sus lectores, ya que los trabajos se acompañan de la direc-

relevante sobre un tema, aportando los datos identificativos necesarios para conocer quién es el responsable intelectual del documento primario y la fuente donde se ha dado a conocer (Aleixandre-Benavent et al., 2007).

Fruto de la expansión de internet como forma de comunicación y difusión de la información, los profesionales tienen a su disposición una enorme cantidad de recursos y fuentes de información (Cortés Tomás & Martín del Río, 1999; Pedrero, 2002), que pueden ser consultadas o acceder a ellas mediante enlaces, incluso al propio documento en versión de texto completo (Aleixandre-Benavent et al., 2006).

Según su cobertura temática las bases de datos pueden clasificarse en multidisciplinarias, especializadas en Ciencias de la Salud y específicas de una determinada área o especialidad (Aleixandre-Benavent et al., 2006):

- a) Bases de datos multidisciplinarias (que cubren diversas áreas de la ciencia):
- Scopus, desarrollada por Elsevier, es la mayor base de datos de resúmenes y citas de la literatura revisada por pares: revistas científicas, libros y actas de congresos (<http://www.elsevier.com/solutions/scopus>).
 - Web of Science (WoS): El Institute for Scientific Information (ISI), hoy en día convertido en la empresa Clarivate Analytics difunde sus bases de datos por medio de la plataforma WoS que permite acceder a bases de datos como *Web of Science Core Collection*, *Current Contents Connect*, o *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) *Citation Index* (<http://www.accesowok.fecyt.es>).
- b) Bases de datos de Ciencias de la Salud:
- Medline, es actualmente la fuente de información más utilizada en Ciencias de la Salud en todo el mundo. Es producida por el National Center for Biotechnology Information de la National Library of Medicine de los Estados Unidos (<http://www.nlm.nih.gov>).
 - Embase, base de datos producida por Elsevier (<http://www.embase.com/>). Su cobertura es muy amplia, abarca las ciencias biomédicas y farmacológicas, así como las ciencias básicas relacionadas con ellas, como la Odontología, la Psicología, la Enfermería y la Veterinaria.
 - IBECS (Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud), elaborada por el Instituto de Salud Carlos III en colaboración con la biblioteca regional en Medicina de la Organización Panamericana de la Salud. Contiene referencias de artículos de revistas científico-sanitarias editadas en España. Incluye contenidos desde el año 2000 de las diferentes ramas de las Ciencias de la Salud tales como Medicina, Farmacia, Veterinaria, Psicología, Odontología y Enfermería (<http://ibecs.isciii.es/cgi-bin/wxis.exe/iah/?IsisScript=iah/iah.xic&lang=E&base=IBECS>).

- IME, correspondiente al repertorio bibliográfico Índice Médico Español, se elaboró en el Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero de Valencia. Incluye la producción científica publicada en España desde los años 70, fundamentalmente artículos de revistas científicas y de forma selectiva actas de congresos, series, compilaciones, informes y monografías (<http://bddoc.csic.es:8080/>).
 - MEDES, la iniciativa MEDES (Medicina en Español), emprendida en 2005 por la Fundación Lilly, tiene como objetivo contribuir a la promoción de la publicación en revistas biomédicas españolas (<https://www.medes.com/Public/Home.aspx>). Su cobertura abarca 55 revistas con actualizaciones mensuales y su tamaño supera los 20.000 registros en 2007, la mayoría de ellos con resumen de autor.
 - Cuiden (Cuidados de Enfermería), es una base de datos elaborada por la Fundación Index de Enfermería que incluye la producción científica de la Enfermería española e Iberoamericana (<http://www.index-f.com/busquedas.php>).
 - ENFISPO (Enfermería, Fisioterapia y Podología), permite la consulta del catálogo de artículos de una selección de revistas en español que se reciben en la Biblioteca de la Escuela de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad Complutense de Madrid (<http://alfama.sim.ucm.es/isishtm/enfispo.asp>).
- c) Bases de datos especializadas en Fisioterapia:
- PEDro (Physiotherapy Evidence Database), producida por el Centro de Fisioterapia Basado en la Evidencia de la Universidad de Sydney, está especializada en recoger referencias con resúmenes de revisiones sistemáticas y ensayos clínicos en fisioterapia (<http://www.pedro.fhs.usyd.edu.au/index.html>).
- d) Otras bases de datos:
- Cochrane Library y Cochrane Library Plus, la Colaboración Cochrane es un organismo cuya finalidad es la recolección, elaboración y difusión de revisiones sistemáticas (Campos Asensio, 2004) (<http://www.update-software.com/clibplus/clibplus.htm>).
 - LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud), producida por BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud; <http://www.bireme.br/bvs/E/ehome.htm>) que incluye literatura científica en Ciencias de la Salud publicada en estos países desde 1982. LILACS utiliza como lenguaje de indización los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), traducción al español de los Medical Subject Headings de Medline (Bojo Canales et al., 2004).

Entre todas las bases de datos mencionadas, existe un consenso ampliamente aceptado al considerar las publicaciones que se encuentran en los índices de *Web of Science Core Collection* como las más importantes en cada área temática (Ruiz-Pérez, Delgado López-Cózar, & Jiménez-Contreras, 2006; Ruiz-Pérez & Delgado López-Cózar, 2013). Organizaciones nacionales en todo el mundo como la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora o la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, consideran elemento clave para la evaluación, certificación y acreditación de enseñanzas, profesorado e instituciones, que los trabajos científicos estén indizados en *Web of Science Core Collection* y, que las revistas estén incluidas en el *Journal Citation Reports (JCR)* (Ruiz-Pérez, Delgado López-Cózar, & Jiménez-Contreras, 2010; Ruiz-Pérez & Delgado López-Cózar, 2013).

1.5. BIBLIOMETRÍA E INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

La Bibliometría, se centra esencialmente en el cálculo y en el análisis de los valores de lo que es cuantificable en la producción y en el consumo de la información científica (López Piñero, 1972; Spinak, 1996). En ella se basa la repercusión de la actividad científica (Licea de Arenas & Santillán-Rivero, 2002) por lo que es una disciplina de gran importancia para quienes participan de la producción científica y en su publicación (Dávila Rodríguez et al., 2009; De Lara Guijarro & Ballesteros Velázquez, 2001).

Es difícil establecer con precisión la fecha exacta del nacimiento de la Bibliometría. En todo caso, se remontaría a principios del siglo XX, cuando Paul Otlet aplicó el término de Bibliometría a la técnica que trataba de cuantificar la Ciencia y a los Científicos (Otlet, 1943).

Los primeros estudios bibliométricos fueron realizados a principios del siglo XX (Cole & Eales, 1917) en análisis de publicaciones sobre anatomía comparativa entre 1543 y 1860. Más adelante, Lotka (1926) se refirió a la productividad de los autores que habían publicado sus trabajos en la revista *Chemical Abstracts* en el periodo 1907-1916, a partir del cual enunciaría una ley acerca de la distribución regular de la productividad científica de los autores. Un año después Gross y Gross analizaron referencias bibliográficas incluidas en un conjunto de artículos publicados en *The Journal of the American Chemical Society*, poniendo de manifiesto que unas pocas revistas eran citadas muy frecuentemente, siendo un destacado precedente de los índices de citas desarrollados de forma sistemática décadas posteriores (Gross & Gross, 1927).

Años más tarde, Bradford analizó la distribución de artículos sobre geofísica aplicada lo que le llevaría a enunciar posteriormente el principio de la dispersión o distribución de frecuencias de artículos en las revistas (Bradford, 1934; Bradford, 1948). Por su parte, Zipf (1935) realizó la primera formulación sistemática de su ley acerca de la frecuencia de aparición de las palabras en los textos.

Ya en la década de los 50 y de los 60 destacaron las aportaciones de Garfield en relación con los índices, que le llevó a asociar el uso de las citas como una medida de la importancia de las revistas, valorando el interés de disponer de una herramienta de búsqueda de datos multidisciplinar y que quedó reflejado en el *Science Citation Index* y desde 1972 en la medida del Factor de Impacto (FI) (Choudhri, Siddiqui, Khan, & Cohen, 2015; Garfield, 1972).

Así, el termino Bibliometría en su concepción actual, fue propuesto por vez primera en 1969 por Alan Pritchard, quien la definió como la aplicación de las matemáticas y métodos estadísticos a libros y otros medios de comunicación (...) para arrojar luz sobre los procesos de la comunicación escrita y de la naturaleza y el desarrollo de una disciplina, mediante el recuento y análisis de las diferentes facetas de esta comunicación (Pritchard, 1969).

A partir de la década de los 60 y 70 es cuando la Bibliometría experimenta un importante desarrollo con los revolucionarios trabajos de Derek J. de Solla Price (Glänzel, 2003) autor de una obra de capital importancia titulada *Little Science, Big Science* (Price, 1963). A partir de entonces, fue consolidándose la Bibliometría como una disciplina científica, destacando la aparición, en 1979, de la primera publicación especializada en los estudios bibliométricos, *Scientometrics* (Tague-Sutcliffe, 1992).

La Bibliometría también se ha beneficiado de los nuevos desarrollos tecnológicos en el contexto de Internet, de este modo en el año 1997 los pioneros índices de citas creados por Garfield y adquiridos por la editorial Thomson Reuters (Baiget & Torres-Salinas, 2013), fueron integrados en una plataforma web que ofrecía por primera vez su acceso on-line, *Web of Science Core Collection* (Thomson Reuters, 2014), que en 2002, fue integrada en una nueva plataforma web ampliamente accesible (Hicks, Wouters, Waltman, de Rijke, & Rafols, 2015). Ese mismo año, la editorial Elsevier comenzó a trabajar con bibliotecarios e investigadores de todo el mundo en Scopus, una base de datos de literatura científica que vio la luz el 4 de noviembre de 2004 (Valderrama-Zurián, Aguilar-Moya, Melero-Fuentes, & Aleixandre-Benavent, 2015).

En la actualidad, la Bibliometría está focalizada en tres grandes áreas (Glänzel, 2003; Thompson & Walker, 2015):

- a) Metodología de investigación: es la Bibliometría para bibliométricos. Los estudios se centran en la metodología usada para llevar a cabo investigaciones bibliométricas, así como en el desarrollo y mejora de las medidas bibliométricas.
- b) Bibliometría para disciplinas científicas: aplica las medidas bibliométricas a las publicaciones de una determinada área científica. Esta especialidad está muy ligada a la recuperación de información.

- c) Bibliometría para políticas y gestión de la ciencia. se trata de la evaluación de la investigación, llevada a cabo por responsables políticos con el objeto de decidir como distribuir los recursos disponibles.

De entre todas las especialidades, los análisis bibliométricos en disciplinas científicas han cobrado fuerza en los últimos años adquiriendo un peso muy relevante para cada comunidad científica al tener como propósito determinar el estado actual de la situación en su área de conocimiento (Quevedo-Blasco & López-López, 2011).

La relevancia probada que se ha otorgado a la Bibliometría ha dado lugar a la creación de organismos e instituciones dedicadas a elaborar estudios bibliométricos y al fomento e intercambio de información entre los profesionales del área (Van Raan, 2004).

A nivel internacional destacan: European Association for the Study of Science and Technology; International Society for Scientometrics and Informetrics; European Network of Indicators Designers (www.enid-europe.org), L'Observatoire des Sciences et des Techniques de Francia, el Centre for Science and Technology Studies de Holanda y la Science Policy Research Unit en Reino Unido (Gómez Caridad & Bordons Gangas, 1996).

En España, uno de los núcleos más importantes lo constituyó hasta el año 2014 (Bertomeu Sánchez, 2015) el Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero, centro mixto de la Universidad de Valencia y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, dedicado a la investigación en torno a los estudios históricos y sociales sobre la medicina y la ciencia, dando lugar al desarrollo del FI potencial de las revistas médicas españolas (http://ime.uv.es/imecitas/impacto_ime.asp), (Aleixandre-Benavent & Valderrama Zurián, 2004). Actualmente continúa la Unidad de Información e Investigación Social y Sanitaria, una unidad mixta de investigación entre la Universidad de Valencia y el CSIC.

Otros grupos con especial importancia en España son: el grupo de Evaluación de la Ciencia y la Comunicación Científica de la Universidad de Granada, actualmente EC3metrics (<https://ec3metrics.com/>); el Laboratorio de Estudios Métricos de Información de la Universidad Carlos III de Madrid (<http://lemi.uc3m.es/>); los grupos Análisis Cuantitativo en Ciencia y Tecnología (<http://www.cchs.csic.es/es/node/289373>) e Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento (<http://www.ingenio.upv.es/es>), pertenecientes al CSIC y; la unidad asociada al CSIC, Grupo SCLmago (Melero Fuentes, 2016), actualmente Scimago Lab (<http://www.scimagolab.com/>).

1.5.1. Elementos y medidas bibliométricas

El estudio de la investigación en un área determinada a través de la producción científica, fundamentalmente a través de las publicaciones indizadas en bases de datos de bibliografía científica, es un método ampliamente utilizado

(Vidal Infer, 2010). El análisis de estas publicaciones, permite obtener interesantes datos sobre las características tanto de la investigación realizada como de los investigadores y centros que la llevan a cabo, y el estudio de su evolución temporal, que proporciona información sobre tendencias y variaciones en esa área de investigación. También permite estudiar la producción científica de un país concreto, detectar las áreas en las que se concentran los estudios y obtener datos sobre los autores y las revistas en las que éstos publican, así como establecer comparaciones entre la producción científica de varios países (European Commission, 2002).

Existen dos tipos de medidas bibliométricas:

- a) las básicas: son simples conteos como el número de artículos, el número de citas recibidas, el número de coautores o el número de ocurrencias de una categoría temática (Choudhri et al., 2015).
- b) las complejas: también llamados indicadores bibliométricos, son el resultado de específicas operaciones matemáticas (Glänzel, 2003; Van Raan, 2004).

A su vez los indicadores bibliométricos pueden subclasificarse según si informan sobre la actividad científica (indicadores de actividad) o sobre las relaciones que se producen (indicadores relacionales) (Callon, Coutial, & Penan, 1995).

- a) Indicadores de actividad: tienen como objetivo servir como criterio para determinar quienes forman parte de la colección de agentes efectivos, es decir, de aquellos que han producido resultados científicos (Maltrás, 2003). En este grupo encontramos indicadores basados en la productividad, la citación, la colaboración (Callon et al., 1995) y la ocurrencia (Courtial & Michelet, 1990). En estas agrupaciones también se incluyen los datos bibliométricos de conteo o frecuencia (Glänzel, 2003; Van Raan, 2004).
- b) Indicadores de productividad: tienen como objetivo el cómputo o recuento de las publicaciones de un agente (Sancho, 2001). Permiten obtener datos cuantitativos de la producción científica absolutos y vinculados, al relacionar datos absolutos con otras variables. Estos indicadores son:
 - N° de productores más relevantes en un campo científico (Goffman & Morris, 1970).
 - Índice de especialización temática (Moya-Anegón & Solís Cabrera, 2004).
 - Índice de transitoriedad dividido en autores transitorios y permanentes (Price & Gürsey, 1976).
 - Índice de Productividad (Kawamura, Thomas, Tsurumoto, Sasahara, & Kawaguchi, 2000).
 - Idiomas de publicación.

- Tipos documentales.
 - Porcentaje de trabajos indizados en una base de datos (Callon et al., 1995).
- c) Indicadores de impacto: o también denominados de influencia, visibilidad, difusión, repercusión o calidad o indicadores de citación (Bordons, Fernández, & Gómez, 2002; Camí, Zulueta M. A., Fernández, Bordons, & Gómez, 1997; López Piñero & Terrada, 1992), tienen el propósito de medir el peso que ha tenido una unidad dada en posteriores unidades bibliométricas (Choudhri et al., 2015). Algunas medidas utilizadas son (Callon et al., 1995):
- Promedio de citas.
 - Porcentaje de documentos citados y no citados.
 - Tasa de citación relativa.
 - Índice de atracción.
 - Tasa de autocitación y trabajos altamente citados .
 - Indicadores basados en el FI.
- d) Indicadores de colaboración: son utilizados para calcular medidas basadas en los autores, instituciones o países que firman los documentos (Sancho, 2001). Entre otras medidas existen:
- Índice de coautoría (Lawani, 1980).
 - Índice de coautoría institucional (Callon et al., 1995).
 - Patrones de colaboración internacional (Callon et al., 1995).
 - Medidas de similaridad o la tasa de citación relativa de las co-publicaciones internacionales (Callon et al., 1995).
 - Grado de colaboración (Subramanyam, 1983).
 - Coeficiente de colaboración (Ajiferuke, Burrell, & Tague, 1988).
- e) Indicadores relacionales: lo constituyen un conjunto de técnicas de mapeo que generan representaciones gráficas de la ciencia a través del uso de información de carácter relacional (Otte & Rousseau, 2008). Los indicadores relacionales más empleados en el ámbito de la Bibliometría son:
- Indicadores de primera generación:
 - Redes de coautoría, en los que interviene la productividad y colaboración.
 - Redes de colaboración institucional.

- Redes de colaboración entre países.
- Redes de cocitación (ya sean autores, revistas o categorías temáticas, entre otras).
- Indicadores de segunda generación:
 - Método de las palabras asociadas.
 - Mapas de temas e impacto.
 - Mapas combinados temas-autores.

Además de los indicadores descritos, existen estudios bibliométricos que se han ocupado del análisis de la correlación entre productividad y citación (Hsu & Huang, 2011). Para observar la correlación entre indicadores bibliométricos, diversos estudios han aplicado el coeficiente de Pearson (r), la regresión lineal y el coeficiente de determinación (R^2) en relación a la productividad, citación y colaboración (Franceschet, 2010; Patel & Yosipovitch, 2010).

En el año 2005 Jorge E. Hirsch (2005) publicó su trabajo combinando la productividad y la citación de un autor dado en un índice, el índice-h: un científico tiene un índice h , si de todos sus trabajos h reciben al menos h citas cada uno, y el resto tiene como máximo h citas (Ardanuy, 2012). El índice-h también puede ser calculado en revistas e instituciones (Baiget & Torres-Salinas, 2013).

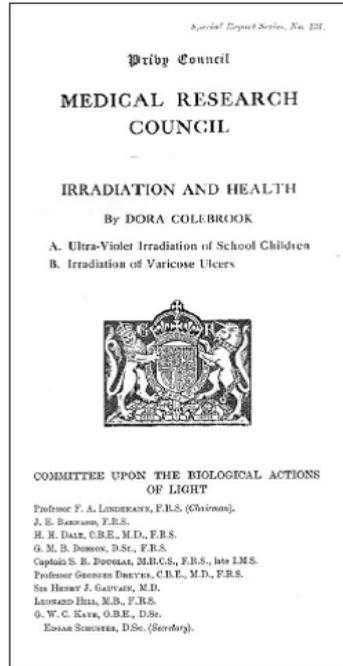
Por último, comentar que las ocurrencias de palabras no aparecen como un indicador al uso en la literatura científica, sino que forma parte del proceso de análisis de palabras asociadas desarrollado por Turnet, Callon y Courtial (Callon, Courtial, Turner, & Brain, 1983; Courtial & Michelet, 1990; Turner, Chartron, Laville, & Michelet, 1988), en el que para crear las relaciones de co-ocurrencia se debe desarrollar matrices de ocurrencias de palabras (Courtial & Michelet, 1990), es decir, se pueden tomar medidas de número de documentos por palabra, tanto por ciento de documentos en el que ocurre una palabra en un periodo determinado o número de revistas en las que ocurre (Aguilar-Moya, Melero-Fuentes, Navarro-Molina, Aleixandre-Benavent, & Valderrama-Zurián, 2014).

1.5.2. Estudios bibliométricos sobre fisioterapia

La Fisioterapia, que ha evolucionado históricamente sin pausa tras la búsqueda de una entidad propia e independiente, vivió un gran proceso de aceleración en el contexto generado por las dos guerras mundiales, si bien con diferentes repercusiones en el contexto sanitario y socioeconómico, entre otros (García Ríos, Moreno Lorenzo, Ruiz Baños, & Bailón Moreno, 2010). Por ello, pese a su juventud, la Fisioterapia viene desarrollando todo su potencial de investigación en los últimos años (García Ríos et al., 2010).

El primer estudio clínico aleatorizado (ECA) en fisioterapia fue publicado por Colebrook D en *Medical Research Council* en 1929 e investigó sobre la electroterapia (Colebrook, 1929) (Figura 9).

Figura 9. Portada del primer estudio clínico aleatorizado en fisioterapia



En 1960, había 15 ECA, con al menos un ECA en cada una de las tres áreas básicas de la Fisioterapia: neurología, musculoesquelético y cardiopulmonar (Maher, Moseley, Sherrington, Elkins, & Herbert, 2008). Durante las próximas cuatro décadas, hubo un aumento exponencial en ECA: hubo 86 ECAs en 1970, 441 en 1980, 1.925 en 1990, y 5.301 en el año 2000.

La primera revisión sistemática en Fisioterapia se publicó en 1975 (Kolind-Sorensen, 1975) y, desde entonces, también han ido aumentando el número de revisiones, aunque de forma más modesta, hasta 39 publicaciones de revisiones sistemáticas en 1991 (Maher et al., 2008).

Este rápido crecimiento de la investigación tiene enormes implicaciones para la educación y la práctica del fisioterapeuta (Maher et al., 2008). Es más, esta trayectoria no sólo nos informa del crecimiento, sino que también nos confirma que se trata de una disciplina joven que se encuentra en un continuo proceso de generación e innovación de su cuerpo de conocimientos, y que es consciente, de que en el momento actual necesita incorporarse plenamente a una investiga-

ción de calidad (García Ríos et al., 2010). Precisamente, el análisis bibliométrico, permite examinar la literatura y describir tendencias de publicación tanto de una disciplina como de sus afines (Miller, McKibbin, & Haynes, 2003; Mogil, Simmonds, & Simmonds, 2009; D. R. Smith & Rivett, 2009). Por ello, ya han habido estudios bibliométricos previos que han descrito desde diferentes perspectivas el retrato de la investigación sobre fisioterapia (Maher et al., 2008; Moseley, Herbert, Sherrington, & Maher, 2002).

En este contexto, los estudios realizados hasta ahora sobre análisis de la producción científica en fisioterapia se pueden dividir en dos grupos (García Ríos et al., 2010): uno se centra en analizar cuál es el estado de la investigación en fisioterapia; otro fundamenta el objeto de su análisis en los aspectos concretos de una revista.

- a) Estudios bibliométricos en fisioterapia que estudian el estado actual de la disciplina. En estos estudios, los autores han informado sobre la calidad de la investigación (Costa et al., 2010; Maher, Moseley, Sherrington, & Herbert, 2001; Maher et al., 2008; Moseley, Herbert, Maher, Sherrington, & Elkins, 2011). En 1991, un análisis de citas, conducido por Bohannon y Roberts, ayudó a establecer una lista del núcleo de revistas de rehabilitación. Los autores evidenciaron que la información relativa a la rehabilitación se estaba publicando a través de un gran número de diferentes revistas (Bohannon & Roberts, 1991).

En 1995, Tesio y colaboradores, llevaron a cabo un estudio bibliométrico sobre citación. En su estudio, los autores encontraron que la literatura sobre rehabilitación tiene un número relativamente pequeño de artículos publicados, con una mayor proporción de la literatura publicada en revistas sin FI, y tenían un bajo FI incluso cuando se publican en revistas periódicas de ISI (Tesio et al., 1995).

En 1999, Bohannon propuso otra lista de revistas de fisioterapia establecida por medio de análisis de citas. En su estudio, el autor examinó 5.534 citas de 973 revistas, encontrando que 48 revistas se habían citado 20 veces o más en el período 1997-1998. Más de la mitad de todas las citas recibidas por las revistas incluidas en el estudio, fueron de sólo 10 revistas que tenían el mayor número de citaciones (Bohannon, 1999).

Maher et. al en el año 2001 realizan un análisis de las revistas de la base de datos PEDro comparándolas con artículos publicados anteriormente (Maher et al., 2001). Más adelante, en 2004, el mismo autor conduce otro estudio bibliométrico en el que investiga sobre la calidad de la evidencia científica en fisioterapia (Maher, Sherrington, Elkins, Herbert, & Moseley, 2004).

En 2001, el estudio del FI y su relación con revistas de rehabilitación fue explorada por Lankhorst y Franchignoni. Concluyeron que la revista *Clinical Rehabilitation*, se encontraba en segundo lugar en la clasificación FI de las re-

vistas específicamente dedicadas a la medicina de rehabilitación (Lankhorst & Franchignoni, 2001).

- b) Estudios bibliométricos en fisioterapia que estudian aspectos concretos de una revista. La mayoría de estos estudios bibliométricos se han centrado sólo en el análisis de citas de una (Bohannon & Gibson, 1986; Kuhlemeier, 1992; Robertson, 1995a; Wiles, Matricciani, Williams, & Olds, 2012) o múltiples (Dean & Davies, 1986; Miller et al., 2003; Paci, Cigna, Baccini, & Rinaldi, 2009; Wakiji, 1997) revistas.

Una de las primeras investigaciones bibliométricas en el campo de la Fisioterapia fue conducida por Dean y Davies (1986). En su artículo, los autores realizaron un análisis de citas de las revistas *Physical Therapy* y *Physiotherapy Canada* entre 1981 y 1982, concluyendo que la percepción de los terapeutas acerca del impacto de individuos más productivos, era similar a las calificaciones de esos mismos individuos hechos por medidas objetivas, tales como análisis de citas. De esta forma, cinco individuos que fueron nominados como eminentes en la profesión también aparecían regularmente en las listas de citas de estas dos revistas (Dean & Davies, 1986).

En el mismo año, 1986, Bohannon y Gibson, publicaron su análisis de las revistas citadas en *Physical Therapy*, encontrando que la propia revista *Physical Therapy* era la más citada, seguida por *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (Bohannon & Gibson, 1986).

Más adelante, en 1992, Kuhlemeier publicó un análisis bibliométrico de la revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, encontrando que, aunque su FI se situaba cerca del resto de revistas de rehabilitación, su puntuación era menor que la de la mayoría de las revistas del área (Kuhlemeier, 1992).

En un artículo de 1997, la literatura de fisioterapia fue analizada mediante la citación de dos revistas, *Physical Therapy* y *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (Wakiji, 1997). Se demostró que había una distribución sesgada de las citas, con sólo 14 revistas responsables de una tercera parte de todas las referencias, mientras que el tercio siguiente correspondía a otras 95 revistas.

Masso et al. realizan un estudio descriptivo longitudinal retrospectivo del material publicado en la revista Fisioterapia durante el período 1990–1999 (Masso, Bernabe, Medina, & Valera, 2000). La citada revista, editada por la Asociación Española de Fisioterapeutas, es cronológicamente la primera de distribución nacional en su disciplina y también la más referenciada según los estudios realizados. Posteriormente, Masso et al. trabajan en el mismo contexto, pero revisando las referencias bibliográficas de los artículos publicados en la revista Fisioterapia (Masso, Valera, Medina, & Bernabeu, 2001).

En 2011, Coronado et al., llevaron a cabo un estudio bibliométrico con el objetivo de analizar las publicaciones de la revista, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* para conocer las tendencias en el contenido y temáticas de los artículos de dicha revista (Coronado, Wurtzel, Simon, Riddle, & George, 2011).

En 2012, Wiles et al. implementaron un análisis bibliométrico mediante indicadores tradicionales (como la citación) y más novedosos (como indicadores cuantitativos y de colaboración) para rastrear los cambios en los productores, la productividad y el consumo de la investigación publicada en la revista *Physical Therapy* desde 1945 hasta 2010 (Wiles et al., 2012).

Svien et al. revisaron 15 años de la investigación en el ámbito de la literatura sobre la fisioterapia en pediatría y las tendencias en la evidencia (Svien, Anderson, & Long, 2006). De hecho, examinar la literatura relacionada con las áreas de las diferentes especialidades de la fisioterapia es vital para apoyar las prácticas del creciente número de fisioterapeutas especializados (Coronado et al., 2011).

1.6. JUSTIFICACIÓN

Como se ha ido evidenciando en apartados anteriores, la investigación en el área de la fisioterapia en los procesos de envejecimiento es vital debido al número, cada vez mayor, de personas de edad avanzada a nivel mundial (Suteliffe, 1992). En las últimas décadas el crecimiento científico, técnico y económico ha supuesto un aumento de las personas que investigan en diferentes disciplinas, incluida la fisioterapia, y en consecuencia ha habido un aumento de las publicaciones científicas. Estas circunstancias han favorecido el desarrollo de la bibliometría como ciencia para cuantificar y evaluar la calidad científica de las publicaciones en las distintas áreas de conocimiento (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, 2007).

Al tratarse el envejecimiento de un fenómeno social tan complejo, resulta de gran utilidad aplicar medidas bibliométricas para identificar los temas emergentes e innovadores, anticipar avances tecnológicos o de la investigación y determinar qué paradigmas dominarán la investigación en el futuro (Boyack & Klavans, 2014; Huang & Chang, 2014). Además, el análisis cuantitativo de la información bibliográfica recogida en las publicaciones científicas facilita la caracterización de forma precisa sobre la producción, el grado de colaboración y la difusión del conocimiento científico del área (Maltrás, 2003).

Así pues, la Bibliometría, que ya se ha implantado en menor o mayor grado en la práctica totalidad de campos científicos (Glänzel, 2003) permite, también a los investigadores y profesionales del área de la fisioterapia en procesos de envejecimiento, analizar cuantitativamente las publicaciones científicas, e identificar oportunidades de investigación futuras (Yuan, Gretzel, & Tseng, 2014).

En definitiva, es una herramienta eficaz para mejorar el conocimiento disponible y hacer frente a un fenómeno multicausal, bajo la consideración de la exis-

tencia de diversas áreas y la necesidad de retroalimentación entre ellas (Stokols et al., 2003). Así, los datos bibliométricos que describen las tendencias de publicación pueden proporcionar a los fisioterapeutas e investigadores una indicación de la evolución de la profesión.

1.7. HIPÓTESIS

La hipótesis de la presente tesis es la siguiente:

“Dada la importancia sanitaria que conlleva el proceso de envejecimiento, la producción científica en fisioterapia ha aumentado a lo largo de los años y tiene más impacto, observándose este aumento principalmente en los países desarrollados. Además, las temáticas más estudiadas irán dirigidas a aquellos aspectos de la fisioterapia relacionados con el tratamiento de patologías cardiovasculares, respiratorias y neurológicas, pues son las que predominantemente les suceden a las personas mayores.”

1.8. OBJETIVOS

El principal objetivo de la presente tesis doctoral es analizar la actividad científica de la fisioterapia en procesos de envejecimiento mediante el análisis bibliométrico durante el período 1900-2014, para conocer si el fenómeno del envejecimiento de la población se refleja en la investigación y producción científica en el ámbito de la fisioterapia.

Como objetivos más específicos:

1. Analizar los artículos publicados en la base de datos Science Citation Index-Expanded de WoS durante el período 1990-2014 sobre fisioterapia en procesos de envejecimiento a nivel mundial, determinando la evolución temporal de la producción y los principales temas tratados.
2. Cuantificar la productividad científica de los autores, instituciones, países y revistas del ámbito de la fisioterapia en el envejecimiento a nivel mundial. Identificar para cada uno de dichos agentes científicos, los que son altamente productivos y analizar su investigación objeto de estudio, mediante el empleo de medidas bibliométricas de productividad.
3. Determinar el papel de la fisioterapia en procesos de envejecimiento en términos de impacto de los trabajos publicados. Para los autores, instituciones, países y revistas altamente productivas, evaluar su investigación, mediante el empleo de medidas bibliométricas de impacto como la citación, el Índice-h (en el caso de los autores) o el FI de las revistas. Además, estudiar la relación estadística entre la productividad y la citación de autores, instituciones, países y revistas que han recibido citas.
4. Medir la ocurrencia y co-ocurrencia de las palabras clave de los registros analizados. Identificar las palabras clave empleadas por los autores, institu-

ciones, países y revistas altamente productivas y representar gráficamente dicha relación, así como la co-ocurrencia de las palabras clave a lo largo del período estudiado.

CAPÍTULO

2

**MATERIAL
Y MÉTODOS**

CAPÍTULO 2.

Material y Métodos

La metodología seguida para alcanzar el objetivo general y los objetivos específicos de este estudio bibliométrico se detalla en este capítulo, y puede sintetizarse en las siguientes cinco fases:

En la fase inicial, mostrada en el apartado “2.1 Selección de la base de datos” se ha realizado la selección de la base de datos siendo la WoS, la elegida para realizar la búsqueda bibliográfica. Concretamente se ha llevado a cabo en su colección principal, siendo utilizado como fuente de información el índice Science Citation Index Expanded (SCI-E).

En la segunda fase, se ha diseñado la estrategia de búsqueda para recuperar los documentos, tratando de garantizar la precisión de los datos utilizando términos que permitieran una búsqueda pertinente a la vez que exhaustiva. Se recoge en el apartado “2.2. Diseño de la estrategia de búsqueda para recuperar los documentos”.

En la tercera fase, (apartado 2.3) se ha descargado la información bibliográfica recuperada y se ha elaborado una base de datos relacional en archivo Microsoft Database (extensión de archivo *.mdb*).

En la siguiente fase, se ha realizado la revisión y clasificación del contenido de los registros bibliográficos recuperados, así como la normalización de la información bibliográfica referida a las autorías, países, instituciones y palabras clave. Corresponde con el apartado “2.4. Normalización de los registros obtenidos en las búsquedas”.

En la última fase, apartado, “2.5 Análisis de los datos para la obtención de los indicadores bibliométricos” se ha realizado un análisis descriptivo de los datos, que incluye por un lado los indicadores bibliométricos de productividad e impacto para las revistas, autores, instituciones y países, y, por otro lado, las medidas bibliométricas de ocurrencia y co-ocurrencia de los ámbitos temáticos de la fisioterapia en procesos de envejecimiento.

2.1. SELECCIÓN DE LA BASE DE DATOS

Una base de datos es un conjunto de información estructurada en registros y almacenada en un soporte electrónico legible desde un ordenador. Cada registro constituye una unidad autónoma de información que puede estar a su vez estructurada en diferentes campos o tipos de datos que se recogen en dicha base de datos (Rodríguez, 2001).

Las bases de datos bibliográficas son generalmente bases de datos documentales referenciales, es decir, los registros no contienen el texto original, sino que contienen la información fundamental sobre el mismo (Rodríguez, 2001). Se trata de sistemas de información bibliográfica muy completos, ya que tienen una cobertura clara y definida, además realizan un análisis de contenido amplio y sus sistemas de recuperación ofrecen múltiples opciones de búsqueda. Por ello, la Bibliometría se ayuda de la Informática para realizar sus estudios empleando para ello las bases de datos bibliográficas que contienen los documentos objeto de su análisis (Carrizo, 2000). Así pues, las referencias bibliográficas que nos aportan las bases de datos bibliográficas son la fuente de datos principal para los análisis bibliométricos (Maltrás, 2003).

Para la obtención de las referencias bibliográficas objeto de esta Tesis se ha consultado la plataforma WoS.

La WoS se utiliza habitualmente en los estudios que analizan la actividad científica porque recoge todas las áreas científicas y tecnológicas y permite conocer la repercusión o el impacto de las publicaciones a partir de las citas que reciben los trabajos publicados (Aleixandre-Benavent R, Alonso-Arroyo, Chorro-Gascó, Alfonso Manterola, González-Alcaide & Salvador-Taboada et al., 2009).

Existe un consenso ampliamente aceptado al considerar las revistas que se encuentran en las bases de datos bibliográficas de la WoS como las publicaciones más importantes en cada área temática, que además cubre un mayor período de tiempo que otras bases de datos y cuenta con una mayoría de publicaciones escritas en inglés (Granda-Orive, Alonso-Arroyo & Roig-Vázquez, 2011). Además, la WoS en comparación con otra tradicional base de datos bibliográfica como es Scopus, presenta un análisis de citas más detallado (López-Illescas, Moya-Anegón & Moed, 2008). Por ello, aunque Scopus es una plataforma que se ha erigido como la gran competidora de WoS, por el momento no es usada sistemáticamente en los estudios bibliométricos (Bosman, Van Mourik, Rasch, Sieverts, & Verhoeff, 2006). Respecto a la base de datos PEDro, a pesar de ser una importante base de datos a nivel internacional especializada en la indexación de documentos científicos en fisioterapia (Fitzpatrick, 2008), se descartó por la imposibilidad de descargar la información bibliográfica necesaria para el estudio. Por todo ello, finalmente la base de datos bibliográfica seleccionada fue la WoS.

Cabe destacar que la WoS es una plataforma multidisciplinar online que permite acceder a la literatura sobre ciencia, tecnología, biomedicina y otras disciplinas. Las bases de datos que contiene son:

a) Colección Principal de la WoS:

- Science Citation Index Expanded (SCI-E).
- Social Sciences Citation Index (SSCI).
- Arts & Humanities Citation Index.
- Conference Proceedings Citation Index-Science.
- Conference Proceedings Citation Index-Social Science & Humanities.
- Current Chemical Reactions.
- Emerging Sources Citation Index (ESCI).

b) Current Contents Connect®:

- Agriculture, Biology & Environmental Sciences.
- Social & Behavioral Sciences.
- Clinical Medicine.
- Life Sciences.
- Physical, Chemical & Earth Sciences.
- Engineering, Computing & Technology.
- Arts & Humanities.

c) Derwent Innovations Index:

- Chemical Section.
- Electrical and Electronic Section.
- Engineering Section.

d) KCI - Korean Journal Database.

e) MEDLINE®.

f) Scientific Electronic Library Online (SciELO) Citation Index.

De entre estas diversas bases de datos se encuentra la Colección Principal de WoS (*Web of Science Core Collection*) que es una base de datos de referencias bibliográficas que ofrece acceso a información de cerca de 12.000 publicaciones internacionales en los campos de ciencias, ciencias sociales y humanidades. Su utilidad radica en el recuento y análisis de publicaciones científicas, y las citas recibidas por las mismas, de una importante lista de revistas científicas de todo el mundo (Alfonso, Bermejo, Segovia, 2005).

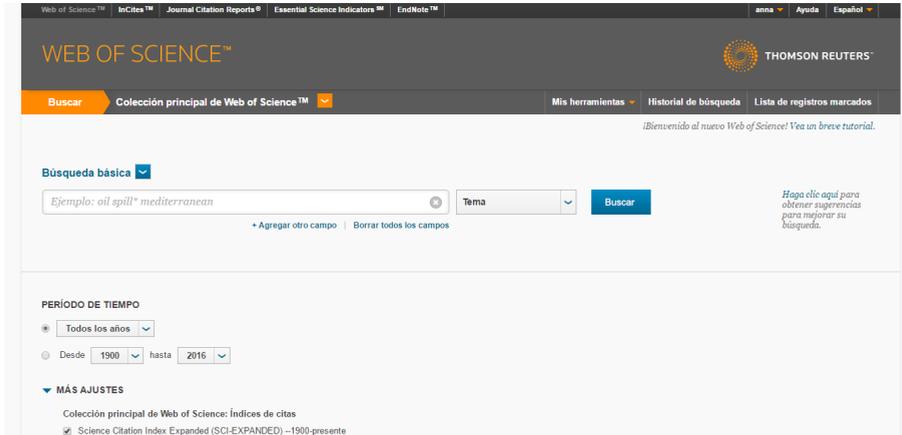
La Colección Principal de WoS incluye tres grandes bases de datos para cada rama de conocimiento que han sido enumeradas anteriormente: *SCI-Expanded*, *SSCI* y *Arts and Humanities Citation Index*. Estas bases de datos permiten extraer indicadores bibliométricos que contribuyen a que sean utilizadas como referentes para la realización de estudios que caracterizan la productividad, la colaboración e impacto científico de las revistas, autores, instituciones y países de un área de conocimiento (González-Alcaide, Alonso-Arroyo, González-de Dios, Sempere, Valderrama-Zurián, Aleixandre-Benavent, 2008 & Hood, 2003).

- Entre las ventajas que presenta el uso de la base de datos Colección Principal de WoS, se encuentran (Zulueta, 2002):
- Es multidisciplinar, cubriendo revistas de Ciencia y Tecnología.
- Realiza un vaciado total de las revistas seleccionadas.
- Incluye a todos los autores de los documentos.
- Para todos los autores recoge el lugar de trabajo, incluyendo el nombre del centro, la ciudad y el país, lo que permite analizar estudios de colaboración.
- Contiene las referencias bibliográficas que aparecen en los documentos y que permite realizar búsqueda de citas.

Para la obtención de las referencias bibliográficas de la presente Tesis se ha realizado la consulta en el SCI-Expanded de la Colección Principal de WoS siguiendo con la línea de otros estudios anteriores (Aleixandre, Aleixandre-Tudó, Bolaños-Pizzaro, Aleixandre-Benavent, 2013; Aleixandre-Benavent, Alonso-Arroyo, Chorro-Gascó, Alfonso Manterola, González-Alcaide & Salvador-Taboada et al., 2009). El estudio de los procesos de envejecimiento, desde la perspectiva holística actual, es interdisciplinar por lo que interesaba acceder a una base de datos que recogiera diversas áreas de las Ciencias de la Salud y no sólo la fisioterapia. El SCI-Expanded (www.accesowok.fecyt.es/wos) está especializado en más de 150 disciplinas de la Ciencia y la Tecnología y además se actualiza semanalmente. Dispone de fondos bibliográficos desde el año 1900 hasta la actualidad, recogiendo los trabajos publicados en más de 8.300 revistas de todo el mundo, que destacan por cumplir rigurosas normas de evaluación. Por ello, es considerado el más importante repositorio de información multidisciplinar de revistas de Ciencia y Tecnología en lengua inglesa (Jiménez-Fernández I., 2013). El ac-

ceso al índice SCI-Expanded se realizó en Julio de 2015 desde la plataforma WoS versión 5.13 (Figura 10).

Figura 10. Captura de pantalla de la plataforma Web of Science 5.13



Sin embargo, a pesar de que la Colección Principal de WoS es la principal base de datos que se emplea en este tipo de estudios bibliométricos, también presenta una serie de limitaciones. La principal es el sesgo lingüístico y geográfico a favor de las revistas en inglés, sobre todo las de Estados Unidos de donde se ha originado (Falagas, Pitsouni, Malietzis & Pappas, 2008). Otra de las limitaciones que presenta es la falta de uniformidad en las denominaciones de los autores, instituciones y países, por lo que resulta imprescindible antes de realizar un estudio bibliométrico normalizar dicha información, proceso que se explicará en apartados posteriores.

Como herramienta para la evaluación y análisis bibliográfico de la WoS, destaca el JCR que presenta datos estadísticos de citas que indica la importancia que tienen las revistas dentro de sus categorías temáticas ayudando a medir la influencia de la investigación. De los indicadores que aporta el JCR (citas totales, factor de impacto, índice de inmediatez, número total de artículos, título de publicación, etc) el FI es el más relevante. El JCR *Science Edition* cubre 8.788 publicaciones líderes en el ámbito de las ciencias y el JCR *Social Science Edition* cubre aproximadamente 3.212 publicaciones en el ámbito de las ciencias sociales. Cabe mencionar que los informes anuales proporcionados por el JCR son imprescindibles para tener referentes globales sobre el impacto de citación, tanto a nivel de revistas científicas como de disciplinas temáticas.

No obstante, el JCR también presenta una serie de limitaciones entre las que se pueden nombrar: cambio en los títulos de las revistas a lo largo del tiempo lo que dificulta su identificación y añaden la necesidad de combinar los datos que aporta el JCR con otro tipo de información tanto para la evaluación de las revistas como para la evaluación de la actividad investigadora.

En todo caso, el uso combinado tanto de la WoS como del JCR, potencia las posibilidades que cada una ofrece por separado permitiendo un mejor análisis de los datos (Aleixandre-Benavent, Valderrama-Zurián, Castellano-Gómez, Miguel-Dasit, Simó-Meléndez & Navarro-Molina, 2004).

La información que aporta la WoS para cada registro bibliográfico es la siguiente:

- Título: Título del trabajo.
- Autor/Autores: aporta información de los autores que han realizado el trabajo.
- Nombre de la revista donde se ha publicado el trabajo.
- Volumen.
- Páginas.
- Digital Object Identifier (DOI): es un identificador único y permanente para las publicaciones electrónicas.
- Fecha de publicación.
- Número de citas.
- Información de la revista: categoría de la JCR a la que pertenece y cuartil en la categoría.
- Resumen del trabajo.
- Palabras clave.
- Información del autor: dirección para petición de copias, instituciones de los autores de la publicación, direcciones de correo electrónico.
- Financiación: entidad financiadora y número de concesión.
- Editorial.
- Categoría/Clasificación:
 - Área de investigación: muestra las áreas de investigación encontradas en una publicación.

- Categoría de WoS a la que pertenece la revista.
- Información del documento: tipo de documento, idioma, número de acceso, International Standard Serial Number (ISSN) de la revista, ISSN electrónico.
- Información de la revista: factor de impacto.
- Otra información: número de Thomson Reuters Document Solution® (número IDS) que identifica de forma exclusiva la revista y el número, las referencias citadas en la colección de la WoS y el número de veces citado en la Colección Principal de Web of Science.

Los tipos de documentos que recoge el SCI-Expanded de la WoS son: *Articles, Reviews, Meeting Abstract, Proceeding Paper, Notes, Editorial Material y Letters*.

La tipología documental elegida para este estudio fue la de artículos originales (*Articles*). Se descartaron el resto de tipologías documentales publicadas en revistas, como son los resúmenes a comunicaciones de congresos, el material editorial (editoriales, entrevistas, comentarios y debates), las cartas al director y las revisiones.

2.2. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA PARA RECUPERAR LOS DOCUMENTOS

Para recuperar los registros bibliográficos de artículos originales que tratan sobre fisioterapia en procesos de envejecimiento publicados en revistas clasificadas por el Índice SCI-E de la WoS se utilizó la opción “búsqueda básica” de la plataforma WoS versión 5.13 (<http://apps.webofknowledge.com/>) en Julio de 2015.

2.2.1. Campo de consulta Web of Science Category

Dependiendo del área o áreas de estudio científico, cada Citation Index categoriza las revistas que incluyen en una o más disciplinas. SCI-E dispone de categorías en el área de la Ingeniería, las Ciencias de los Materiales, la Química, la Física o las Ciencias de la Salud, entre otras.

Dado que se quería recoger la interdisciplinariedad, se seleccionaron todas las categorías de SCI-E, ya que se consideró que estaban vinculadas con el estudio de la valoración, diagnóstico, prevención y tratamiento fisioterápico de los procesos de envejecimiento; el estudio de las patologías subsidiarias de fisioterapia en la etapa del envejecimiento; el estudio de los organismos vivos y actividades relacionadas con la fisioterapia en los mayores, como la Fisiología o la Farmacología, y aquellas especializadas en el estudio de aspectos educativos, económicos, políticos y sociales.

2.2.2. Selección de los términos

Con el fin de garantizar la precisión de los datos se utilizaron múltiples términos de búsqueda que fueron seleccionados en función de tres grandes bloques:

- Términos relacionados con los conceptos de: fisioterapia y fisioterapeuta.
- Términos relacionados con el concepto de: envejecimiento.
- Términos relacionados con los conceptos de: técnicas de fisioterapia en procesos de envejecimiento.

Para obtener los términos de cada uno de estos bloques se utilizaron diversas fuentes:

- a) Vocabulario controlado que recoge, entre otros, descriptores relacionados con la fisioterapia y las Ciencias de la Salud. El tesoro biomédico utilizado fue el del Medical Subject Headings (MeSH) (U. S. National Library of Medicine, 2015). El MeSh es una herramienta gratuita y desarrollada por un servicio público que incluye los términos de forma rigurosa. Este tesoro se encuentra en constante revisión y actualización ya que, entre otros usos, es utilizado para describir el contenido de documentos de Ciencias de la Salud, destacando la indización de una de las principales bases de datos en el área de la biomedicina como es PubMed/MEDLINE. En el MeSH por explosión de términos se encontraron unos términos englobados en otros, y se optó siempre por el término más amplio que fuera pertinente (Figura 11).

Figura 11. Imagen de un término del tesoro MeSH

Ventilation-Perfusion Ratio
The ratio of alveolar ventilation to simultaneous alveolar capillary blood flow in any part of the lung. (Stedman, 25th ed)
Year introduced: 1970(1958)

PubMed search builder options
[Subheadings:](#)

<input type="checkbox"/> drug effects	<input type="checkbox"/> instrumentation	<input type="checkbox"/> radiation effects
<input type="checkbox"/> etiology	<input type="checkbox"/> methods	<input type="checkbox"/> veterinary
<input type="checkbox"/> immunology	<input type="checkbox"/> physiology	

Restrict to MeSH Major Topic.
 Do not include MeSH terms found below this term in the MeSH hierarchy.

Tree Number(s): E01.370.386.700.850.900. G09.772.920
Entry Terms:

- Ratio, Ventilation-Perfusion
- Ratios, Ventilation-Perfusion
- Ventilation-Perfusion Ratio
- Ventilation-Perfusion Ratios

Previous Indexing:

- [Respiratory Function Tests \(1966-1967\)](#)

[All MeSH Categories](#)
[Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Category](#)
[Diagnosis](#)
[Diagnostic Techniques and Procedures](#)
[Diagnostic Techniques, Respiratory System](#)
[Respiratory Function Tests](#)
[Pulmonary Gas Exchange](#)
[Ventilation-Perfusion Ratio](#)

[All MeSH Categories](#)
[Phenomena and Processes Category](#)
[Circulatory and Respiratory Physiological Phenomena](#)
[Respiratory Physiological Phenomena](#)
[Ventilation-Perfusion Ratio](#)

MeSH heading and definition: The definition describes how the term is used for indexing.
Year introduced: The term is searchable back to the earliest date shown.
Subheadings: Lists subheadings that have been used with this heading. Select subheadings for searching using the checkboxes.
Major Topic and Do not include MeSH terms found below this term searching options: Use checkboxes to select.
Entry terms: "Synonyms" for the heading. A search of any of these terms in PubMed will automatically retrieve citations for articles indexed with the MeSH heading.
Previous indexing: Helpful for searching this concept prior to use of current heading.
MeSH hierarchy: The position of the term in the hierarchy. Many terms are positioned in more than one branch.

- b) Trabajos bibliométricos sobre fisioterapia. Los estudios analizados fueron: *Sixty-Five Years of Physical Therapy: Bibliometric Analysis of Research Publications From 1945 Through 2010* (Wiles et al., 2012) que analizó, entre otros aspectos, las palabras clave o descriptores más utilizados en fisio-

rapia; *Content and Bibliometric Analysis of Articles Published in the Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* (Coronado et al., 2011) que indica tipos de intervención realizadas en fisioterapia (electroterapia, hidroterapia, utilización de ortésis, entre otros); *Bibliometric Analysis of Articles Published from 1980 to 2009 in Physical Therapy, Journal of the American Physical Therapy Association* (Coronado, Riddle, Wurtzel, & George, 2011) que incluye en su estrategia de búsqueda términos relacionados con diferentes enfoques de la fisioterapia (musculo-esquelético, neurológico, cardiopulmonar), así como términos relacionados con tipos de intervención (educación, terapia manual, estiramientos, entre otros); *Searching the LILACS database for Portuguese-and Spanish-language randomized trials in physiotherapy was difficult* (de Freitas, Herbert, Latimer, & Ferreira, 2005), que obtuvo en sus resultados características de los términos utilizados en aspectos como el área de la fisioterapia (gerontología, cardiorrácica, entre otras) o el tipo de intervención (como fuerza, respiratorio, acupuntura); *Mapping the literature of physical therapy* (Wakiji, 1997); y *Thematic analysis of the discipline of physiotherapy in the Web of Science* (García Ríos et al., 2010).

- c) Términos del lenguaje profesional del área de fisioterapia. Se utilizaron los glosarios de la WCPT:
- WCPT. Policy statement: Description of physical therapy (World Confederation for Physical Therapy., 2011).
 - WCPT. Glossary: Terms used in WCPT's policies and resources (World Confederation for Physical Therapy, 2014).
 - WCPT guideline for physical therapist professional entry level education (World Confederation for Physical Therapy, 2011).

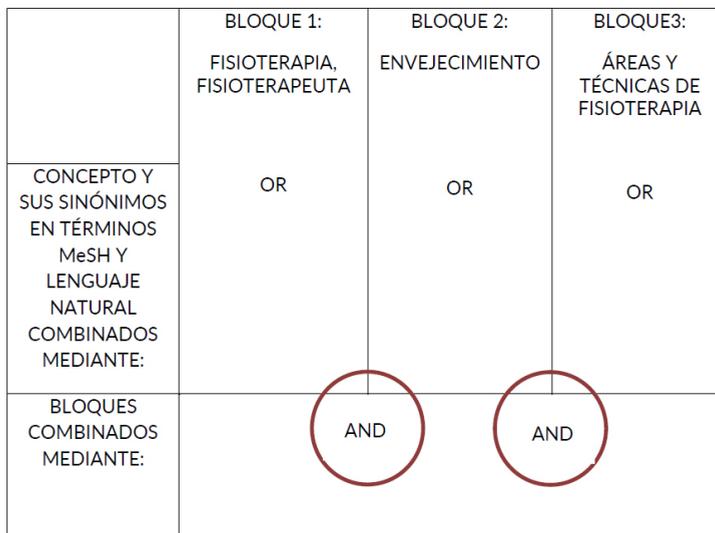
Los términos fueron también revisados por dos expertas en fisioterapia con más de 15 años de experiencia profesional. Una vez se obtuvieron todos los términos, se tradujeron al inglés con el diccionario "COLLINS Spanish à English, English à Spanish Dictionary (Smith, Bradley, de Carlos, Rodrigues, & Parrondo, 1993).

Para la inclusión de los términos en el campo de consulta "Tema" se tuvieron en cuenta la sinonimia y el truncamiento. En el caso de la sinonimia, se buscaron variaciones ortográficas entre el inglés de Estados Unidos y de Reino Unido, por ejemplo, se buscó tanto Physical Therapy como Physiotherapy. Por otro lado, el asterisco (*) permite buscar las palabras que incluyen la raíz del término, por ejemplo, *senil** busca tanto *senile* como *senility*. Para evitar duplicidades de palabras, se utilizaron los paréntesis para combinar términos, como por ejemplo, las técnicas *postural control* y *postural balance* se combinaron como (*postural AND control OR balance*)).

Los términos dentro de un mismo bloque (fisioterapia y fisioterapeuta; envejecimiento; y técnicas de fisioterapia en procesos de envejecimiento) fueron unidos con el operador booleano OR. Los tres grandes bloques se unieron con el operador booleano AND para asegurar que los resultados incluyeran términos de los tres bloques, como se ve representado en la Figura 12.

Es importante indicar que los documentos indizados en la Colección principal de Web of Science no se encuentran descritos por ningún vocabulario controlado (como pueda ser un tesoro o un encabezamiento de materias), que podría haber sido utilizado en la recuperación de los trabajos objeto del estudio.

Figura 12. Combinación de los términos seleccionados con operadores booleanos



OCDE: Organización de Cooperación y Desarrollo Económico

2.2.3. Líneas de búsqueda

En la estrategia de búsqueda destacaron tres grandes bloques de términos:

- Términos relacionados con: fisioterapia y fisioterapeuta.
- Términos relacionados: envejecimiento.
- Términos relacionados: técnicas de fisioterapia en procesos de envejecimiento.

De este modo, la ecuación de búsqueda fue implementada en tres conjuntos o líneas de búsqueda que incluían dichos términos en el campo “Tema” (Figura 13).

Figura 13. Captura de pantalla de la ecuación de búsqueda en tres líneas en campo "Tema"

The screenshot shows a search interface with a search bar containing the following query: `((("Physical Therap*") OR (Physiotherap*) OR (("Physical Therap*" OR Physioli`. Below the search bar, there are three lines of search criteria, each with a dropdown menu set to "Tema". The first line is `((("Physical Therap*") OR (Physiotherap*) OR (("Physical Therap*" OR Physioli`. The second line is `AND ((Aging OR ageing OR elder* OR Aged OR "grey-headed" OR s`. The third line is `AND (procedures OR devices) OR ("Motor Skills") OR (Sports) OR ("`. There are also buttons for "Agregar otro campo" and "Borrar todos los campos". At the bottom, there is a "PERIODO DE TIEMPO" section with a dropdown for "Todos los años" and a date range from "Desde 1900" to "hasta 2014".

La primera línea de búsqueda está implementada mediante términos relacionados con el concepto de fisioterapia o fisioterapeuta. Se utilizó el operador booleano OR y se truncaron algunos términos:

`((("Physical Therap*") OR (Physiotherap*) OR (("Physical Therap*" OR Physiotherap*) AND (Modalities OR Specialty OR Assistants))).`

La segunda línea de búsqueda incluyó los términos relacionados con el envejecimiento. Además de OR, también se utilizó el operador booleano NOT para descartar aquellos estudios relacionados con la pediatría, la infancia, la adolescencia o la juventud:

`((Aging OR ageing OR elder* OR Aged OR "grey-headed" OR senior OR senil* OR "old age" OR "old adult" OR "older adults" OR frailty OR "frail elderly" OR geriatric OR pensioner OR "retired person" OR senescence OR gerontology) NOT (pediatric OR child* OR infancy OR adolescen* OR "young adult" OR teen* OR juvenile OR youth*)).`

La tercera y última línea de búsqueda incluyó las diferentes áreas y técnicas propias de la fisioterapia en el envejecimiento. Además de los operadores booleanos OR y AND, también se fueron utilizando los paréntesis para combinar los nombres de las técnicas, ya que en algunos casos se repetían:

`((((Musculoskeletal OR chiropractic OR vertebral OR spinal OR osteopathic) AND Manipulations) OR (postural AND (control OR balance)) OR ((exercise OR music OR respiratory OR acupuncture OR ("Electric Stimulation") OR ("Animal Assisted") OR myofascial OR ("soft tissue") OR ("articulatory manual") OR manual OR aquatic) AND therapy) OR (exercise AND (test OR`

("movement techniques") OR breathing OR aerobic OR program OR ("muscle stretching") OR ("Integumentary System") OR (((("Public Health Professional") OR Graduate OR Continuing OR Health) AND Education) OR (Research) OR ("Clinical Protocols") OR (Practice AND (Professional OR Guideline OR Evidence-Based OR ("Public Health")))) OR (Health AND (Policy OR Promotion OR ("National Programs"))) OR (Acupuncture) OR ("Hot Temperature") OR (Cryotherapy) OR ("Physical Fitness") OR ((Gait OR Functional OR strength OR balance OR resistance OR endurance) AND training) OR (Hydrotherapy) OR ((Ortho*) AND (procedures OR devices)) OR ("Motor Skills") OR (Sports) OR ("Range Motion, Articular") OR ("Wound Healing") OR (Balneology) OR ("Hyperthermia, Induced") OR ("alternative and complementary medicine") OR (bio-feedback) OR (Massage) OR ((cardiac OR pulmonary OR neurological) AND rehabilitation) OR (home AND (program OR exercises)) OR (mobilization) OR (electrotherapy) OR (hydrotherapy) OR (osteopathy) OR (Stretching) OR ("Trunk muscle strength"))).

Finalmente, como se ha comentado, las tres líneas de búsqueda se combinaron con el operador booleano *AND* para recuperar registros que contuviesen conceptos de las tres líneas.

Con esta estrategia de búsqueda se recuperaron un total de 2.816 registros.

2.2.4. Límites de búsqueda

Con la finalidad de conocer de una manera extensa la investigación realizada en fisioterapia en procesos de envejecimiento, se optó por recuperar todos los registros desde el inicio de la base de datos hasta la actualidad. La ISI WoS permite recoger registros desde el año 1900, y dado que la búsqueda se realizó en Julio de 2015 y se pretendía abarcar años completos, el límite temporal introducido en la base de datos fué de 1900-2014. Se recuperaron así 2,665 registros, quedando finalmente, el límite temporal de la búsqueda de 1990, año del primer resultado, hasta 2014.

Respecto al tipo documental, se seleccionó la opción de *Articles*, con la finalidad de recuperar artículos originales sobre fisioterapia en procesos de envejecimiento ya que está demostrado que el artículo original de revista científica con revisión por pares es el más adecuado para los estudios bibliométricos (Glänzel, 2003). Al aplicar este límite los registros quedaron finalmente en 2,417.

No se aplicaron límites en el idioma de los registros, ni en ningún otro aspecto.

2.3. ELABORACIÓN DE UNA BASE DE DATOS RELACIONAL

Una vez realizadas todas las consultas, los registros fueron exportados a una base de datos relacional en Access. La descarga fue realizada en el mes de Julio de 2015.

La información contenida por los registros objeto de estudio fue descargada de WOS en cinco archivos de texto (extensión de archivo .txt). Estos archivos podían contener hasta un máximo de 500 registros bibliográficos, los cuales disponían de etiquetas que identificaban la información de cada campo. Para el tratamiento de la información bibliográfica, se importaron los registros contenidos en estos archivos mediante un software de desarrollo propio (*Bibliométricos*) que permite confeccionar bases de datos relacionales en archivo Microsoft database (extensión de archivo .mdb) a partir de la información descargada de bases de datos externas.

Así, la base de datos relacional resultante incluía información de los autores, instituciones firmantes, artículos (título, resumen, palabras clave de los autores, citación) y de las revistas.

La estructura de la base de datos relacional estaba formada por seis entidades y cada una contenía una serie de campos que se señalan a continuación:

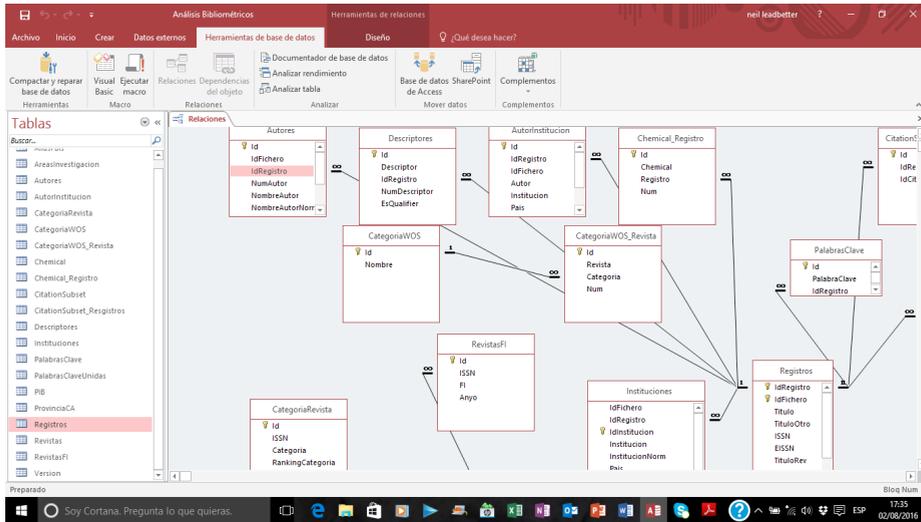
- Entidad *Autores*, que contenía: *IdFichero*, *IdRegistro*, *NombreAutorNorm*, *NombreAutor*.
- Entidad *Instituciones*, que contenía: *IdFichero*, *IdRegistro*, *Institucion*, *InstitucionNorm*, *País*, *PaísNorming*.
- Entidad *Registros*, que contenía: *IdFichero*, *IdRegistro*, *Título*, *ISSN*, *Volumen*, *Ejemplar*, *PagIni*, *PagFin*, *Anyo*, *Idioma*, *TipoDoc*, *CitasISI*, *NumReferencias*, *Autores*, *Resumen*, *CategoriaWOS*.
- Entidad *Revistas*: *IdRevista*, *NombreRevista*, *NombreAbreviado*.
- Entidad *PalabrasClaveUnidas*: *IdRegistro*, *PalabraClave*, *PalabraClaveNorm*, *Origen*.

Para la asociación de las entidades se diseñaron una serie de relaciones entre la entidad *Registro* y otras tres entidades (*Autores*, *Instituciones* y *PalabraClaveUnidas*), a través del campo *IdRegistro* (Figura 14). Este código es un número único que se generó automáticamente para cada nuevo registro bibliográfico que se insertaba en la base de datos.

La relación entre las entidades *Registros* y *Revistas* se realizó por medio del ISSN. Se utilizó este código ya que el ISSN es un número único de ocho dígitos que identifica inequívocamente a las publicaciones.

Con esta estructura entidad-relación, la entidad *Registros* recoge el contenido de los artículos descargados y está relacionada con el resto de la información bibliográfica que disponen las otras entidades.

Figura 14. Mapa de relaciones de la base de datos Access



2.3.1. Revisión de los registros bibliográficos

Con la finalidad de seleccionar los trabajos pertinentes al objeto de estudio, se revisaron manualmente los 2.417 trabajos recuperados.

Desde la entidad *Registros*, se revisó el campo *Título* de cada trabajo, y en caso de duda, se revisaba también el campo *Resumen*, o incluso se recuperaba el artículo completo con el objeto de que cumpliera con los requisitos.

Se consideraron tres situaciones para desestimar los trabajos y, por lo tanto, eliminarlos de la base de datos (Anexo1):

- Aquellos trabajos en los que en el título figuraba que se trataba de un metaanálisis o una revisión sistemática: fueron un total de 16 trabajos.
- Aquellos trabajos cuyo objeto de estudio no era la fisioterapia o ésta no estaba incluida como intervención en ninguna etapa de la investigación. Entre otros, se desestimaron trabajos que realizaban estudios sobre oftalmología; trabajos sobre infertilidad; o trabajos sobre cirugía en lactantes. Se desestimaron por este motivo 43 registros.
- Trabajos cuya muestra no incluía personas de edad avanzada en ninguna etapa de la investigación. Para determinar la edad se tomó como referencia la definición de “persona mayor” de la OMS (“Older people”: *are generally defined according to a range of characteristics including: chronological age, change in social role and changes in functional abilities. In high-resourced countries older age is generally defined in relation to retirement from paid employment and receipt of a pension, at 60 or 65 years. With increasing longevity*

some countries define a separate group of oldest people, those over 85 years. In low-resourced situations with shorter life-spans, older people may be defined as those over 50 years. The age of 50 years was accepted as the definition of older people for the purpose of the WHO Older Adult Health and Ageing in Africa project." World Health Organization. Definition of an older or elderly person. Geneva, Switzerland: WHO; 2010. <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/index.html>). Por este motivo se eliminaron 121 registros. Se trata de un número elevado, y se detectó que la mayoría de estos registros contenían la palabra *aged* en el título o resumen. Esta palabra en inglés hace referencia al envejecimiento, pero tiene otras acepciones como por ejemplo ser indicador de la edad (ej. *aged 20*). Este hecho hizo que se incluyeran un gran número de registros no pertinentes que tuvieron que ser eliminados manualmente, pero se optó por conservar dicha palabra para no perder otros tantos registros pertinentes.

Al tratarse de una única base de datos (WOS), no se contempló la posibilidad de la existencia de registros duplicados.

Tras la revisión manual se desestimaron un total de 180 registros, por lo que el número final de registros objeto de estudio fue de 2.237 artículos, siendo 2.138 *Articles* y 99 *Proceeding Paper*. Se optó por mantener ambos tipos, ya que en principio, la calidad de los *Proceeding Paper* está garantizada por el hecho de que han pasado por dos revisiones: primero en la conferencia y luego en la revista. Por lo que no deben inferirse diferencias en la relevancia de los documentos basándose únicamente en su tipo de documento en WoS (*Articles* o *Proceeding Paper*) (González-Albo & Bordons, 2011).

2.3.2. Compleción de los datos

Antes de comenzar con la normalización, se comprobó si faltaban datos en alguna de las entidades.

- Entidad *Autores*: todos los registros tenían autores asignados.
- Entidad *Instituciones*: se detectaron 61 casos dónde faltaba el nombre de la institución. Se completó manualmente acudiendo al propio artículo a través de las bases de datos ISI WoS o PubMed. También se detectaron 42 instituciones que no tenían país asignado y se completó manualmente.
- Entidad *Registros*: se comprobó que todos los registros tuvieran ISSN (todos estaban completos); que la numeración fuera correcta (se completaron 2 que no tenían *Volumen*, se acudió al propio artículo a través de las bases de datos ISI WoS o PubMed); idioma (todos los registros lo tenían completo); tipo documento (todos los registros lo tenían completo).
- Entidad *Revistas*: se comprobó que todos los ISSN estuvieran asignados al título de una Revista. Se obtuvieron 8 revistas sin ISSN asignado. A través

de *In Cite™ Journal Citation Reports* se comprobó los ISSN que faltaban y se introdujeron en la base de datos relacional. Se eligió siempre el ISSN más actual y el impreso frente al electrónico.

- Entidad *PalabrasClaveUnidas*: se comprobó que había 41 registros que no contenían *palabras clave*. Para completarlas se utilizó la herramienta *MeSH on Demand*, del *Medical Text Indexer* (MTI) de la NLM de Estados Unidos (Jimeno-Yepes, Mork, Demner-Fushman, & Aronson, 2015). El MTI es una herramienta para el análisis automático de documentos (Mork, Jimeno-Yepes, & Aronson, 2013), y que desde febrero de 2014 lanzó al público *MeSH on Demand* (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/MeSHonDemand.html>) que cuenta con un promedio de alrededor de 18.000 visitas al mes. Se trata de un enlace web que presenta una interfaz simplificada que permite a los usuarios introducir cualquier texto y a partir de él proporcionar una lista de términos MeSH relevantes y relacionados con el mismo. Diversas instituciones, revistas y editoriales, como, por ejemplo, la University at Buffalo Libraries proporcionan a los autores el enlace de *MeSH on Demand* cuando se introducen las palabras clave de los artículos (Demner-Fushman & Mork, 2016). Desde 1960, los indexadores han asignado manualmente términos del tesoro MeSH para describir e identificar los puntos clave en un artículo controlado (Demner-Fushman & Mork, 2016). Otros trabajos también han demostrado la idoneidad de los términos MeSH en bibliometría, en fisioterapia y en la investigación científica (Aleixandre-Benavent, Montalt-Resurrecció, & Valderrama-Zurián, 2014; Darmoni et al., 2006; Lyu, Yao, Mao, & Zhang, 2015; Richter & Austin, 2012). Así pues, se introdujeron los resúmenes de los artículos en esta herramienta y se obtuvieron los términos MeSH relacionados con los mismos de tal forma que se completaron las palabras clave que faltaban en la base de datos, dándole el nombre en la columna de *Origen* de “MeSH Manual”.

2.4. NORMALIZACIÓN DE LOS REGISTROS OBTENIDOS DE LAS BÚSQUEDAS

La normalización es un proceso que consiste en unificar las diferentes variantes de los nombres de un mismo autor o institución bajo una denominación común y que permite también eliminar posibles duplicados. Este proceso se lleva a cabo manualmente y es necesario realizarlo ya que los datos que aportan las bases de datos suelen presentar problemas de calidad. Estos problemas de calidad se deben bien porque los propios autores no firman siempre de la misma forma sus publicaciones, o bien, porque se han producido errores en el momento del procesado de la información (Aleixandre-Benavent, González-Alcaide, Alonso-Arroyo, & Valderrama-Zurián, 2008; Ruiz-Pérez, Delgado López-Cózar, & Jiménez-Contreras, 2002).

Para minimizar este problema, se ha efectuado una cuidadosa e intensa supervisión manual de las firmas y afiliaciones institucionales para unificar las diferentes variantes de los nombres de un mismo autor o institución.

El principal problema de esta metodología de homogeneización de firmas, es que en la base de datos fuente de donde procede la información utilizada (*WoS Core Collection*), no existe una vinculación directa autor-institución, sino una vinculación indirecta, ya que para cada artículo se indica, por una parte, el conjunto de los autores que lo han firmado, y por otra, las instituciones responsables del mismo, pero los autores no están vinculados con las instituciones, con lo que cada autor está vinculado, además de a la institución a la que está adscrito y con la que firma sus trabajos, a todas las instituciones de los autores con los que ha colaborado, lo que dificulta en ocasiones el proceso de normalización.

Otros problemas de esta metodología de normalización están relacionados con el hecho de que los autores puedan haber cambiado de centro de trabajo, y por tanto, de afiliación institucional; que puedan estar adscritos a más de una institución o unidad; que no firmen siempre sus trabajos de forma unívoca; que se puedan haber producido cambios en las denominaciones de las instituciones o que no se haga constar la institución de trabajo, factores todos ellos que dificultan el proceso de homogeneización de las firmas de los autores y que pueden generar errores en el proceso. También es posible que existan dos o más autores homónimos (o que compartan apellidos comunes y las mismas iniciales de nombre) que trabajen en un mismo centro. En todos estos casos, se ha realizado un análisis más exhaustivo en fuentes originales publicadas y directorios de personal de organizaciones (como universidades y hospitales, entre otras).

2.4.1. Normalización de las autorías

El criterio que se siguió ante dos o más variantes de un mismo nombre y/o apellidos consistió en escoger aquel que aportara más información. En el caso de duda, se comprobó la coincidencia de los lugares de trabajo de las variantes, con el fin de evitar sesgos en la contabilización de la producción científica de los autores.

Las variantes por las que pueden presentarse un mismo autor son numerosas. A continuación, se describen ejemplos de variaciones observadas en la firma de los autores durante el proceso de normalización:

- Variaciones en el método de representar el nombre: ya sea indicando la sigla inicial de unos de sus nombres o, las siglas iniciales de sus nombres o, una sigla de un nombre y el otro nombre desarrollado o, una sigla de un nombre y el otro nombre acortado o, los dos nombres desarrollados. (Ver ejemplos 1, 2 y 3).
- Variaciones en los signos de puntuación: se comprobó que todos los apellidos y nombres de las firmas debían estar separados por coma y espacio

(,_) y sin puntos ni espacios en el caso de preservar las siglas del nombre. Se corrigieron los errores encontrados. (Ver ejemplo 4).

- Sustituciones de letras: sustitución de la letra ñ por una n. (Ver ejemplos 5 y 6).
- Cambios en la unión: otra modalidad de variación ha sido la identificada en la separación, unión completa o unión por guión (-) de los nombres o apellidos de la firma. (Ver ejemplo 7).
- Errores en orden de apellido y nombre: en algunos autores con dos apellidos, éstos aparecen separados, situándose unos de los apellidos como nombre propio (se puede observar un ejemplo en el caso anterior: Catalan-Matamoros, Daniel J). (Ver ejemplos 8 y 9).

La normalización de los autores se realizó en la Entidad *Autores*, en el campo *NombreAutorNorm*.

Ejemplo 1.

Autor:	Atay, Ahmet Ozgur
Variantes:	Atay, Ahmet
	Atay, Ahmet Ozgur
	Atay, O. Ahmet
	Atay, Ozgur Ahmet

Ejemplo 2.

Autor:	Abbott, J Haxby
Variantes:	Abbott, J. Haxby
	Abbott, J. H.
	Abbott, J. Haxby
	ABBOTT, J
	Abbott, J. Haxby

Ejemplo 3.

Autor:	Hill, Keith D
Variantes:	Hill, K.
	Hill, Keith
	Hill, Keith D.

Ejemplo 4.

Autor:	Singh, Sally J
Variantes:	Singh, S.
	Singh, S. J.
	Singh, Sally
	Singh, Sally J.
	Singh, SJ

Ejemplo 5.

Autor:	Bascuñana, Helena
Variantes:	Bascunana, H

Ejemplo 6.

Autor:	Ibañez-Carrasco, Francisco
Variantes:	Ibanez-Carrasco, F

Ejemplo 7.

Autor:	Catalan-Matamoros, Daniel J
Variantes:	Catalan-Matamoros, DJ
	Matamoros, DC

Ejemplo 8.

Autor:	Cebria i Iranzo, Maria Dels Angels
Variante:	Iranzo, MDACI

Ejemplo 9.

Autor:	Igual Camacho, Celedonia
Variante:	Camacho, CI

2.4.2. Normalización de las instituciones y países.

El criterio para normalizar las instituciones fue el de escribir el nombre oficial de la institución en su variante existente en inglés si lo había, y si no, en su lengua original, comprobando, en cualquier caso, su denominación en el sitio web oficial de la misma.

Se consideró como institución, la entidad administrativa o jerárquica de nivel superior que funcione como organismo de carácter autónomo o independiente (referida como “macroinstitución”). Fue el caso de: universidades, hospitales, institutos de investigación, clínicas especializadas, empresas farmacéuticas o laboratorios. Por ello, no se han tenido en cuenta departamentos, servicios o secciones de facultades. Se puede observar algún ejemplo en el siguiente cuadro: (Ver ejemplo 10).

Ejemplo 10.

Institución	InstituciónNorm
Castilla La Mancha Univ, MAml Res Lab, Ciudad Real 13071, Spain.	University of Castilla-La Mancha
Univ Valencia, Dept Fisioterapia, Valencia, Spain	University of Valencia

La firma institucional que recoge el registro bibliográfico corresponde a la afiliación de uno a varios autores de un artículo. La estructura y partes de las que

se compone corresponde a un patrón de dirección postal, donde las partes están separadas por coma y espacio (, _). En la primera parte de la estructura se encuentra, primero la institución matriz o principal y, comúnmente en segundo, tercero o incluso cuarto lugar podemos encontrar diferentes escalones jerárquicos de la institución, todos ellos separados por coma y espacio (, _). En la segunda parte, encontramos la localidad, código postal, estado o región y el país; en este segundo grupo las partes pueden estar separadas también por coma y espacio (, _). Se puede observar esta estructura en los siguientes ejemplos: (Ver ejemplo 11).

Ejemplo 11.

Andrews Univ, Dept Phys Therapy, Berrien Springs, MI 49104 USA.
Pontificia Univ Catolica Rio Grande do Sul, Fac Biociencias, BR-90619900 Porto Alegre, RS, Brazil.
Chengdu Univ TCM, Coll Acupuncture & Massage, Chengdu 610075, Sichuan, Peoples R China.
Hosp Gen Elda, Serv Rehabil, Alicante 03600, Spain.
Univ Ghana, Sch Allied Hlth Sci, Dept Physiotherapy, Legon, Accra, Ghana.

* En color negro se observa la primera parte de la estructura, en gris la segunda.

Mediante este tipo de firmas institucionales se obtuvo la institución y el país, que fueron agregados y normalizados en la Entidad *Instituciones*, en los campos *InstitucionNorm* y *PaisNorming* respectivamente.

Respecto a la normalización de las instituciones, en ocasiones, se presentó el problema que en la primera parte de la estructura se encontraron varias instituciones independientes. Es decir, en una firma institucional se han incluido dos o más afiliaciones institucionales. En estos casos se consignó para cada registro bibliográfico tantas firmas como instituciones se pudieran individualizar según los criterios establecidos. (Ver ejemplo 12).

Ejemplo 12.

Institución	InstituciónNorm	Institución2
Univ Autonoma Barcelona, Hosp Santa Creu & St Pau, Fac Med, Area Rehabil, Dept Neumol, Barcelona 08025, Spain.	Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.	Autonomous University of Barcelona

En el caso de hospitales universitarios, cuando se trata de un hospital, adscrito a una universidad, pero con entidad propia, se ha asignado una autoría al hospital y otra a la universidad. (Ver ejemplo 13).

Ejemplo 13.

Institución	InstituciónNorm	Institución2
Neurorehabil Hosp Inst Guttmann, Brain Injury Unit, Barcelona, Spain	Institut Guttmann	University of Barcelona.

Se ha agrupado a la macroinstitución competente cuando ésta era un hospital que aglutinaba centros o unidades en diferentes países, pero que pertenecen al mismo organismo autónomo. (Ver ejemplos 14 y 15).

Ejemplo 14.

Institución:	Princess Margaret Hospital
Variantes:	Princess Margaret Hosp, Windsor ENT, Windsor, ON, Canada.
	Department of Geriatrics, Princess Margaret Hospital, Hong Kong

Ejemplo 15.

Institución:	Concord Hospital
Variantes:	Concord Hosp, Ctr Educ & Res Ageing, Concord, NSW 2139, Australia.
	Concord Hosp, Rehabil Serv, Concord, NH USA.

Además de esta problemática respecto a las partes que componen la firma, en el proceso de homogeneización de las instituciones, al igual que con los autores, se encontraron variantes de una misma institución por aparición inadecuada, incompleta o errónea en la base de datos. Para resolver estos casos se analizaron los datos que contiene la firma original y la página web oficial de la entidad en cuestión. A continuación, se describen ejemplos de variaciones observadas en la firma de las instituciones durante el proceso de normalización:

- Firmas con mismo nombre: se encontró el caso de dos instituciones con nombre idénticos a los que fue conveniente añadirle el país que aparecía en la firma para diferenciarlas la una de la otra. (Ver ejemplos 16 y 17).
- Firmas invertidas: se identificaron algunos casos donde había una alteración del orden de las palabras que participan en la firma. (Ver ejemplo 18).
- Variantes en las firmas: se encontraron algunas variantes en las firmas de una misma institución. (Ver ejemplo 19). En el caso de Newcastle University, además se observó que había otra firma con la misma denominación, pero en Australia (Univ Newcastle, Australia). Al acudir a la página oficial se comprobó que se trataba de instituciones diferentes y, que en la de

correspondiente a Australia quedaba normalizada con su nombre oficial de la siguiente forma: (Ver ejemplo 20).

- Abreviaturas: algunas de las firmas contenían abreviaturas para indicar hospital (Hosp, en inglés o Hop en francés) o para indicar universidad (U, Uni, Univ), entre otros, que tuvieron que ser normalizadas.
- Denominación confusa: en algún caso la denominación oficial de la institución podía dar lugar a confusión, como el caso de Hannover Medical School, que se trata de una universidad y no de una escuela perteneciente a una universidad.

Por último, para el proceso de la normalización de los países, se tomó la denominación inglesa del país. Como se ha comentado, esta normalización se realizó en la Tabla Instituciones, en el campo *PaisNorming*.

Ejemplo 16.

Institución:	Nepean Hospital, Australia
Variante:	Nepean Hosp, Sydney, NSW, Australia.

Ejemplo 17.

Institución:	Nepean Hospital, Canada
Variante:	Nepean Hosp, Nepean, ON, Canada.

Ejemplo 18.

Institución:	Aarhus University
Variantes:	Aarhus Univ, Dept Publ Hlth, Aarhus, Denmark.
	Univ Aarhus, Inst Publ Hlth, Aarhus, Denmark.

Ejemplo 19.

Institución:	Newcastle University
Variantes:	Newcastle Univ, Inst Ageing & Hlth, Clin Ageing Res Unit, Newcastle Upon Tyne NE4 5PL, Tyne & Wear, England.
	Univ Newcastle Upon Tyne, Newcastle Upon Tyne NE1 7RU, Tyne & Wear, England.

Ejemplo 20.

Institución:	The University of Newcastle
Variante:	Univ Newcastle, Fac Hlth & Med, Newcastle, NSW 2300, Australia.

2.4.3. Normalización de las palabras clave

La normalización de las palabras clave se llevó a cabo teniendo en cuenta las definiciones y clasificaciones que realizan los siguientes diccionarios y glosarios especializados en fisioterapia y medicina:

- Glosario de la WCPT (World Confederation for Physical Therapy, 2014): este glosario se ha desarrollado para apoyar el trabajo de la WCPT sobre las políticas, directrices y otros recursos para expertos de la materia, con el fin de garantizar la coherencia en la terminología y ayudar a la interpretación internacional.
- Medline Plus Dictionary del National Library of Medicine de Estados Unidos: MedlinePlus ofrece información proveniente de Institutos Nacionales de Salud y otras fuentes fiables sobre más de 975 enfermedades y patologías, actualizándose diariamente (<https://medlineplus.gov/mplusdictionary.html>).
- Medical Subject Headings (MeSH): se trata de un vocabulario controlado, que fue publicado por primera vez en 1960 y que se actualiza y revisa anualmente (U. S. National Library of Medicine, 2010). Además, los fisioterapeutas pueden presentar sugerencias para los términos MeSH (U. S. National Library of Medicine, 2017).

Al igual que con autores e instituciones, el proceso de normalización puso de manifiesto diferentes casos de variantes en las palabras clave:

- Variantes de una misma palabra clave: se uniformaron las variantes que aparecieron de un mismo concepto. (Ver ejemplo 21).
- Acrónimos: algunos registros contenían acrónimos o conceptos incompletos, que fueron normalizados y completados. Tal es el caso de COPD que se normalizó como *Chronic obstructive pulmonary disease*.
- Modalidad ortográfica del término: algunas variantes de un mismo término contenían guión (-) o comilla (') u otros elementos ortográficos. (Ver ejemplo 22).
- Sinonimia: aquellas palabras clave que hacían referencia al mismo concepto, se han normalizado como una misma palabra clave atendiendo a los criterios establecidos por los diccionarios médicos consultados. (Ver ejemplos 23, 24 y 25).
- Idioma: todas las palabras clave se han normalizado en su variante en inglés, traduciéndolo cuando fuera necesario, como en el caso de Ukemi waza, en japonés, (passive technique), o el caso de Ubungsbehandlung en alemán (exercise treatment).

Ejemplo 21.

Palabra clave:	Activities of daily living
Variantes:	ADL
	Activities of daily
	Activities of daily life
	Activities of daily living

Ejemplo 22.

Palabra clave:	Alzheimer´s disease
Variantes:	Alzheimer´s disease
	Alzheimers-Disease

Ejemplo 23.

Palabra clave:	Fall
Variantes:	Accidental fall
	Elderly falling risks
	Fall and immobility
	Fall assessment and prevention
	Fall efficacy
	Fall in elderly
	Fall prevention
	Fall prevention intervention
	Fall prevention program
	Fall risk
	Fall risk assessment
	Fall risk factor
	Fall risk identification
	Fall risk reduction
	Faller
	Falling
	Falling risk
	Fall-related injuries
	Injurious falls
	Predicting accidental fall
	Predicting fall
	Recurrent falls
	Reduce falls
	Safe fall

Ejemplo 24.

Palabra clave:	Gait therapy
Variantes:	Gait training
	Improve gait
	Improve walking
	Locomotor training
	Mechanized gait
	Neurologic gait
	Neurologic gait disorder
	Rehabilitation for walking

Ejemplo 25.

Palabra clave:	Whiplash
Variantes:	Whiplash
	Whiplash associated disorder
	Whiplash injury

2.5. ANÁLISIS DE LOS DATOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

Una vez normalizados y corregidos todos los datos, se procedió a la obtención de los diferentes indicadores bibliométricos, que se clasifican en tres grandes grupos: indicadores de productividad científica, indicadores de impacto o visibilidad e indicadores relacionados con las temáticas.

2.5.1. Análisis de los indicadores de productividad

Los indicadores de productividad científica ofrecen una dimensión cuantitativa de la producción científica (González de Dios & Aleixandre-Benavent, 2007). Los agentes científicos utilizados en la obtención de las medidas bibliométricas han sido los autores de artículos, las instituciones, los países participantes en los trabajos, y las revistas de publicación. Se calcularon los siguientes indicadores:

- a) **Conteo de autores:** Se han identificado el número de autores y el número de firmas de autores en relación a los cinco quinquenios analizados.
- b) **Índice de Productividad de Lotka:** El modelo estadístico del cuadrado inverso de Lotka (1926) describe la distribución de la frecuencia de publicación por autores en un campo, indicando que, el número de autores con n contribuciones en un determinado campo científico es aproximadamente $1/n^2$ de aquellos que hacen sólo una contribución, es decir, inversamente proporcional a n^2 (Thompson & Walker, 2015).

Al calcular el logaritmo del número de trabajos publicados para cada autor obtendremos el Índice de Productividad (IP) (Gutiérrez-Vela et al., 2012). De este modo se distribuyen a los autores en tres niveles de productividad:

- $IP=0$: autores con un solo trabajo o pertenecientes al Índice de Transitividad (Price & Gürsey, 1976).
 - $0 < IP < 1$: autores que producen entre dos y nueve trabajos y que son los medianos productores.
 - $IP \geq 1$: autores con más de nueve trabajos, son los “grandes productores”.
- c) **Distribución de productividad de los autores grandes productores:** se ha calculado la distribución de la productividad de estos autores a lo largo de los cinco quinquenios estudiados.
 - d) **Distribución de los autores grandes productores según instituciones:** se han identificado las instituciones a las que pertenecen estos autores, así como el país de dicha institución.
 - f) **Medidas de productividad de los autores grandes productores en revistas:** Para los grandes productores, se ha calculado el número de revistas donde publican, el número de trabajos en la revista en la que mayoritariamente

publica cada uno de ellos, y el rango del número de artículos publicados en el resto de revistas.

- g) Distribución de los autores según si firman en primer o último lugar: se han identificado el número de autores que firman los trabajos (en los trabajos con más de tres firmas). También la evolución temporal del número de firmas y de trabajos a lo largo del período estudiado.
- h) Conteo de las instituciones: identificándose número de instituciones y firmas institucionales.
- i) Identificación de los niveles de productividad de las instituciones: mediante la distribución de las instituciones según el Índice de Productividad de Lotka, identificando las instituciones con $IP=0$, con $0 < IP < 1$ y con $IP \geq 1$.
- j) Cálculo de los cuartiles para las instituciones más productivas ($IP \geq 1$): se ha utilizado la medida estadística de la posición de cuartiles, para identificar, de entre las instituciones, el núcleo de los altamente productivos. Para ello, se realizó la distribución de la frecuencia de las instituciones con $IP \geq 1$ y se calcularon los parámetros que dividiesen dicha muestra en cuatro partes iguales.
- k) Distribución de productividad del primer cuartil de instituciones de las altamente productivas: se ha calculado la distribución de la productividad de estas instituciones a lo largo de los cinco quinquenios estudiados y la variación porcentual de artículos entre el primer y último quinquenio.
- l) Distribución de países a los que pertenecen las instituciones altamente productivas: se han identificado los países a los que pertenecen las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas.
- m) Conteo de los países: identificándose número de países participantes y sus firmas.
- n) Identificación de las instituciones más productivas de cada país: se ha calculado el número de instituciones de cada país e identificado las más productivas.
- o) Identificación de los niveles de productividad de los países: mediante la distribución de los países según el Índice de Productividad de Lotka, se han identificado tres niveles de productividad ($IP=0$, $0 < IP < 1$ y $IP \geq 1$).
- p) Distribución de productividad de los países altamente productivos: se ha calculado la distribución de la productividad de estos países a lo largo de los cinco quinquenios estudiados y la variación porcentual de artículos entre el primer y último quinquenio.
- q) Conteo de revistas: Se ha identificado el número de revistas a lo largo de los cinco quinquenios analizados.

- r) Distribución de Bradford para las revistas: se ha obtenido la distribución de las revistas por medio de las zonas de Bradford (1934). Para ello mediante el número de artículos publicados, si las revistas científicas se ordenan en orden decreciente, éstas pueden dividirse en un núcleo de publicaciones especializadas en el tema (lo que se conoce como “núcleo de Bradford”) y varias zonas que agrupan aproximadamente el mismo número de artículos que el núcleo, donde el número de revistas aumenta en una progresión n en la primera zona alrededor del núcleo, n^2 en la segunda zona y así sucesivamente. En áreas multidisciplinares esta distribución es considerada la que se ajusta más adecuadamente (Venable et al., 2014). Por ello, para obtener las revistas más significativas en fisioterapia en procesos de envejecimiento, se desarrolló la formulación de Bradford, dividiendo la distribución de revistas en tres zonas.
- s) Distribución de la productividad de las revistas del núcleo de Bradford: se ha identificado el número de artículos publicados por estas revistas a lo largo del período estudiado.
- t) Medidas de productividad respecto a los países y los idiomas de publicación: se ha identificado los países de publicación de las revistas y, el número y porcentaje de idiomas utilizados en la comunicación científica, tanto por revistas como por artículos.

2.5.2. Análisis de los indicadores de impacto

El impacto o visibilidad de trabajos mide la repercusión que han tenido los trabajos en otros estudios posteriores a partir de las citas que han recibido (González de Dios & Aleixandre-Benavent, 2007). Los agentes científicos utilizados en la obtención de las medidas bibliométricas han sido los autores, las instituciones, los países participantes, y las revistas de publicación. Se calcularon los siguientes indicadores:

- a) Identificación de los autores con 500 o más citas: se ha calculado el número de citas y el promedio de citas por artículo.
- b) Medidas de citación de los grandes productores: se ha calculado el número de citas total y en cada quinquenio, el promedio de citas por artículo y la variación porcentual media a lo largo del período estudiado (1990-2014) para los grandes productores, así como, la posición que ocupan según el número de citas recibidas con respecto del total de autores.
- c) Índice-h de los grandes productores: se identificó el Índice-h (Hirsch, 2005) para los grandes productores.
- d) Identificación de las instituciones con 500 o más citas: se ha calculado el número de citas y el promedio de citas por artículo.
- e) Medidas de citación de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas: se ha calculado el número de citas total y en cada quinquenio,

el promedio de citas por artículo y la variación porcentual media a lo largo del período estudiado (1990-2014), así como, la posición que ocupan según el número de citas recibidas con respecto del total de instituciones.

- f) Identificación de los países con 500 o más citas: se ha calculado el número de citas y el promedio de citas por artículo.
- g) Medidas de citación de los países altamente productivos: se ha calculado el número de citas total y en cada quinquenio, el promedio de citas por artículo y la variación porcentual media a lo largo del período estudiado (1990-2014), así como, la posición que ocupan según el número de citas recibidas con respecto del total de países.
- h) Identificación de las revistas con 500 o más citas: se ha calculado el número de citas y el promedio de citas por artículo.
- i) Medidas de citación de las revistas altamente productivas: se ha calculado el número de citas total y en cada quinquenio, y la variación porcentual media a lo largo del período estudiado (1990-2014), así como, la posición que ocupan según el número de citas recibidas con respecto del total de las revistas.
- j) Medidas de Factor de Impacto: se ha obtenido el FI medio del JCR para cada quinquenio, así como la media del FI de los años en los que lo tiene para las revistas del núcleo de Bradford.
- k) Índice-h de las revistas del núcleo de Bradford: se identificó su Índice-h (Hirsch, 2005).

2.5.3. Análisis de los indicadores de las temáticas

- a) Medidas de ocurrencia respecto a las temáticas: se ha calculado la ocurrencia de las palabras clave y su distribución a lo largo de los quinquenios. Respecto a la representación gráfica de los mayores vínculos de colaboración entre palabras clave se consideró la existencia de un grupo con vinculaciones cuando 2 o más palabras clave fuesen utilizadas conjuntamente en al menos: 2 trabajos (en el primer quinquenio), 4 trabajos (en el segundo quinquenio), 10 trabajos (en el tercer quinquenio), 20 trabajos (en el cuarto quinquenio) y 35 trabajos (en el último quinquenio).
- b) Identificación de los grandes productores respecto a temáticas: se han calculado las principales palabras clave utilizadas por los grandes productores. Se consideró la existencia de una vinculación entre un gran productor y una palabra clave siempre que ésta fuese utilizada en al menos 5 trabajos.
- c) Identificación de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas: se han calculado las principales palabras clave utilizadas por estas instituciones. Se consideró la existencia de vinculación entre una institución y una palabra clave siempre que ésta fuese utilizada en al menos 10 trabajos.

- d) Identificación de países altamente productivos con respecto a temáticas: se han calculado las principales palabras clave utilizadas por los países grandes productores. Se consideró la existencia de vinculación siempre que los países hubiesen publicado al menos 30 trabajos sobre un mismo tema.
- e) Identificación de revistas altamente productivas con respecto a temáticas: se han calculado las principales palabras clave utilizadas por las revistas grandes productoras, plasmando los vínculos con las palabras clave utilizadas por una revista en al menos 15 de sus publicaciones.

Para la construcción y representación gráfica de las redes se utilizó el programa de análisis de redes PAJEK, al igual que en estudios previos (Melero Fuentes, 2016; Vidal Infer, 2010).

2.5.4. Análisis cuantitativos, económicos y sociodemográficos

Los indicadores cuantitativos ofrecen una visión más amplia de la actividad científica si se asocian con otros indicadores económicos y sociodemográficos, pues permiten corregir los desequilibrios motivados por los diferentes recursos destinados a la investigación, la concentración demográfica o la riqueza. En la presente tesis se han calculado los siguientes:

- a) Identificación de las instituciones más productivas de primer cuartil en el Ranking Académico de las Universidades del Mundo 2015: se identificaron aquellas que estaban incluidas en Ranking Académico de las Universidades del Mundo (ARWU) 2015 (<http://www.shanghairanking.com/es/ARWU2015.html>). Para cada una de ellas se anotó su posición en el ranking mundial y en el ranking nacional. El ARWU clasifica las universidades del mundo con el objetivo de conocer el posicionamiento de las mismas, y ha suscitado una gran atención por parte de universidades, gobiernos y medios de comunicación públicos en todo el mundo.
- b) Identificación de la productividad relativa según número de habitantes y producto interior bruto (PIB) para cada país: se ha calculado el cociente del número de artículos entre el número de habitantes según su censo poblacional correspondiente al año 2015 (United States Census Bureau, 2016) y, el cociente del número de artículos entre el número de dólares del producto interior bruto (PIB) correspondiente al año 2015 (International Monetary Fund, 2016).
- c) Identificación de los países más productivos según el *Global AgeWatch Index* 2015: se han identificado la posición que ocupan los países más productivos en el citado índice, así como la posición en el dominio Estado de Salud, Expectativa de Vida a los 60 años y Porcentaje de Personas Mayores. El *Global AgeWatch Index* 2015 ha sido desarrollado y construido por la red de organizaciones HelpAge International a partir de datos internacionales del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas,

del Banco Mundial, de la OMS, de la Organización Internacional del Trabajo y de la Gallup World Poll (entidad que realiza encuestas a nivel mundial y recoge datos al respecto). El *Global AgeWatch Index* (<http://www.helpage.org/global-agewatch/>) presenta una instantánea única de la situación de las personas mayores en 96 países del mundo en la actualidad, por lo que se calcula que cubre el 91% de la población mundial de 60 años y más. Destaca qué países están haciendo lo mejor para sus poblaciones mayores y cómo se vincula esto con las políticas de pensiones, salud, educación, empleo y el entorno social en el que viven las personas mayores. Los países que están mejor posicionados en el *Global AgeWatch Index* tienen políticas económicas que apoyan las capacidades de las personas mayores, así como su bienestar y autonomía. También son países con una larga tradición en políticas de bienestar social que generan pensiones universales y acceso a la asistencia sanitaria, así como planes de acción para el envejecimiento.

2.5.6. Estadísticos utilizados

Los estadísticos utilizados en varios de los agentes científicos y en el contenido científico han sido:

a) Estadísticos de tendencia central y dispersión:

- Media (\bar{X}) es la suma de todos los valores observados de una variable dividida por el número de observaciones.
- Desviación estándar (s): mide la variabilidad de los datos con respecto a la media de los mismos.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

b) Coeficiente de correlación lineal de Pearson (r), la regresión lineal y el coeficiente de determinación lineal (R^2). El coeficiente de correlación lineal de Pearson (r), la regresión lineal y el coeficiente de determinación lineal (R^2) se han utilizado para estudiar la relación estadística entre la productividad y la citación de revistas, autores, instituciones y países (sólo en aquellos que han recibido citas). El coeficiente de correlación (r) nos indica del siguiente modo el nivel de correlación estadísticamente significativo que existe entre dos variables (en nuestro caso, productividad y citación) $r = 1$, correlación perfecta; $r > 0,8$, correlación muy alta; $0,8 < r < 0,6$ correlación alta; $0,6 < r < 0,4$, correlación media; $0,4 < r < 0,2$ correlación baja; $0,2 < r < 0$, correlación muy baja y; $r = 0$, ausencia de correlación. La posible existencia de relación entre variables implica la existencia de una recta que se ajusta a la nube de puntos y un método que mida el ajuste de la recta. El coeficiente de determinación

lineal (R^2) es el cuadrado del coeficiente (r). Mide de forma cuantitativa la calidad del ajuste de la línea de regresión ($y=a+bx$) es decir, si la relación lineal presentada entre las variables (productividad y citación) se ajusta a la correlación observada.

CAPÍTULO

3

RESULTADOS

CAPÍTULO 3.

Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos y que se han estructurado en los siguientes apartados:

En primer lugar, en el punto titulado, “3.1 Registros obtenidos” y a modo de introducción se presentan los resultados generales sobre el número de registros analizados y la evolución de la producción a lo largo de los cinco quinquenios estudiados.

A continuación, en el punto “3.2 Indicadores de productividad científica”, se muestran de manera detallada los indicadores bibliométricos relacionados con la productividad científica de los autores, las instituciones, los países y las revistas.

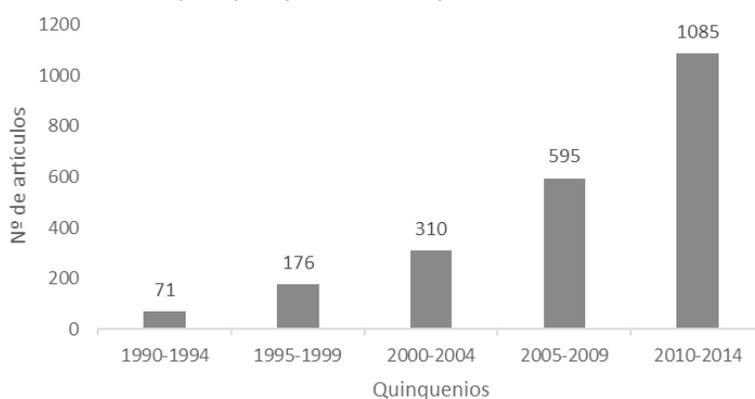
En el siguiente apartado, “3.3 Indicadores de impacto” se reflejan los resultados relacionados con indicadores de impacto de la producción científica, de nuevo, en función de los autores, las instituciones, los países y las revistas.

Por último, en el apartado “3.4 Indicadores sobre temáticas estudiadas” se analizan los indicadores bibliométricos relacionados con las temáticas más estudiadas según los autores, las instituciones, los países y las revistas.

3.1. REGISTROS OBTENIDOS

El número de artículos indexados en el SCI-E de la Colección Principal de WoS durante el período 1990-2014 que estudian aspectos relacionados con la fisioterapia en procesos de envejecimiento y que han sido analizados en la presente tesis son 2.237, lo que supone una media de 89,48 trabajos al año. Como se observa en la Figura 15, en el primer quinquenio el número de trabajos ha sido de 71, mientras que en el último ha sido de 1.085, lo que pone de manifiesto el gran aumento de producción a lo largo de los años estudiados, con un crecimiento medio entre quinquenios de 9,70% (217 artículos). El incremento acumulado en el último quinquenio respecto del primero es de 45,33% (1.014 trabajos).

Figura 15. Evolución por quinquenios de la producción



A pesar de haber seleccionado como tipología documental *Articles*, la WoS subdivide dicha categoría en dos, sin opción de elección: *Article* y *Article; Proceedings Paper*. De entre los 2.237 trabajos obtenidos, 2.138 son clasificados por la WoS como *Article* (95,57%) y 99 son *Article; Proceedings Paper* (4,43%). A lo largo de los cinco quinquenios el mayor incremento se observa en la categoría *Article* que pasa de 70 (3,13%) en el primer quinquenio, a 1.065 (95,57%) en el último aumentando así en 995 (92,45%) publicaciones a lo largo de los años estudiados. El incremento es más acusado en esta categoría y más moderado en la de *Article; Proceedings Paper* que tan sólo se ha incrementado en 19 publicaciones (0,85%) (Tabla 1).

3.2. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA

3.2.1. Productividad de los autores

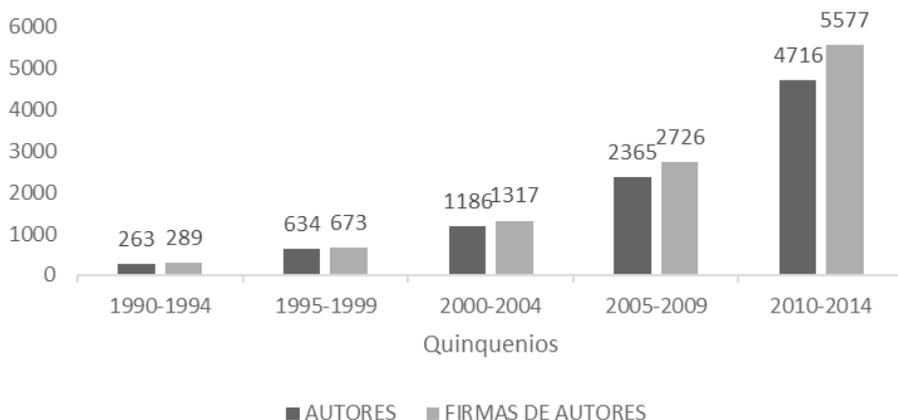
3.2.1.1. Autores y firmas

Se han identificado un total de 8.486 autores que han acumulado 10.582 firmas. Tanto el número de autores participantes como el número de firmas realizadas han descrito un crecimiento en cada quinquenio (Figura 16). El promedio de firmas por trabajo también ha aumentado a lo largo de los quinquenios, desde las 4,07 del primer quinquenio (1990-1994) hasta las 5,14 del último quinquenio (2010-2014).

Tabla 1. Número de documentos por tipo de trabajo y año de publicación

Tipología documental	1990-1994		1995-1999		2000-2004		2005-2009		2010-2014		Total	
	Nº doc	%	Nº doc	%	Nº doc	%	Nº doc	%	Nº doc	%	Nº doc	%
Article	70	3,13%	169	7,55%	281	12,56%	553	24,72%	1.065	47,61%	2.138	95,57%
Article; Proceeding Paper	1	0,04%	7	0,31%	29	1,30%	42	1,88%	20	0,89%	99	4,43%
TOTAL	71	3,17%	176	7,87%	310	13,86%	595	26,60%	1085	48,50%	2.237	100%

Figura 16. Evolución por quinquenios del número de autores y firmas realizadas



Autores: corresponde al conteo de autores que han firmado en al menos un artículo.
Firmas: corresponde a la suma del número de autores por artículo.

3.2.1.2. Niveles de productividad de los autores

De entre los 8.486 diferentes autores, 7.315 (el 86,20% del total) han publicado un único documento y 774 (9,12%) han publicado dos documentos. Son, tan sólo, 107 (1,26%) los autores que publican 5 o más documentos. En el polo opuesto aparece el autor más productivo, con 23 documentos publicados (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de autores según el número de trabajos

Nº de trabajos/autor	Autores	% Autores	Nº firmas	% Nº de firmas
1	7.315	86,20%	7.315	69,13%
2	774	9,12%	1.548	14,63%
3	191	2,25%	573	5,41%
4	99	1,17%	396	3,74%
5	44	0,52%	220	2,08%
6	23	0,27%	138	1,30%
7	12	0,14%	84	0,79%
8	9	0,11%	72	0,68%
9	5	0,06%	45	0,43%
10	4	0,05%	40	0,38%
12	4	0,05%	48	0,45%
13	1	0,01%	13	0,12%
14	1	0,01%	14	0,13%
16	1	0,01%	16	0,15%
18	1	0,01%	18	0,18%
19	1	0,01%	19	0,18%
23	1	0,01%	23	0,22%
TOTAL	8.486	100%	10.582	100%

3.2.1.2.1. Índice de Productividad de los autores

Se han identificado los autores de los trabajos en tres niveles de productividad: los “grandes productores” suponen el porcentaje más elevado, con un 86,20%, los “medianos productores”, un 13, 63% y los “pequeños productores” un porcentaje menor, 0,16% (Tabla 3).

El grupo de los pequeños productores permite obtener el Índice de Transitoriedad, que es el porcentaje de “autores ocasionales” (con sólo un trabajo). La Tabla 3 presenta la distribución de los autores por niveles de productividad. Los autores “grandes productores” (n=14), suponen solamente el 0,16% de los autores y publican un 1,8% de los trabajos, mientras que los pequeños productores (n=7.315) suponen el 86,20% de los autores y publican el 69,13% de los trabajos.

3.2.1.2.2. Distribución de Lotka

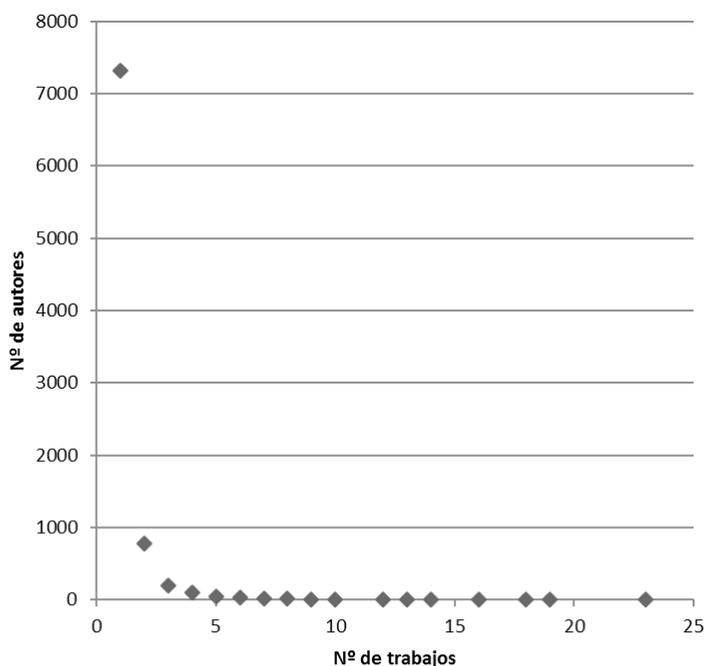
Estos datos muestran que el 86,20% de los autores son transitorios, es decir sólo han publicado un documento en los años estudiados; mientras que el 0,16% han publicado más de 10 artículos.

Tabla 3. Distribución de autores por niveles de productividad e Índice de Productividad

Niveles de productividad	Nº de autores	% De autores	Nº firmas	% Firmas
Pequeños productores (autores con 1 trabajo) IP=0	7.315	86,20%	7.315	69,13%
Medianos productores (Autores con 2-9 trabajos) 0 < IP < 1	1.157	13,63%	3.076	29,07%
Grandes productores (Autores con > 10 trabajos) IP ≥ 1	14	0,16%	191	1,8%
TOTAL	8.486	100%	10.582	100%

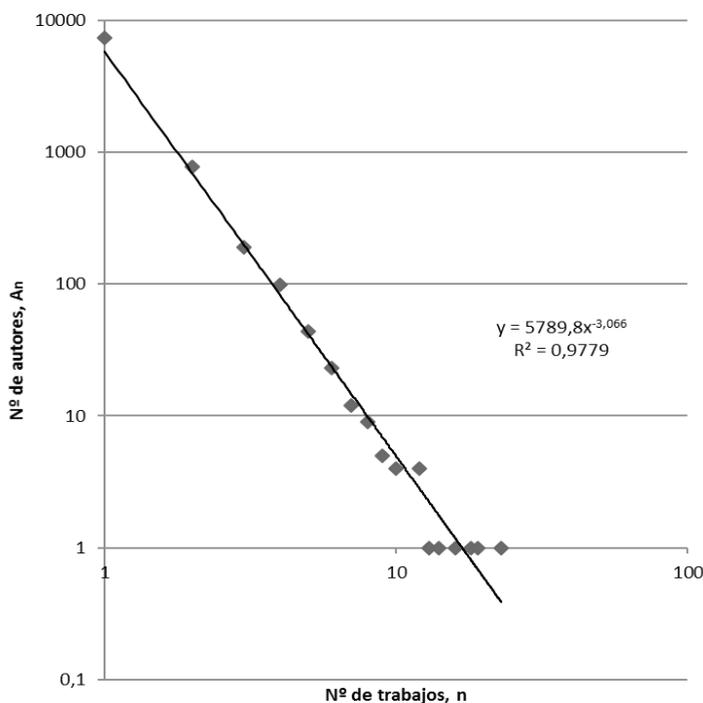
La distribución de la frecuencia de artículos por autor del presente estudio se puede representar gráficamente como se muestra a continuación (Figura 17).

Figura 17. Distribución de artículos por autor



Esta información al ser un modelo exponencial puede ajustarse, tal y como establece la Ley de Lotka, y representarse en forma lineal (Figura 18).

Figura 18. Distribución de productividad



3.2.1.3. Medidas de productividad de los “grandes productores”

Los “grandes productores” que tienen más de 10 trabajos publicados son un total de 14 autores que han publicado 191 artículos, lo que supone un 8,54% del total de los registros. Tal y como puede observarse en la Tabla 4 el autor más productivo a lo largo de todo el período estudiado (1990-2014) es *Fritz, Julie M* (n=23) adscrita a la University of Utah (Estados Unidos), seguido de *Cleland, Joshua A* (n=19) de Franklin Pierce University (Estados Unidos) y de *Hay, Elaine M* (n=18) de Keele University (Reino Unido).

Para los “grandes productores” el quinquenio más productivo es el último (2010-2014) con 83 publicaciones (un 43,46% del total de su producción) y el autor más productivo en este quinquenio es *Bennell, Kim L* (n=11 documentos). El segundo quinquenio más productivo es el de 2005-2009 con 81 publicaciones (42,40%), siendo en este caso la autora más productiva *Fritz, Julie M* (n=15). Por el contrario, en el primer quinquenio (1990-1994) no se ha realizado publicación alguna de ninguno de los “grandes productores”. La autora más productiva en cualquiera de los quinquenios sigue siendo *Fritz, Julie M* con 15 publicaciones entre 2005-2009.

Capítulo 3.
Resultados

De entre estos autores más productivos 7 son mujeres y 7 son hombres.

Tabla 4. Distribución por quinquenios de los documentos publicados por los autores con más de 10 trabajos

Nombre autores*	1990-1994		1995-1999		2000-2004		2005-2009		2010-2014		TOTAL	
	Doc.	%**	Doc.	%**	Doc.	%**	Doc.	%**	Doc.	%**	Doc.	%**
Fritz, Julie M	0	0%	0	0%	3	1,57%	15	7,85%	5	2,62%	23	12,04%
Cleland, Joshua A	0	0%	0	0%	0	0%	11	5,76%	8	4,19%	19	9,95%
Hay, Elaine M	0	0%	0	0%	1	0,52%	11	5,76%	6	3,14%	18	9,42%
Lord, Stephen R	0	0%	2	1,05%	4	2,10%	2	1,05%	8	4,19%	16	8,38%
Bennell, Kim L	0	0%	0	0%	1	0,52%	2	1,05%	11	5,76%	14	7,33%
Sherrington, Catherine	0	0%	2	1,05%	2	1,05%	3	1,57%	6	3,14%	13	6,81%
Brennan, Gerard P	0	0%	0	0%	0	0%	8	4,19%	4	2,10%	12	6,28%
de Bie, Rob A	0	0%	0	0%	1	0,52%	4	2,10%	7	3,66%	12	6,28%
Foster, Nadine E	0	0%	0	0%	1	0,52%	6	3,14%	5	2,62%	12	6,28%
Morris, Meg E	0	0%	1	0,52%	4	2,10%	3	1,57%	4	2,10%	12	6,28%
Haines, Terrence P	0	0%	0	0%	0	0%	5	2,62%	5	2,62%	10	5,24%
Hill, Keith D	0	0%	0	0%	1	0,52%	1	0,52%	8	4,19%	10	5,24%
Vicenzino, B	0	0%	1	0,52%	1	0,52%	4	2,10%	4	2,10%	10	5,24%
Whitman, Julie M	0	0%	0	0%	2	1,05%	6	3,14%	2	1,05%	10	5,24%
TOTAL	0	0%	6	3,14%	21	10,99%	81	42,41%	83	43,46%	191	100%

*Ordenados por productividad. Para una misma productividad, los autores se han ordenado alfabéticamente.

** Hace referencia al porcentaje en relación a la productividad total de los grandes productores.

Como se puede observar en la Tabla 5 la mitad de los autores (50,00%) ha publicado durante 3 quinquenios consecutivos desde el año 2000 (2000-2004, 2005-2009, 2010-2014). Entre estos autores se encuentran 2 de los 3 más productivos (*Fritz, Julie M* y *Hay, Elaine M*) y el más productivo del último quinquenio (*Bennell, Kim L*). Ninguno de los autores ha publicado en todos los quinquenios ni tampoco se observa toda la producción de un autor en un sólo quinquenio.

Tabla 5. Porcentaje de grandes productores según el número quinquenios que publican trabajos

Nº quinquenios	Nº autores	% De autores
1	0	0%
2	4	28,57%
3	7	50,00%
4	4	28,57%
5	0	0%

3.2.1.3.1. Medidas de productividad de los “grandes productores” según afiliación institucional

En la Tabla 6 se muestran los 14 autores altamente productivos y su afiliación institucional. Hay dos autores que pertenecen a Keele University (Reino Unido), otros dos a The University of Sydney (Australia) y también dos pertenecen a la University of Melbourne (Australia). De entre estas instituciones se encuentra la más productiva, que es The University of Sydney (Australia) con 52 trabajos publicados.

Tabla 6. Afiliación institucional y país de los autores “grandes productores”

Nombre autores*	Institución	País
Fritz, Julie M	University of Utah	Estados Unidos
Cleland, Joshua A	Franklin Pierce University	Estados Unidos
Hay, Elaine M	Keele University	Reino Unido
Lord, Stephen R	The University of Sydney	Australia
Bennell, Kim L	University of Melbourne	Australia
Sherrington, Catherine	The University of Sydney	Australia
Brennan, Gerard P	Intermountain Healthcare	Estados Unidos
de Bie, Rob A	Maastricht University	Países Bajos
Foster, Nadine E	Keele University	Reino Unido
Morris, Meg E	University of Melbourne	Australia
Haines, Terrence P	Monash University	Australia
Hill, Keith D	La Trobe University	Australia
Vicenzino, B	University of Queensland	Australia
Whitman, Julie M	Regis University	Estados Unidos

*Ordenados por productividad. Dentro de una misma productividad, los autores se han ordenado alfabéticamente.

Hay un predominio de literatura proveniente de Australia ya que el 50% de los autores con más de 10 trabajos publicados (n=7), están afiliados a instituciones establecidas en dicho país. Un 28,56% de los casos corresponde a investigadores con afiliación en Estados Unidos (n=4) y tan sólo 21,43% de los autores están afiliados a una institución europea (n=3).

3.2.1.3.2. Medidas de productividad de los “grandes productores” en revistas

Los grandes productores han publicado en 46 diferentes revistas. La revista donde más trabajos han publicado ha sido *Physical Therapy* con 31 publicaciones, seguida de *BMC Musculoskeletal Disorders* con 23 publicaciones y *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* con 20 publicaciones. La media de revistas por autor es de 7,79 (DE=2,22). Cada autor ha publicado sólo un artículo por revista en una media de 5,43 (DE=2,50) ocasiones.

El autor con más publicaciones en una misma revista ha sido *Cleland, Joshua A* con 9 trabajos en la revista *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, seguido de *Fritz, Julie M* con 7 publicaciones en *Physical Therapy* junto con *Hay, Elaine M* también con 7 publicaciones en la revista *BMC Musculoskeletal Disorders* (Tabla 7).

Tabla 7. Principal revista de publicación de los grandes productores

Nombre autores*	Nº revistas donde publica	Revista donde más publica	Nº artículos en primera revista	Rango resto de revistas
Fritz, Julie M	7	Physical Therapy	7	1-6
Cleland, Joshua A	9	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	9	1-3
Hay, Elaine M	7	BMC Musculoskeletal Disorders	7	1-3
Lord, Stephen R	13	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	3	1-2
Bennell, Kim L	8	BMC Musculoskeletal Disorders	6	1-2
Sherrington, Catherine	9	Journal of Physiotherapy	3	1-2
Brennan, Gerard P	5	Physical Therapy	5	1-4
de Bie, Rob A	9	BMC Musculoskeletal Disorders	3	1-2
Foster, Nadine E	5	BMC Musculoskeletal Disorders	5	1-3
Morris, Meg E	9	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation / Physical Therapy	2 / 2	1
Haines, Terrence P	8	Medical Care / Physical Therapy	2 / 2	1
Hill, Keith D	8	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation / Physical Therapy	2 / 2	1
Vicenzino, B	8	British Journal of Sports Medicine / Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	2 / 2	1
Whitman, Julie M	4	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	5	1-3

* Ordenados por productividad. Dentro de una misma productividad, los autores se han ordenado alfabéticamente

3.2.1.4. Autores primeros y últimos firmantes

La mayor parte de los trabajos analizados han sido firmados por más de un autor ($n=8.345$; 78,86%). De hecho, la mitad de los artículos ($n=5.488$; 51,86%) cuentan con una cantidad de entre 2 y 4 firmas, llegando a figurar un total de 23 firmas diferentes en uno de los casos.

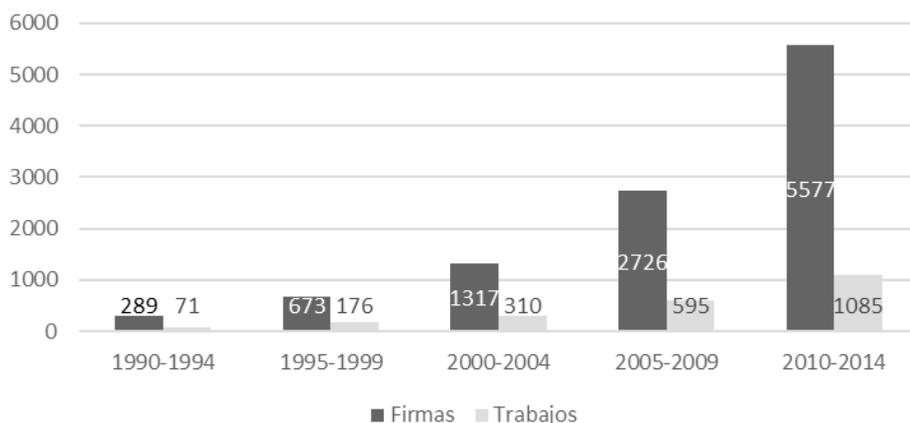
En cuanto a la evolución temporal del número de autores por trabajo, durante el periodo estudiado, se registró un promedio de 4,37 autores por trabajo ($DE=0,51$). El crecimiento de la media de firmas por trabajo se observa a lo largo de todos los quinquenios, excepto del que va de 1990-1994 ($n=4,07$) al 1995-2000 ($n=3,82$) donde descendió. El mayor crecimiento de firmas por trabajo se realizó del quinquenio 2005-2009 ($n=4,58$) al quinquenio 2010-2014 ($n=5,14$) (Tabla 8).

Tabla 8. Media de firmas por trabajo de los autores para cada quinquenio

Quinquenio	Media firmas/trabajo
1990-1994	4,07
1995-1999	3,82
2000-2004	4,25
2005-2009	4,58
2010-2014	5,14

En la Figura 19 se aprecia que el número de artículos aumenta en cada quinquenio, ahora bien, el incremento por año del total de firmas es mucho mayor.

Figura 19. Distribución por quinquenios del número de trabajos y firmas de los autores



Se ha calculado también la distribución de los artículos en los que los autores han sido primeros o últimos firmantes (Tabla 9). Se han considerado ambas posibilidades porque en algunos grupos de investigación es habitual que el director del grupo firme en primer lugar, mientras que en otros firman en último lugar. El autor con mayor número de artículos firmados como primer o último firmante es *Bennell, Kim L* (n=13), seguido de *Hay, Elaine M* (n=12) y *Fritz, Julie M* (n=11).

Si se considera únicamente el número de artículos como primer firmante destacan *Fritz, Julie M* con 11 artículos, *Bennell, Kim L* con 8 artículos y *Cleland, Joshua A* con 7 artículos. Con un mayor número de artículos como últimos firmantes destacan *Hay, Elaine M* (n=8), cuatro autores con 6 artículos (*Borghi-Silva, Audrey, Haines, Terrence P, Kehlet, Henrik* y *Snyder-Mackler, Lynn*), y 7 autores con 5 artículos cada uno: *Bennell, Kim L, Foster, Nadine E, Hoenig, Helen, Morris, Meg E, Denehy, Linda, Hinman, Rana S* y *Stucki, Gerold*.

Tabla 9. Autores primero y últimos firmantes con más de 3 firmas

Autor*	Prim. Firm.	Ultim. Firm.	Total firmas
Bennell, Kim L	8	5	13
Hay, Elaine M	4	8	12
Fritz, Julie M	11	-	11
Foster, Nadine E	4	5	9
Hoenig, Helen	3	5	8
Morris, Meg E	3	5	8
Vicenzino, B	4	4	8
Cleland, Joshua A	7	-	7
Borghi-Silva, Audrey	-	6	6
Brennan, Gerard P	3	3	6
Campbell, AJ	3	3	6
Haines, Terrence P	-	6	6
Kalina, Roman Maciej	3	3	6
Kehlet, Henrik	-	6	6
Sherrington, Catherine	6	-	6
Snyder-Mackler, Lynn	-	6	6
Cammu, H	5	-	5
Celik, Derya	5	-	5
Denehy, Linda	-	5	5

Capítulo 3.
Resultados

Autor*	Prim. Firm.	Ultim. Firm.	Total firmas
French, Helen P	5	-	5
Hinman, Rana S	-	5	5
Stucki, Gerold	-	5	5
Boissonnault, William G	4	-	4
Bronfort, Gert	4	-	4
Cakci, Aytul	-	4	4
Cameron, Ian D	-	4	4
Cecchi, Franciasca	4	-	4
Childs, John D	-	4	4
Connolly, Martin J	-	4	4
Deutscher, Daniel	4	-	4
Deyle, Gail D	4	-	4
Franco Parreira, Veronica	-	4	4
Gitlin, Laura N	4	-	4
Hart, Dennis L	4	-	4
Herbert, Robert D		4	4
Jaglal, Susan B	-	4	4
Jette, Diane U	4	-	4
Lord, Stephen R	-	4	4
Mannion, Anne F	4		4
Reid, M Carrington	-	4	4
Tinetti, Mary E	4	-	4
Tousignant, Michel	4	-	4
Tse, Mimi Mun Yee	4	-	4
Whitney, Susan L	4	-	4
Zeni, Joseph A, Jr	4	-	4
Abbott, J Haxby		3	3
Agostini, Paula J	3		3
Allen, Kelli D	3		3
Amy, JJ		3	3
Ashburn, Ann	-	3	3
Atay, Ahmet Ozgur		3	3

Capítulo 3.
Resultados

Autor*	Prim. Firm.	Ultim. Firm.	Total firmas
Beattie, Paul F	3		3
Bergland, Astrid		3	3
Bloem, Bastiaan R		3	3
Bo, Kari	3		3
Close, Jacqueline CT		3	3
Collins, Sean M	-	3	3
Costa, Dirceu	-	3	3
Croft, PR	-	3	3
de Bruin, Eling Douwe	-	3	3
de Bie, Rob A	-	3	3
Driusso, Patricia		3	3
Ellis, Terry	3		3
Fairhall, Nicola	3		3
Fernandes Carvalho, Celso Ricardo		3	3
Foss, Nicolai B	3		3
Freene, Nicole	3		3
Furman, Joseph M	-	3	3
George, Steven Z	3		3
Gill, TM	3		3
Holland, Anne E		3	3
Hopman-Rock, Marijke		3	3
Hurley, Deirdre A		3	3
Jette, Alan M		3	3
Kalra, L		3	3
King, John B.		3	3
Kristensen, Morten Tange	3		3
Lennon, S	3		3
López-Liria, Remedios	3		3
Lucas, Cees		3	3
Macchi, Claudio		3	3
Maly, Monica R	3		3
Mangione, Kathleen K	3		3

Capítulo 3.
Resultados

Autor*	Prim. Firm.	Ultim. Firm.	Total firmas
McCarthy, Geraldine M		3	3
McGibbon, Chris A	3		3
McPhail, Steven M	3		3
Mengshoel, Anne Marit		3	3
Naylor, Justine M	3		3
Nitz, Jennifer C	-	3	3
Olney, Sandra J		3	3
Pereira, Leani SM		3	3
Pomeroy, Valerie M	3		3
Refshauge, Kathryn M		3	3
Riddle, Daniel L		3	3
Sibley, Kathryn M	3		3
Sinacore, David R	-	3	3
Singh, Sally J	-	3	3
Skargren, EIB	3		3
Vad, Vijay B	3		3
Villafane, Jorge H	3		3
Wainner, Robert S		3	3
Wong, Christopher Kevin	3		3
Yohannes, AM	3		3

*Los autores se han ordenado según el número total de firmas. Para un mismo número, se han ordenado alfabéticamente.

3.2.2. Productividad de las instituciones

3.2.2.1. Instituciones y firmas institucionales

Se han identificado un total de 2.164 instituciones, de 63 países diferentes y que han acumulado un total de 5.156 firmas institucionales. Durante el período estudiado la producción científica tanto de instituciones como de firmas institucionales, ha experimentado un crecimiento quinquenio tras quinquenio, como puede observarse en la Figura 20.

Como puede apreciarse en la Tabla 10, en el 38,31% de los trabajos firma una sola institución, mientras que en más de la mitad de los trabajos (53,24%), sí que colaboran 2, 3 ó 4 instituciones en un mismo artículo. Por otro lado, los casos en los que colaboran entre 5 y 17 instituciones son un 8,45%, lo que supone un porcentaje mucho menor.

Figura 20. Evolución por quinquenios del número de instituciones y firmas realizadas

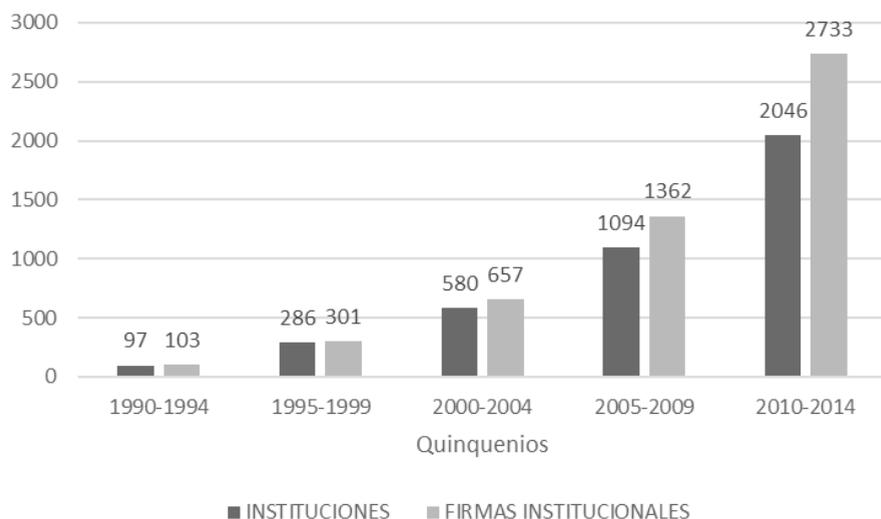


Tabla 10. Número de instituciones firmantes por trabajo

Nº Inst. Firmantes	Nº trabajos	% Trabajos
1	857	38,31%
2	634	28,34%
3	369	16,50%
4	188	8,40%
5	96	4,29%
6	40	1,79%
7	24	1,07%
8	11	0,49%
9	8	0,36%
10	4	0,18%
11	2	0,09%
12	1	0,04%
13	1	0,04%
17	2	0,09%

3.2.2.2. Niveles de productividad de las instituciones

El 66,27% de las instituciones sólo ha participado en un artículo en los 25 años estudiados (IP=0). El 30,08% de las instituciones publicaron entre 2 y 9 documentos ($0 < IP < 1$), y tan sólo un 3,65% han publicado 10 o más documentos ($IP \geq 1$) (Tabla 11).

Tabla 11. Índice de Productividad de las instituciones

Niveles de productividad	Nº de instituciones	% De instituciones	Nº firmas	% Firmas
Instituciones con 1 trabajo IP=0	1.434	66,27%	1.434	27,83%
Instituciones con 2-9 trabajos $0 < IP < 1$	651	30,08%	2.220	43,08%
Instituciones con > 10 trabajos $IP \geq 1$	79	3,65%	1.502	29,15%
TOTAL	2.164	100%	5.156	100%

3.2.2.2.1. Medidas de productividad de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas

El núcleo de las instituciones altamente productivas (más de 10 trabajos), está formado por 79 instituciones, que han publicado entre 10 y 52 trabajos.

Como se observa en la Figura 21, la mayor parte de las instituciones altamente productivas son universidades (n=60). Mientras que en proporción inferior se encuentran los hospitales (n=15), institutos de investigación (n=3) o el caso de una organización médica no gubernamental.

El cálculo de los cuartiles para las instituciones que disponen de un $IP \geq 1$, ha permitido identificar 4 zonas de las instituciones altamente productivas (Tabla 12).

En la Tabla 13 se puede observar la productividad total y por quinquenios del primer cuartil de las instituciones más productivas, así como la variación porcentual de la productividad entre el pimer quinquenio (1990-1994) y el último (2010-2014), y la media y desviación estándar de la producción de artículos por quinquenio. En el Anexo 3 se han recogido estos datos para todas las instituciones altamente productivas.

Las tres instituciones más productivas son The University of Sydney (n=52), University of Queensland (n=47) y University of Melbourne (n=46), siendo las

Figura. 21. Tipos de instituciones y porcentaje de producción científica de las instituciones altamente productivas

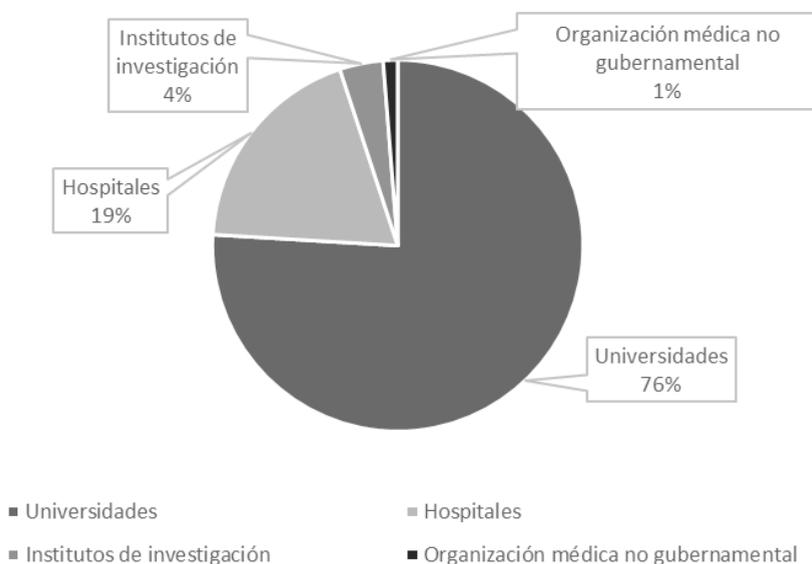


Tabla 12. Distribución por cuartiles de las instituciones con Índice de Productividad ≥ 1

Cuartil	Nº de instituciones	Rango del número de trabajos publicados
1	21	22-52
2	21	21-16
3	21	15-12
4	16	10-11

tres de Australia. Le siguen University of Washington (n=41) de Estados Unidos y University of Toronto (n=39) de Canadá. Estas cinco instituciones más productivas son todas Universidades.

Además de estas instituciones, cinco más han publicado 30 trabajos o más, siendo todas ellas también universidades: University of Pittsburgh (n=36), Monash University (n=34), La Trobe University (n=33), University of São Paulo (n=31) y Vrije Universiteit Amsterdam (n=30).

De las 21 instituciones del primer cuartil, 20 son Universidades y 1 es un Instituto de investigación (Karolinska Institutet, de Suecia).

Tabla 13. Productividad total y por quinquenios de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas

Institución*	País	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
The University of Sydney	Australia	52	0	0	8	14	30	57,69	10,40	12,44
University of Queensland	Australia	47	0	2	6	14	25	53,19	9,40	10,24
University of Melbourne	Australia	46	0	1	2	11	32	69,57	9,20	13,48
University of Washington	EEUU	41	3	5	9	9	15	29,27	8,20	4,60
University of Toronto	Canadá	39	1	2	4	15	17	41,03	7,80	7,60
University of Pittsburgh	EEUU	36	1	2	11	9	13	33,33	7,20	5,40
Monash University	Australia	34	0	0	5	5	24	70,59	6,80	9,93
La Trobe University	Australia	33	1	2	5	4	21	60,61	6,60	8,20
University of São Paulo	Brasil	31	0	1	1	7	22	70,97	6,20	9,26
Vrije Universiteit Amsterdam	Países Bajos	30	0	0	5	11	14	46,67	6,00	6,36
Keele University	Reino Unido	29	0	0	1	17	11	37,93	5,80	7,79
Duke University	EEUU	27	0	3	3	9	12	44,44	5,40	4,93
Karolinska Institutet	Suecia	27	0	2	5	5	15	55,56	5,40	5,77
McMaster University	Canadá	25	1	1	3	6	14	52,00	5,00	5,43
Radboud University	Países Bajos	25	0	1	2	9	13	52,00	5,00	5,70
Lund University	Suecia	24	2	4	2	6	10	33,33	4,80	3,35
Federal University of São Carlos	Brasil	24	0	0	0	6	18	75,00	4,80	7,82
Harvard University	EEUU	23	1	0	6	4	12	47,83	4,60	4,77
Maastricht University	Países Bajos	23	0	0	4	7	12	52,17	4,60	5,08
University of Utah	EEUU	23	0	1	1	14	7	30,43	4,60	5,94
The University of New South Wales	Australia	22	0	1	5	5	11	50,00	4,40	4,34

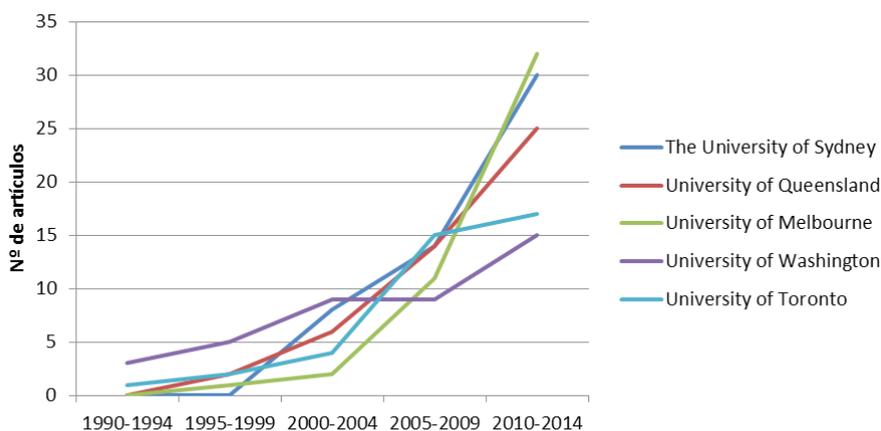
*Ordenados por productividad. Ante la misma productividad, los autores se han ordenado alfabéticamente.

De entre estas instituciones, 6 son de Australia, 5 de Estados Unidos y 3 de Países Bajos; tanto Brasil, como Canadá, y Suecia participan con 2 instituciones, y 1 institución es de Reino Unido.

Las instituciones con mayor incremento porcentual entre el pimer quinquenio (1990-1994) y el último (2010-2014) son Federal University of São Carlos y University of São Paulo ambas de Brasil. Le sigue muy de cerca Monash University y University of Melbourne, ambas de Australia. Todas estas han publicado entre 18 y 32 artículos en el último quinquenio, mientras que en el primero no tenían ninguna publicación.

Ninguna ha visto disminuir el porcentaje de sus publicaciones. De hecho, todas han incrementado su producción. En la Figura 22 se puede observar gráficamente el número de artículos publicados en cada quinquenio de las cinco instituciones más productivas. Sólo dos instituciones tienen al menos una publicación en el primer quinquenio, mientras que en el último quinquenio todas tienen al menos 15.

Figura 22. Publicaciones de las cinco instituciones más productivas a lo largo del período estudiado



3.2.2.2.2. Posición en el Academic Ranking of World Universities 2015 de las instituciones altamente productivas

De las 60 Universidades que se encuentran entre las instituciones más productivas, 51 (85%) están recogidas en el *Academic Ranking of World Universities 2015* (Tabla 14).

En la Tabla 14 se muestra la posición de las instituciones altamente productivas según este *Ranking*. Siete de ellas se sitúan entre las 20 mejores: Harvard University, Yale University, University of California, Los Angeles, Cornell University, University of Washington, Johns Hopkins University y University of California,

San Francisco, siendo todas ellas de Estados Unidos. De entre estas universidades, la University of Washington está también situada entre las más productivas respecto a fisioterapia en envejecimiento. Por otro lado, la universidad mejor posicionada de este Ranking es Harvard University, de Estados Unidos, que se encuentra en el puesto décimo séptimo en cuanto a productividad en fisioterapia en envejecimiento.

Tabla 14. Posición de las instituciones altamente productivas en el *Academic Ranking of World Universities 2015*

Institución*	País	Puesto mundial	Puesto nacional
The University of Sydney	Australia	101-150	5-7
University of Queensland	Australia	77	2
University of Melbourne	Australia	44	1
University of Washington	Estados Unidos	15	13
University of Toronto	Canadá	25	1
University of Pittsburgh	Estados Unidos	70	41
Monash University	Australia	101-150	5-7
La Trobe University	Australia	301-400	21
University of São Paulo	Brasil	101-150	1
Vrije Universiteit Amsterdam	Países Bajos	-	-
Keele University	Reino Unido	-	-
Duke University	Estados Unidos	31	23
McMaster University	Canadá	96	4
Radboud University	Países Bajos	101-150	5-7
Lund University	Suecia	101-150	4
Federal University of São Carlos	Brasil	-	-
Harvard University	Estados Unidos	1	1
Maastricht University	Países Bajos	201-300	9-10
University of Utah	Estados Unidos	93	47
The University of New South Wales	Australia	101-150	5-7
The University of British Columbia	Canadá	40	2
University of Otago	Nueva Zelanda	201-300	1-2
University of Florida	Estados Unidos	83	44
University of Birmingham	Reino Unido	101-150	10-17
University of Western Ontario	Canadá	-	-
Franklin Pierce University	Estados Unidos	-	-

Capítulo 3.
Resultados

Institución*	País	Puesto mundial	Puesto nacional
Federal University of Minas Gerais	Brasil	401-500	5-7
University of Oslo	Noruega	58	1
University of Gothenburg	Suecia	151-200	5
Regis University	Estados Unidos	-	-
University of Wisconsin	Estados Unidos	24	18
University of Copenhagen	Dinamarca	35	1
Cornell University	Estados Unidos	13	11
KU Leuven	Bélgica	90	2
King's College London	Reino Unido	55	7
University of Alberta	Canadá	101-150	5-6
Tel Aviv University	Israel	151-200	4
University of North Carolina	Estados Unidos	39	29
University of South Australia	Australia	-	-
Hacettepe University	Turquía	-	-
Baylor University	Estados Unidos	-	-
University College Dublin	Irlanda	301-400	2
Linköping University	Suecia	301-400	8-10
Umea University	Suecia	301-400	8-10
University of Southern Dinamarca	Dinamarca	201-300	4
Ludwig Maximilians University of Munich	Alemania	52	3
Istanbul University	Turquía	401-500	1
Federal University of São Paulo	Brasil	101-150	1
Yale University	Estados Unidos	11	9
University of Ulster	Reino Unido		
University of Southern California	Estados Unidos	49	32
University of Manchester	Reino Unido	41	5
University of Jyväskylä	Finlandiaia	401-500	4-6
University of Eastern Finlandia	Finlandiaia	401-500	4-6
Johns Hopkins University	Estados Unidos	16	14
University of California, San Francisco	Estados Unidos	18	16
McGill University	Canadá	64	3
University of California, Los Angeles	Estados Unidos	12	10
University of Colorado	Estados Unidos	301-400	103-125

*Las instituciones están ordenadas de mayor a menor productividad.

3.2.2.2.3. Medidas de productividad de las instituciones más productivas respecto a países

La distribución de los documentos publicados y las instituciones más productivas en relación a los países se recoge en la Tabla 15. Las 79 instituciones altamente productivas corresponden a 18 países diferentes.

El país que aporta más instituciones de las altamente productivas es Estados Unidos, con 24 instituciones (30,38%) que publican 416 documentos. Le sigue Australia con 10 instituciones diferentes (12,65%) y 292 artículos. Otros países con más de cinco instituciones altamente productivas son Países Bajos, Canadá, Suecia y Reino Unido. Por otro lado, hay un total de 6 países (7,59%) que sólo tienen una institución altamente productiva

Por regiones, destacar la participación de instituciones de países europeos, con un total de 11 países de entre los 18 de la Tabla 15. Destacan por número de

Tabla 15. Distribución del número de instituciones altamente productivas por país, documentos que publican e instituciones que participan por quinquenios

País de la institución*	1990-1994		1995-1999		2000-2004		2005-2009		2010-2014		TOTAL	
	Doc	Inst	Doc	Inst. diferentes								
Estados Unidos	13	9	34	15	70	21	138	23	161	24	416	24
Australia	1	1	7	5	34	9	61	10	189	10	292	10
Países Bajos	-	-	2	2	19	7	45	7	76	7	142	7
Canadá	3	3	7	5	15	7	42	7	74	7	141	7
Suecia	5	2	11	4	16	6	26	6	51	6	109	6
Reino Unido	1	1	1	1	11	5	37	5	36	5	86	5
Brasil	-	-	1	1	2	2	18	4	65	4	86	4
Dinamarca	-	-	-	-	2	1	6	2	22	2	30	2
Noruega	-	-	2	1	3	2	3	1	20	2	28	2
Turquía	1	1	-	-	2	2	9	2	14	2	26	2
Alemania	-	-	-	-	4	1	10	2	9	2	23	2
Finlandiaia	-	-	-	-	3	2	7	2	12	2	22	2
Nueva Zelanda	-	-	3	1	2	1	6	1	10	1	21	1
Francia	1	1	2	1	4	1	3	1	9	1	19	1
Bélgica	-	-	-	-	3	1	3	1	10	1	16	1
Israel	-	-	1	1	2	1	5	1	7	1	15	1
Irlanda	-	-	-	-	-	-	4	1	10	1	14	1
Suiza	-	-	-	-	1	1	7	1	6	1	14	1

*Los países se han ordenado por número de instituciones diferentes que publican trabajos, y ante un mismo número se han ordenado por productividad, y ante la misma productividad, alfabéticamente.

instituciones Países Bajos, Suecia y Reino Unido. También participan, de forma más moderada, instituciones de Dinamarca, Noruega, Alemania o Finlandia.

La participación de instituciones de los países latinoamericanos es más limitada, con la sola representación de Brasil, aunque con un número elevado de trabajos (n=86). Por otra parte, se aprecia la presencia de una institución de un país asiático como es Turquía (n=35).

3.2.2.2.4. Medidas de productividad de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas respecto a las revistas en las que publican

Las instituciones altamente productivas del primer cuartil han publicado en un total de 433 revistas diferentes. La revista donde más trabajos han publicado las instituciones altamente productivas del primer cuartil, ha sido *BMC Musculoskeletal Disorders* con 8 instituciones en total (38,10%), seguida de *Physical Therapy* con 5 instituciones (23,81%). La media de revistas por institución es 20,62 (DE=7,05).

La institución con más publicaciones en una misma revista ha sido University of Washington con 12 trabajos en la revista *Physical Therapy*, seguida de University of São Paulo con 9 publicaciones en *Revista Brasileira de Fisioterapia*. (Tabla 16).

3.2.3. Productividad de los países

3.2.3.1. Países y firmas

Se han identificado un total de 63 países diferentes que han acumulado 2.584 firmas. El número de países que participan en los trabajos ha ido aumentando quinquenio tras quinquenio, desde los 18 países del quinquenio 1990-1994, hasta los 63 de 2010-2014. Esto supone una diferencia porcentual media a lo largo de los 5 quinquenios estudiados de 17,86% (DE =18,66).

Respecto a las firmas, también se han aumentado quinquenio tras quinquenio, con una diferencia porcentual media entre quinquenios de 24,31% (DE=19,09%). El mayor incremento se produce entre el quinquenio 2005-2009 y 2010-2014, con 680 y 1.301 firmas respectivamente, lo que supone un incremento porcentual del 50,35% (Figura 23).

En la Tabla 17 se puede ver la distribución de las instituciones más productivas agrupadas por país. Hay 5 países (7,94%) con más de 100 instituciones participantes, siendo el país con mayor número de instituciones participantes Estados Unidos con 522. Las 5 instituciones más productivas (The University of Sydney, University of Queensland, University of Melbourne, University of Washington y University of Toronto) se encuentran entre los 5 países que mayor número de instituciones participantes.

Hay 11 países (17,46%) con sólo 1 institución, 23 países (36,51%) que tienen entre 2 y 9 instituciones y 24 países (38,10%) entre 10 y 100 instituciones.

Tabla 16. Instituciones del primer cuartil de las altamente productivas y las revistas en las que publican

Nombre instituciones*	Nº revistas donde publica	Revista donde más publica	Nº artículos en primera revista	Rango resto de revistas
The University of Sydney	32	Australian Journal of Physiotherapy	8	1-4
University of Queensland	37	BMC Musculoskeletal Disorders	4	1-3
University of Melbourne	31	BMC Musculoskeletal Disorders	6	1-4
University of Washington	22	Physical Therapy	12	1-4
University of Toronto	18	Physical Therapy	7	1-5
University of Pittsburgh	21	Physical Therapy	6	1-4
Monash University	27	BMC Musculoskeletal Disorders	5	1-3
La Trobe University	23	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	8	1-2
University of São Paulo	17	Revista Brasileira de Fisioterapia	9	1-4
Vrije Universiteit Amsterdam	21	BMC Musculoskeletal Disorders	7	1-3
Keele University	13	BMC Musculoskeletal Disorders	8	1-5
Duke University	18	BMC Musculoskeletal Disorders	4	1-3
Karolinska Institutet	21	BMC Musculoskeletal Disorders	3	1-2
McMaster University	14	Physical Therapy	7	1-5
Radboud University	24	BMC Health Services Research	2	1
Lund University	20	BMC Musculoskeletal Disorders	4	1-2
Federal University of São Carlos	11	Sao Paulo Medical Journal	1	1
Harvard University	21	Respiratory Care	2	1-2
Maastricht University	18	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	3	1-2
University of Utah	7	Physical Therapy	8	1-5
The University of New South Wales	17	Australian Journal of Physiotherapy	3	1-2

*Instituciones ordenado por productividad. Ante la misma productividad, los autores se han ordenado alfabéticamente.

Figura 23. Evolución por quinquenios del número de países y firmas realizadas por los países

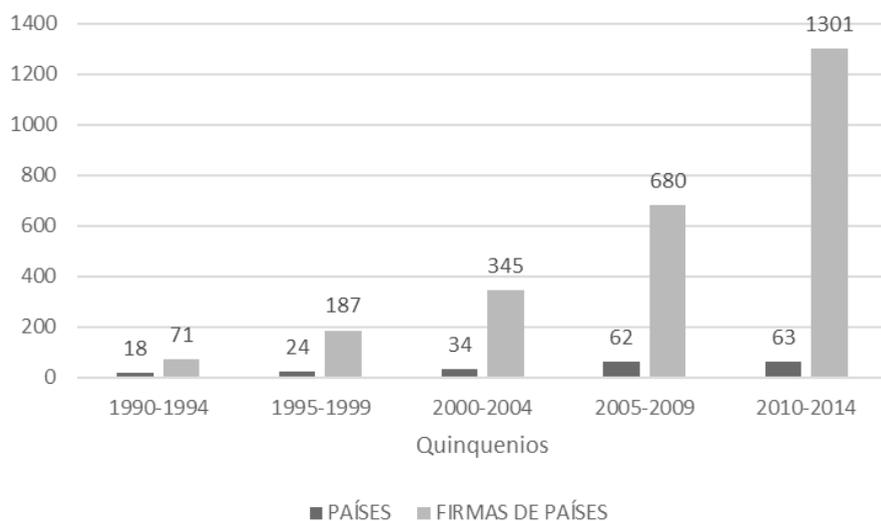


Tabla 17. Instituciones más productivas de cada país

País*	Nº total de instituciones	Instituciones más productivas**	Nº de trabajos
Estados Unidos	522	University of Washington	41
		University of Pittsburgh	36
		Duke University	27
Reino Unido	189	Keele University	29
		University of Birmingham	19
		King's College London	16
Alemania	138	Ludwig Maximilians University of Munich	12
		Charité - Universitätsmedizin Berlin	11
		University of Freiburg	8
Australia	125	The University of Sydney	52
		University of Queensland	47
		University of Melbourne	46
Canadá	122	University of Toronto	39
		McMaster University	25
		The University of British Columbia	21
Brasil	92	University of São Paulo	31
		Federal University of São Carlos	24
		Federal University of Minas Gerais	19
Francia	89	Assistance Publique Hôpitaux de Paris Bourgogne	19
		Centre Hospitalier Universitaire Dijon Bourgogne	6
		Centre Hospitalier Universitaire Grenoble Alpes	5
Italia	78	French Institute of Health and Medical Research	5
		Fondazione Salvatore Maugeri	7
		University of Florence	6
		Fondazione Don Carlo Gnocchi	5

Capítulo 3.
Resultados

País*	Nº total de instituciones	Instituciones más productivas**	Nº de trabajos
Países Bajos	66	Vrije Universiteit Amsterdam	30
		Radboud University	25
		Maastricht University	23
Turquía	60	Hacettepe University	14
		Istanbul University	12
		Dokuz Eylul University	8
España	59	Autonomous University of Barcelona	5
		Universidad Rey Juan Carlos	5
		University of Almeria	4
		University of Murcia	4
Suecia	52	Karolinska Institutet	27
		Lund University	24
		University of Gothenburg	18
Finlandia	50	University of Jyväskylä	11
		University of Eastern Finland	11
		Kuopio University Hospital	9
Japón	47	Gunma University	5
		Kobe University	4
		Chiba University	3
		Juntendo University	3
Suiza	44	University Hospital Zurich	14
		Hôpitaux Universitaires de Genève	6
		University of Zurich	6
		ETH Zurich	6
Polonia	38	Academy of Physical Education in Katowice	7
		University School of Physical Education	6
		Wroclaw Medical University	3
Corea del Sur	35	Yonsei University	5
		Kangwon National University	3
		Kyung Hee University	3
Dinamarca	33	University of Copenhagen	17
		University of Southern Dinamarca	13
		Rigshospitalet	6
China	27	Hong Kong Polytechnic University	8
		Chinese University of Hong Kong	4
		Princess Margaret Cancer Center	2
		United Christian Hospital	2
Noruega	27	Tianjin University	2
		University of Oslo	18
		Oslo University Hospital	10
		Diakonhjemmet Hospital	6
		The Norwegian School of Sport Sciences	6
Taiwán	25	National Taiwán University	8
		National Taiwán University Hospital	6
		Kaohsiung Medical University	2
		Taipei Medical University	2
		China Medical University	2
		National Yang-Ming University	2
		Chung Shan Medical University Hospital	2
Grecia	23	National Cheng Kung University	2
		University of Thessaly	2

Las 22 restantes tienen 1 publicación.

Capítulo 3.
Resultados

País*	Nº total de instituciones	Instituciones más productivas**	Nº de trabajos
Bélgica	22	KU Leuven	16
		Vrije Universiteit Brussel	9
		Ghent University	5
Israel	22	Tel Aviv University	15
		Maccabi Healthcare Services	9
		University of Haifa	6
Austria	18	University of Vienna	5
		Innsbruck Medical University	3
		Ludwig Boltzmann Institute for Physiological Rhythms Research	2
		University of Innsbruck	2
Irlanda	15	University College Dublin	14
		Royal College of Surgeons in Irlanda	7
		Beaumont Hospital	4
		St Vincent's University Hospital	4
India	13	Central Drug Research Institute	2
		Chhatrapati Shahu Ji Maharaj University	2
		Christian Medical College	2
		National Institute of Mental Health and Neuroscience	2
Irán	11	Tehran University of Medical Sciences	4
		Shahid Beheshti University of Medical Sciences	3
		Irán University of Medical Sciences	3
Nueva Zelanda	11	University of Otago	21
		Auckland University of Technology	6
		University of Auckland	5
Portugal	9	University of Porto	3
Arabia Saudita	8	<i>Las 8 restantes tienen 1 publicación.</i>	
Tailandia	8	King Saud University	6
		<i>Las 7 restantes tienen 1 publicación.</i>	
		Khon kaen University	3
		Chulalongkorn University	3
		Chiang Mai University	2
Eslovenia	6	Mahidol University	2
		Thammasat University	2
		University of Ljubljana	2
		University Medical Centre Maribor	2
Nigeria	6	<i>Las 4 restantes tienen 1 publicación.</i>	
República Checa	6	Obafemi Awolowo University	2
Serbia	6	<i>Las 5 restantes tienen 1 publicación.</i>	
		FN Motol	2
Argentina	5	University of Belgrade	2
		<i>Las 5 restantes tienen 1 publicación.</i>	
		Instituto de Rehabilitación Psicofísica	2
Islandia	5	J Robert Cade Foundation	2
		Monsignor Carlos V Cruvellier Foundation	2
		University of Akureyri	2
Singapur	5	University of Iceland	2
		<i>Las 3 restantes tienen 1 publicación.</i>	
		Singapore General Hospital	3
Singapur	5	Tan Tock Seng Hospital	2
		<i>Las 3 restantes tienen 1 publicación.</i>	

Capítulo 3.
Resultados

País*	Nº total de instituciones	Instituciones más productivas**	Nº de trabajos
Sudáfrica	5	Groote Schuur Hospital	1
		Stellenbosch University	1
		University of Cape Town	1
		University of Pretoria	1
		University of Venda	1
Colombia	4	Universidad Autonoma Manizales	1
		Universidad Cooperativa de Colombia	1
		Universidad de Caldas	1
		Universidad de Santander	1
Egipto	3	Cairo University	5
		Mansoura University	1
		Suez Canal University	1
Irak	3	Ibn Al Bitar Hospital	1
		University of Baghdad	1
		University of Basrah	1
Lituania	3	Klaipeda University	1
		Lithuanian Sports University	1
		Lithuanian University of Health Sciences	1
		University Kebangsaan Malaysia	3
Malasia	3	University of Malaya	1
		Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia	1
		Children Hospital Complex	1
Pakistán	3	Institute of Child Health Multan	1
		Nishtar Medical College	1
		University of Sarajevo	2
Bosnia y Herzegovina	2	Center for physical medicine and rehabilitation	1
Chile	2	CESFAM Dr Boris Soler	1
		Universidad Santo Tomás	1
Hungría	2	University of Debrecen	1
		National Institute for Sports Medicine	1
Kenia	2	Kenyatta National Hospital	1
		University of Nairobi	1
Kuwait	2	Kuwait University	2
		Ministry Of Health Kuwait	1
Rusia	2	Nizhny Novgorod State Medical Academy	1
		Polyclinic Rehabilitation Treatment	1
Croacia	1	County general hospital Pozega	1
Estonia	1	University of Tartu	3
Etiopía	1	Tikur Anbessa University Hospital	1
Eslovaquia	1	Nemocnica akademika Ladislava Déjera	1
Filipinas	1	University of the Philippines	1
Ghana	1	University of Ghana	2
Jordania	1	University of Jordan	1
Kazajstán	1	Karaganda State Medical University	1
México	1	Instituto Mexicano del Seguro Social	1
Qatar	1	Weill Cornell Medicine-Qatar - Cornell University	1
Ucrania	1	Ministry of Health of Ukraine	1

*Los países se han ordenado por número de instituciones. Ante el mismo número se ha ordenado alfabéticamente.

** Se han incluido las tres instituciones más productivas. Si para un mismo país, además de la más productiva hay tres o más instituciones con sólo un trabajo, no se han plasmado en la tabla. Ante una misma productividad se ha ordenado alfabéticamente.

3.2.3.2. Niveles de productividad de los países

3.2.3.2.1. Índice de Productividad de los países

De entre todos los países incluidos en la muestra, el 20,63% sólo han participado en un artículo a lo largo de todos los años estudiados ($IP = 0$). El 31,75% de los países han publicado entre 2 y 9 trabajos ($0 < IP < 1$). Los 30 países restantes (47,62%) han publicado 10 ó más trabajos ($IP \geq 1$) (Tabla 18).

Tabla 18. Índice de productividad de los países

Niveles de productividad	Nº de países	% De países	Nº firmas	%Firmas
Países con 1 trabajo $IP=0$	13	20,63%	13	0,50%
Países con 2-9 trabajos $0 < IP < 1$	20	31,75%	80	3,10%
Países con > 10 trabajos) $IP \geq 1$	30	47,62%	2.491	96,40%
TOTAL	63	100%	2.584	100%

3.2.3.3. Medidas de productividad de los países altamente productivos

El número de publicaciones por quinquenio de los países altamente productivos ($n=30$) se muestran en la Tabla 19. En primer lugar, se sitúa Estados Unidos con 621 trabajos publicados, le siguen Reino Unido ($n=233$), Australia ($n=231$), Canadá ($n=160$) y Alemania (139).

Arabia Saudita es el país con mayor incremento porcentual entre el último quinquenio (2010-2014) y el primero (1990-1994), con un aumento del 100% ya que toda su producción ($n=10$) se realiza en el último quinquenio. Le siguen Corea del Sur con un 85,71% y Polonia con un 82,14%. Ningún país ha tenido disminución porcentual.

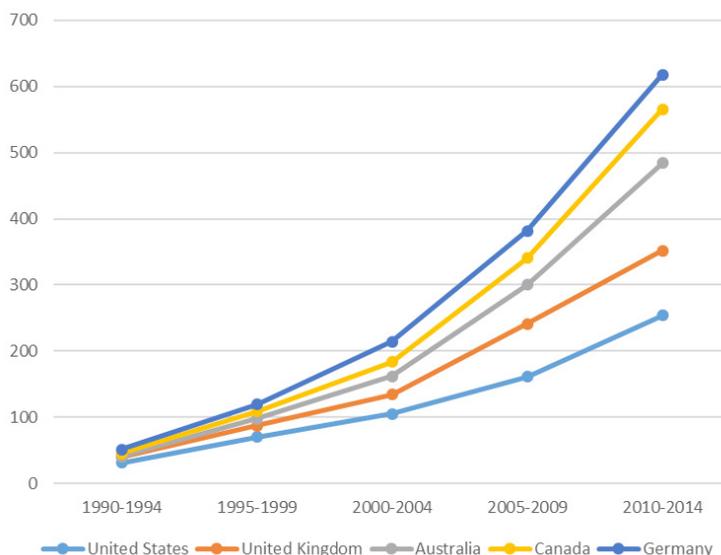
En la Figura 24, se puede observar la evolución de la producción de los cinco países más productivos a lo largo de los quinquenios. En el primer quinquenio estos países (Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Canadá y Alemania) tienen una producción por debajo de 100 trabajos, mientras que en el último quinquenio todos han superado los 200 trabajos, llegando incluso a los 600 trabajos en el caso de Estados Unidos. De entre estos cinco países, Australia es el que ha experimentado mayor crecimiento porcentual (56,70%).

Tabla 19. Productividad de los países altamente productivos

Pais*	Nº total de trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
Estados Unidos	621	31	70	105	161	254	35,90%	124,2	86,88
Reino Unido	233	9	17	29	80	98	38,20%	46,6	39,87
Australia	231	1	11	28	59	132	56,70%	46,2	52,77
Canadá	160	4	11	22	41	82	48,75%	32	31,25
Alemania	139	6	10	30	41	52	33,10%	27,8	19,73
Brasil	137	0	2	3	30	102	74,45%	27,4	43,48
Países Bajos	115	1	3	17	35	59	50,43%	23	24,29
Suecia	105	4	15	15	27	44	38,10%	21	15,22
Turquía	87	1	0	5	27	54	60,91%	17,4	23,22
Italia	63	0	4	7	13	39	61,90%	12,6	15,50
Francia	59	3	10	9	16	21	30,51%	11,8	6,907
Suiza	52	1	0	8	20	23	42,31%	10,4	10,64
España	47	0	1	5	11	30	63,83%	9,4	12,30
Dinamarca	43	1	3	2	8	29	65,12%	8,6	11,72
Bélgica	42	1	3	9	8	21	47,62%	8,4	7,80
Japón	39	1	4	4	9	21	51,28%	7,8	7,92
Noruega	36	0	5	6	6	19	52,78%	7,2	7,05
Finlandia	36	1	2	11	8	14	36,11%	7,2	5,63
Israel	31	1	2	2	10	16	48,39%	6,2	6,57
Nueva Zelanda	29	0	3	2	8	16	55,17%	5,8	6,42
Polonia	28	0	0	1	4	23	82,14%	5,6	9,86
Irlanda	24	2	1	0	7	14	50%	4,8	5,81
China	24	0	1	2	8	13	54,17%	4,8	5,54
Taiwán	23	0	0	6	4	13	56,52%	4,6	5,37
Corea del Sur	21	0	0	0	3	18	85,71%	4,2	7,82
Austria	21	1	4	8	4	4	14,29%	4,2	2,49
Irán	12	0	0	1	3	8	66,67%	2,4	3,36
Tailandia	12	0	0	0	3	9	75%	2,4	3,91
India	11	0	0	0	6	5	45,45%	2,2	3,03
Arabia Saudita	10	0	0	0	0	10	100%	2	4,47

*Los países se han ordenado por productividad.

Figura 24. Evolución de la producción de los cinco países más productivos



3.2.3.3.1. Medidas de productividad por habitantes y por PIB de los países altamente productivos

Se ha calculado la productividad relativa por países según el número de habitantes. Si bien, en el apartado anterior se ha constatado que Estados Unidos ocupa la primera posición a nivel mundial en cuanto a la productividad científica en términos absolutos, no ocurre lo mismo con la producción relativa. Tras establecer una ratio entre el número de trabajos publicados por un país y el número de habitantes según su censo poblacional correspondiente al año 2015, se observa que Estados Unidos pasa al décimocuarto puesto (1,93 artículos por cada millón de habitantes), y dicha clasificación está encabezada por Suecia, con 11,67 artículos por cada millón de habitantes, seguida de Australia con 10,50, Dinamarca con 8,6, Nueva Zelanda con 7,25 y empatados en la quinta posición Noruega y Finlandia con 7,20 artículos por cada millón de habitantes. En el caso de estos último cuatro países (Dinamarca, Nueva Zelanda, Noruega y Finlandia) pasan de ocupar puestos inferiores en cuanto a la productividad absoluta, a puestos más destacados en la productividad relativa (Tabla 20)

En cuanto a la productividad relativa según el PIB de cada país (Tabla 21) aparece encabezada por Suecia ($n=0,22$), seguida de Australia ($n=0,18$), en tercera posición se encuentran Países Bajos, Finlandia y Nueva Zelanda ($n=0,15$ para los tres países), seguidos de *Dinamarca* ($n=0,14$) y en quinta posición Turquía ($n=0,12$). De los tres países más productivos en términos absolutos, sólo Australia mantiene una posición destacada en términos relativos al PIB. Por su parte, Estados Unidos y Reino Unido se encuentran en los puestos décimo tercero y noveno respectivamente, en términos relativos.

Tabla 20. Productividad relativa por habitantes de los países altamente productivos

País*	Nº total de trabajos	Nº habitantes 2015** (millones)	Artículos por cada millón de habitantes	Puesto artículo/habitantes
Estados Unidos	621	321	1,93	14
Reino Unido	233	64	3,64	12
Australia	231	22	10,50	2
Canadá	160	35	4,57	9
Alemania	139	80	1,74	15
Brasil	137	204	0,67	22
Países Bajos	115	16	7,19	6
Suecia	105	9	11,67	1
Turquía	87	79	1,10	17
Italia	63	61	1,32	16
Francia	59	66	0,89	20
Suiza	52	8	6,50	7
España	47	48	0,98	19
Dinamarca	43	5	8,6	3
Bélgica	42	11	3,82	11
Japón	39	126	0,31	25
Noruega	36	5	7,20	5
Finlandia	36	5	7,20	5
Israel	31	8	3,88	10
Nueva Zelanda	29	4	7,25	4
Polonia	28	38	0,74	21
Irlanda	24	4	6	8
China	24	1.367	0,00	27
Taiwán	23	23	1	18
Corea del Sur	21	50	0,42	23
Austria	21	8	2,63	13
Irán	12	81	0,15	27
Tailandia	12	67	0,18	26
India	11	1,251	0,00	29
Arabia Saudita	10	27	0,37	24

*Los países se han ordenado por productividad.

** Fuente: Estados Unidos Census Bureau. International Data Base. Last updated: august 2016. Consultado el 20 de noviembre de 2016 en URL: <http://www.census.gov/ipc/www/idb/informationGateway.php>

Tabla 21. Productividad relativa según el PIB de los países altamente productivos

País*	Nº total de trabajos	PIB 2015* (billones** de \$)	Artículos por cada billón*** de \$	Puesto artículo/PIB
Estados Unidos	621	18,124	0,03	13
Reino Unido	233	2,853	0,08	9
Australia	231	1,252	0,18	2
Canadá	160	1,615	0,01	15
Alemania	139	3,413	0,04	12
Brasil	137	1,903	0,07	10
Países Bajos	115	749	0,15	3
Suecia	105	487	0,22	1
Turquía	87	752	0,12	5
Italia	63	1,842	0,03	13
Francia	59	2,469	0,02	14
Suiza	52	688	0,08	9
España	47	1,230	0,00	16
Dinamarca	43	297	0,14	4
Bélgica	42	463	0,09	8
Japón	39	4,210	0,00	16
Noruega	36	420	0,09	8
Finlandia	36	235	0,15	3
Israel	31	306	0,10	7
Nueva Zelanda	29	191	0,15	3
Polonia	28	491	0,06	11
Irlanda	24	220	0,11	6
China	24	11,211	0,00	16
Taiwán	23	527	0,04	12
Corea del Sur	21	1,435	0,01	15
Austria	21	380	0,06	11
Irán	12	393	0,03	13
Tailandia	12	386	0,03	13
India	11	2,308	0,00	16
Arabia Saudita	10	648	0,02	14

*Los países se han ordenado por productividad.

**Fuente: *International Monetary Fund. World Economic Outlook Database. April 2015 Edition*. Consultado el 22 de noviembre de 2016 en URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/weodata/index.aspx>

*** En la fuente de información (*International Monetary Fund*), el término “mil millones” equivale a “un billón”, debido a que, en los países anglosajones, el término billón se utiliza para referirse a mil millones

3.2.3.3.2. Medidas de productividad según envejecimiento de la población de los países altamente productivos

En relación a la productividad relativa al envejecimiento de la población de los países altamente productivos, se encuentra en la primera posición Suecia con 52,50 artículos por cada millón de personas mayores de 60 años. Le siguen Australia (n=46,20), Dinamarca (n=43), Noruega (n=36) e Israel (n=31) (Tabla 22). Algunos países que tienen un puesto más destacado en términos absolutos, pasan a puestos inferiores en términos relativos al envejecimiento de su población. Este es el caso de Estados Unidos que es el principal productor en términos absolutos, pero que en relación a los millones de habitantes mayores de 60 años pasa al puesto décimo sexto; también Reino Unido pasa a un puesto inferior, ya que se sitúa en décimo segundo; Canadá está décimo; y Alemania está en el puesto décimo séptimo. Por otro lado, destaca Australia que, siendo tercer productor en términos absolutos, pasa a segundo en términos relativos a su población envejecida.

3.2.3.3.3. Medidas de productividad según posición de países altamente productivos en el *Global AgeWatch Index*

En la Tabla 23 se observa la posición de los países altamente productivos en función de este índice. Además, de forma más concreta se muestra su posición según la puntuación obtenida en el ranking que valora el Estado de Salud de las personas mayores (*Health Status*) y su expectativa de vida a partir de los 60 años. También se ha incluido el porcentaje de población de cada país por encima de los 60 años.

El país mejor posicionado en el *Global AgeWatch Index 2015* es Suiza, siendo su posición décimo segunda en términos de producción absoluta. Le siguen Noruega, Suecia, Alemania y Canadá. En relación al Estado de Salud de la población mayor de cada país, el que obtiene mejor puntuación es Japón, y a continuación Suiza, España, Canadá y Australia.

Se puede observar también que en todos los países altamente productivos las personas con 60 años tienen una expectativa de vida de 20 años o más, excepto China y Arabia Saudita (ambas con expectativa de 19 años) e India (17 años).

En cuanto al porcentaje de la población envejecida, los cinco países más productivos tienen al menos un 20% de su población con una edad de 60 o más años. El país con mayor porcentaje de su población envejecida es Japón (33%), seguido de Italia (29%), Alemania (28%), Suecia (26%) y Países Bajos, Francia y Dinamarca (los tres con 25%).

Para poder determinar si existe asociación entre la productividad absoluta de cada país y el resto de variables de la Tabla 23 se ha aplicado el Coeficiente de Pearson (R) y el Coeficiente de Determinación (R²). Los resultados se presentan en la Tabla 24.

Tabla 22. Productividad relativa según el n° de habitantes mayores de 60 años de los países altamente productivos

País*	N° total de trabajos	Millones de personas con 60 o más años**	Artículos por cada millón de personas con 60 o más años	Puesto artículo/personas mayores
Estados Unidos	621	66	9,41	16
Reino Unido	233	15	15,53	12
Australia	231	5	46,20	2
Canadá	160	8	20	10
Alemania	139	22	6,32	17
Brasil	137	24	5,71	18
Países Bajos	115	4	28,75	7
Suecia	105	2	52,50	1
Turquía	87	9	9,67	15
Italia	63	17	3,71	21
Francia	59	16	3,69	22
Suiza	52	2	26	8
España	47	11	4,27	20
Dinamarca	43	1	43	3
Bélgica	42	3	14	13
Japón	39	42	0,93	29
Noruega	36	1	36	4
Finlandia	36	2	18	11
Israel	31	1	31	5
Nueva Zelanda	29	1	29	6
Polonia	28	9	3,11	23
Irlanda	24	1	24	9
China	24	209	0,11	28
Taiwán	23	209	0,11	28
Corea del Sur	21	9	2,33	24
Austria	21	2	10,50	14
Irán	12	7	1,71	25
Tailandia	12	11	1,09	26
India	11	117	0,09	27
Arabia Saudita	10	2	5	19

*Los países se han ordenado por productividad.

** Fuente: *Global Age Watch Index 2015*. Consultado el 22 de noviembre de 2016 en URL: <http://www.helpage.org/global-agewatch/>

Tabla 23. Productividad relativa según ítems del *Global AgeWatch Index* y porcentaje de población mayor de los países altamente productivos

País*	Nº total de trabajos	Global AgeWatch Index 2015**	Estado de salud (Health status)**	Expectativa de vida a los 60 años**	%de personas mayores**
Estados Unidos	621	9	25	23	21
Reino Unido	233	10	27	24	23
Australia	231	17	5	25	20
Canadá	160	5	4	25	22
Alemania	139	4	11	24	28
Brasil	137	56	43	21	12
Países Bajos	115	6	13	24	25
Suecia	105	3	12	24	26
Turquía	87	75	52	21	11
Italia	63	37	6	25	29
Francia	59	16	7	25	25
Suiza	52	1	2	25	24
España	47	25	3	25	24
Dinamarca	43	11	33	23	25
Bélgica	42	24	30	23	24
Japón	39	8	1	26	33
Noruega	36	2	16	24	22
Finlandia	36	14	21	24	27
Israel	31	18	26	24	16
Nueva Zelanda	29	12	9	25	20
Polonia	28	32	48	21	23
Irlanda	24	15	17	24	18
China	24	52	58	19	15
Taiwán	23	-	-	-	12
Corea del Sur	21	60	42	24	18
Austria	21	13	19	24	24
Irán	12	-	-	20	8
Tailandia	12	34	41	21	16
India	11	71	87	17	9
Arabia Saudita	10	-	-	19	5

*Los países se han ordenado por productividad.** Fuente: *Global Age Watch Index* 2015. Consultado el 22 de noviembre de 2016 en URL: <http://www.helpage.org/global-agewatch/>

Se observa una correlación negativa ($-1 < r < 0$) entre la productividad de los países y el puesto que ocupan en el *Global AgeWatch Index 2015* ($R=-0,023$; $CD=0,05$; 5,12% de variabilidad explicada). Dado que en el *Global AgeWatch Index 2015* los países mejor posicionados tienen un puesto inferior, los resultados de la correlación indican que los países con mayor productividad ocupan una posición superior en el citado Índice. Sin embargo, es una correlación muy baja, con sólo el 5,12% de la variabilidad de una variable que se explica por la influencia de la otra.

También conviene destacar la correlación positiva ($0 < r < 1$) entre la productividad de los países y la expectativa de vida a los 60 años ($R=0,16$; $CD=0,03$; 2,7% de variabilidad explicada). Esto indica que los países con personas mayores con elevada expectativa de vida también tienden a ser más productivos.

Tabla 24. Correlación entre países productivos y los datos obtenidos del *Global AgeWatch Index 2015*

	Coefficiente de Pearson (R)	Coefficiente de Determinación (CD) (R ²)	% de variabilidad explicada
Países más productivos- <i>Global AgeWatch Index 2015</i>	-0,023	0,05	5,12%
Países más productivos - Estado de salud	-0,14	0,02	2%
Países más productivos - Expectativa de vida a los 60 años	0,16	0,03	2,7%
Países más productivos -% de personas mayores	0,14	0,02	2%

3.2.4. Productividad por las revistas fuente de publicación

El número total de revistas fuente de publicación de la producción científica estudiada en la presente tesis doctoral ha sido de 573, con una media de 177 trabajos publicados por quinquenio ($DE=130$). Como se aprecia en la Figura 25, existe un crecimiento en cada quinquenio del número de revistas que publican trabajos. El mayor incremento porcentual de número de revistas se produce entre el quinquenio 2005-2009 y 2010-2014, con un 15,71% más de revistas que publican (139 revistas más). De media el incremento porcentual del número de revistas que publican a lo largo de todos los quinquenios es de 9,41% ($DE=5,3$).

3.2.4.1. Distribución de Bradford

La división de revistas realizada para el cálculo de la Distribución de Bradford (Figura 26) en base al número de artículos señaló que el núcleo de revistas (Zona 1) está formado por 12 revistas (que suman 724 artículos); la primera zona alrededor del núcleo (Zona 2) está compuesta por 81 revistas (que aglutinan 756 artículos); y la segunda zona (Zona 3) está compuesta por 480 revistas (que suman 757 artículos).

Figura 25. Revistas que participan en la producción científica en cada quinquenio

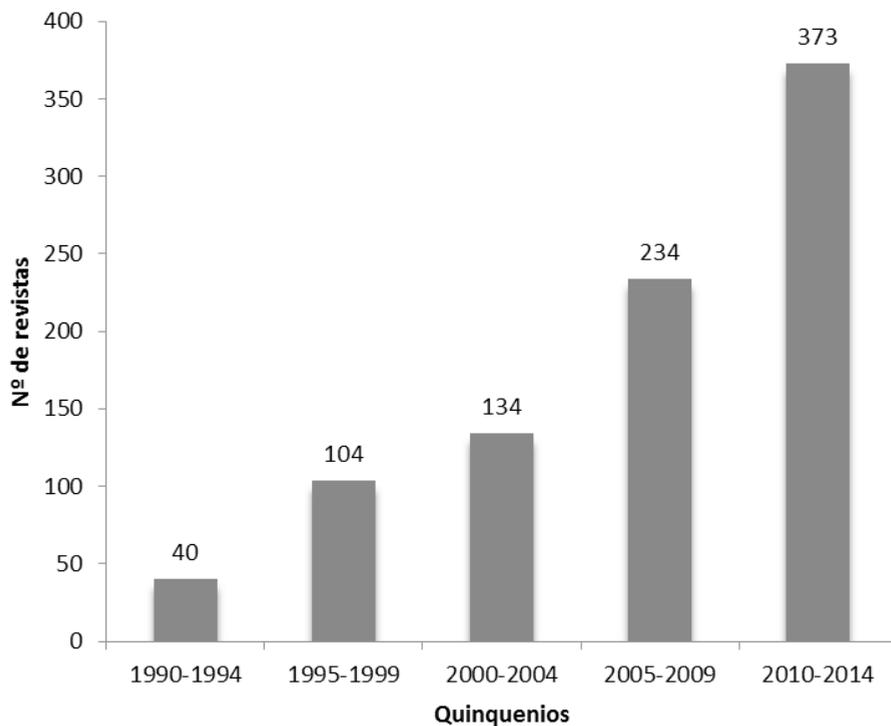
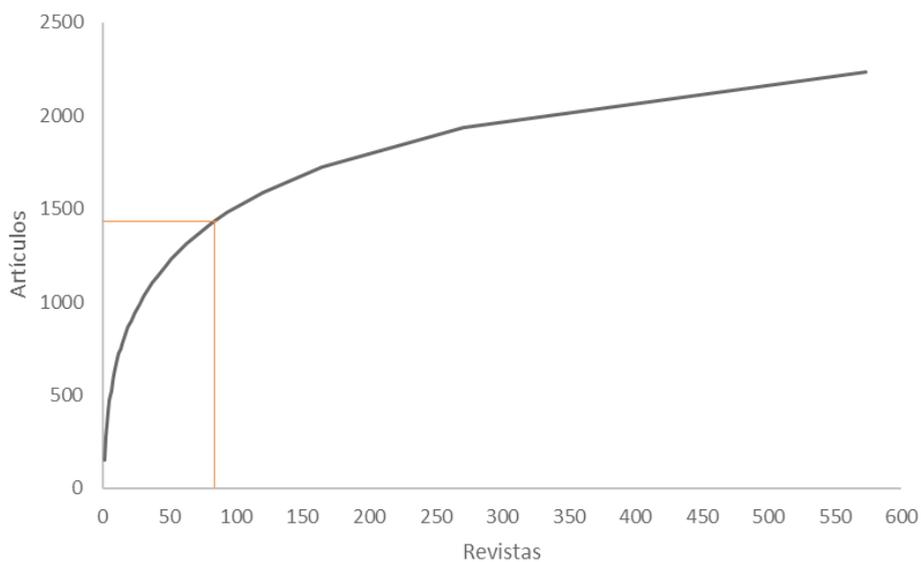


Figura 26. Distribución de Bradford (revistas-artículos)



En el núcleo se sitúan las revistas que han publicado entre 25 y 149 artículos, que se corresponde con las publicaciones con alta productividad, más especializadas y buscadas por los autores para publicar sus trabajos. La segunda zona de Bradford contiene las revistas que producen entre 5 y 24 artículos y la tercera zona de Bradford las revistas que publican entre 1 y 4 artículos (Tabla 25).

Tabla 25. Distribución de las revistas en zonas de Bradford

Zonas	Nº de revistas	% Revistas	Rev. Acum.	Nº Doc.	% Doc.	Doc. Acum.
Núcleo: 25 a 149 artículos	12	2,09%	12	724	32,36%	724
Zona 2: 5 a 24 artículos	81	14,14%	93	756	33,80%	1.480
Zona 3: 1 a 4 artículos	480	83,77%	573	757	33,84%	2.237
TOTAL	573	100%		2.237	100%	

3.2.4.2. Medidas de productividad de las revistas del Núcleo de Bradford

En la Tabla 26, se puede observar la productividad de las 12 revistas que forman el Núcleo de Bradford, siendo las revistas más productivas *Physical Therapy* (n=149), *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (n=124), *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* (n=73), las tres de Estados Unidos, seguidas de *BMC Musculoskeletal Disorders* (n=65) y *Physiotherapy* (n=64) ambas de Reino Unido.

Estas cinco revistas más productivas han experimentado un crecimiento constante en el número de publicaciones a lo largo del periodo 1990-2014 (Figura 27). De hecho, la variación porcentual entre el primer y último quinquenio es positiva y por encima del 29% en las cinco revistas (Tabla 27). Si se analiza la productividad quinquenio tras quinquenio, las primeras cinco revistas aumentan su producción a lo largo de todos los quinquenios excepto *Physical Therapy*, que disminuye en dos publicaciones entre el quinquenio 1995-1999 y 2000-2004.

Si atendemos a la variación porcentual entre primer y último quinquenio de todas las revistas del Núcleo de Bradford (Tabla 27) se observa que la revista que aumenta su porcentaje en mayor medida es *Journal of Geriatric Physical Therapy* con una variación de 92,86 %. En sentido contrario, la revista *Journal of The American Geriatrics Society*, disminuye su producción a lo largo del tiempo estudiado en la presente tesis en un -3,57%.

Tabla 26. Productividad de las revistas del Núcleo de Bradford

Revista*	País	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	TOTAL
Physical Therapy	Estados Unidos	13	16	14	47	59	149
Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation	Estados Unidos	5	10	33	34	42	124
Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	Estados Unidos	3	8	10	22	30	73
BMC Musculoskeletal Disorders	Reino Unido	0	0	2	14	49	65
Physiotherapy	Reino Unido	0	0	0	27	37	64
Revista Brasileira De Fisioterapia	Brasil	0	0	0	11	39	50
Clinical Rehabilitation	Reino Unido	0	2	11	20	16	49
Spine	Estados Unidos	4	5	13	9	5	36
Disability And Rehabilitation	Reino Unido	0	0	9	6	18	33
Journal Of The American Geriatrics Society	Estados Unidos	5	2	8	9	4	28
Journal Of Geriatric Physical Therapy	Estados Unidos	0	0	0	2	26	28
Journal Of Manipulative And Physiological Therapeutics	Estados Unidos	0	3	6	8	8	25

*Ordenado por productividad.

Figura 27. Distribución por quinquenios de las cinco revistas más productivas

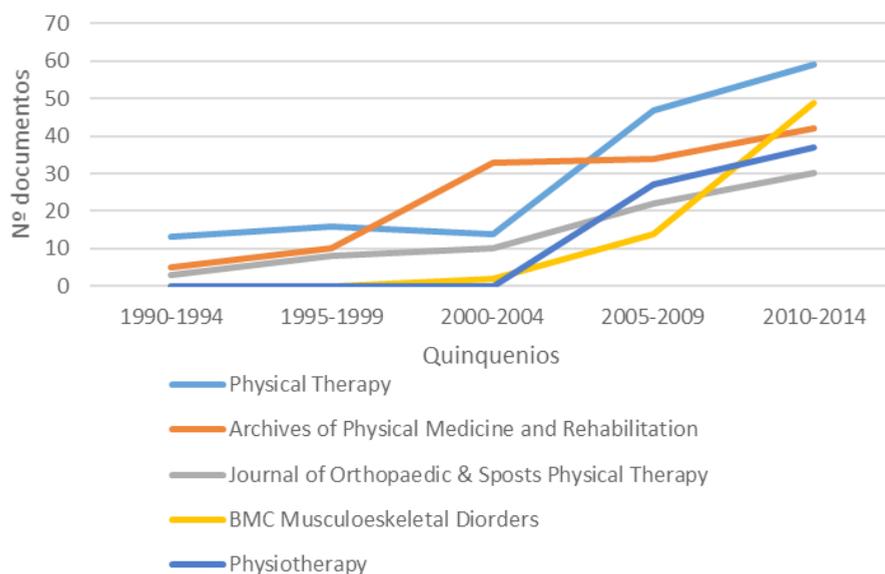


Tabla 27. Productividad y evolución de la producción anual de las revistas del núcleo de Bradford

Revista*	Nº artículos 1990-2014	Variación porcentual primer-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar
Physical Therapy	149	30,87	29,8	21,63
Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation	124	29,84	24,8	16,27
Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	73	36,99	14,6	11,08
BMC Musculoskeletal Disorders	65	75,38	13	20,95
Physiotherapy	64	57,81	12,8	17,88
Revista Brasileira De Fisioterapia	50	78	10	16,90
Clinical Rehabilitation	49	32,65	9,8	8,67
Spine	36	2,78	7,2	3,77
Disability And Rehabilitation	33	54,55	6,6	7,47
Journal Of The American Geriatrics Society	28	-3,57	5,6	2,88
Journal Of Geriatric Physical Therapy	28	92,86	5,6	11,44
Journal Of Manipulative And Physiological Therapeutics	25	32	5	3,4642

*Ordenados por productividad. Dentro de una misma productividad, las revistas se han ordenado alfabéticamente.

3.2.4.3. Medidas de productividad respecto a los países de publicación de las revistas

Respecto al país de publicación de las revistas (Tabla 28) el 33,68% de las mismas (n=193) se editaron en Estados Unidos, 21,29% en Reino Unido (n=122), 8,55% en Alemania (n=49), 3,32% en Francia (n=19) y 2,97% en Australia (n=17).

Coincide que los dos países dónde se editan más revistas (Estados Unidos y Reino Unido), son a su vez los dos países con más producción de artículos. Sin embargo, Alemania, que es el tercer país donde se editan revistas pasa a una quinta posición en relación a la publicación de artículos. Del mismo modo, Francia tiene una posición más favorable en edición de revistas, que en producción de artículos. Por otro lado, Australia en quinta posición en publicación de revistas es el tercer productor de artículos, y Canadá que publica sólo un 1,92% de las revistas y sin embargo, produce un 7,15% de los artículos (cuarta posición).

Capítulo 3.
Resultados

Tabla 28. País de edición de las revistas y productividad de cada país

País revista*	Nº de revistas	% de revistas	Nº artículos	% de artículos
Alemania	49	8,55%	139	6,21%
Arabia Saudita	2	0,35%	10	0,45%
Australia	17	2,97%	231	10,33%
Austria	2	0,35%	21	0,94%
Bélgica	2	0,35%	42	1,88%
Bosnia & Herzegovina	2	0,35%	3	0,13%
Brasil	16	2,79%	137	6,12%
Canadá	11	1,92%	160	7,15%
Chile	1	0,17%	1	0,04%
China	6	1,05%	24	1,07%
Colombia	1	0,17%	3	0,13%
Corea del Sur	5	0,87%	21	0,94%
Croacia	1	0,17%	1	0,04%
Dinamarca	8	1,40%	43	1,92%
Eslovaquia	1	0,17%	1	0,04%
Eslovenia	2	0,35%	5	0,22%
España	8	1,40%	47	2,10%
Estados Unidos	193	33,68%	621	27,76%
Finlandia	2	0,35%	36	1,61%
Francia	19	3,32%	59	2,64%
India	1	0,17%	11	0,49%
Irlanda	3	0,52%	24	1,07%
Israel	1	0,17%	31	1,39%
Italia	15	2,62%	63	2,82%
Jamaica	1	0,17%	-	-
Japón	12	2,09%	39	1,74%
Kenia	1	0,17%	1	0,04%
Lituania	2	0,35%	1	0,04%
Malasia	1	0,17%	4	0,18%
Nueva Zelanda	4	0,70%	29	1,30%
Noruega	6	1,05%	36	1,61%
Países Bajos	15	2,62%	115	5,14%
Pakistán	1	0,17%	1	0,04%
Polonia	10	1,75%	28	1,25%
Portugal	1	0,17%	7	0,31%
Reino Unido	122	21,29%	233	10,42%
República Checa	2	0,35%	5	0,22%
Rusia	2	0,35%	2	0,09%
Serbia	1	0,17%	4	0,18%
Singapur	1	0,17%	7	0,31%
Sudáfrica	1	0,17%	4	0,18%
Suecia	3	0,52%	105	4,69%
Suiza	7	1,22%	52	2,32%
Taiwán	2	0,35%	23	1,03%
Tailandia	1	0,17%	12	0,54%
Turquía	7	1,22%	87	3,89%
Uganda	1	0,17%	-	-
Ucrania	1	0,17%	-	-

*Ordenados alfabéticamente.

En relación a las 12 revistas del Núcleo de Bradford, la mayoría se publican en Estados Unidos (n=7, 58,33%), seguido de Reino Unido (n=4, 33,33%) y una revista es de Brasil (8,33%).

3.2.4.4. Medidas de productividad respecto a los idiomas de publicación de las revistas

Respecto a los idiomas de publicación de las revistas, se han contabilizado un total de 16 idiomas diferentes. El idioma de publicación mayoritario de las revistas es el inglés con 476 de ellas en este idioma (83,07%). Un porcentaje importante de revistas son calificadas como “multilingües” (4,54%), pues permiten la publicación de los documentos en varios idiomas, siendo uno de ellos normalmente inglés. Las 71 revistas restantes publican en otros idiomas: en alemán (3,84%), portugués (1,92%), y francés (1,57%) (Tabla 29).

Si se analiza el idioma en el que realmente se han publicado los artículos, se producen algunas pequeñas diferencias: se aumenta el porcentaje de publicaciones en inglés (91,82%), seguido de alemán (3,5%), portugués (1,30%), francés (1,16%) y turco (0,98%).

En concreto, las revistas que forman el Núcleo de Bradford, son todas publicadas en inglés, excepto una (*Revista Brasileira De Fisioterapia*) que se publica en portugués.

Tabla 29. Idioma de publicación de las revistas y de los artículos

Idioma*	Nº de revistas	% de revistas	Nº artículos	% de artículos
Inglés	476	83,07%	2054	91,82%
Multilingüe	26	4,54%	-	-
Alemán	22	3,84%	78	3,50%
Portugués	11	1,92%	29	1,30%
Francés	9	1,57%	26	1,16%
Español	8	1,40%	16	0,72%
Turco	6	1,05%	22	0,98%
Italiano	3	0,52%	1	0,04%
Polaco	2	0,35%	1	0,04%
Ruso	2	0,35%	3	0,13%
Serbocroata	2	0,35%	-	-
Esloveno	2	0,35%	2	0,09%
Checo	1	0,17%	4	0,18%
Coreano	1	0,17%	1	0,04%
Lituano	1	0,17%	-	-
Malayo	1	0,17%	-	-

*Ordenado según productividad. Dentro de una misma productividad, los idiomas se han ordenado alfabéticamente.

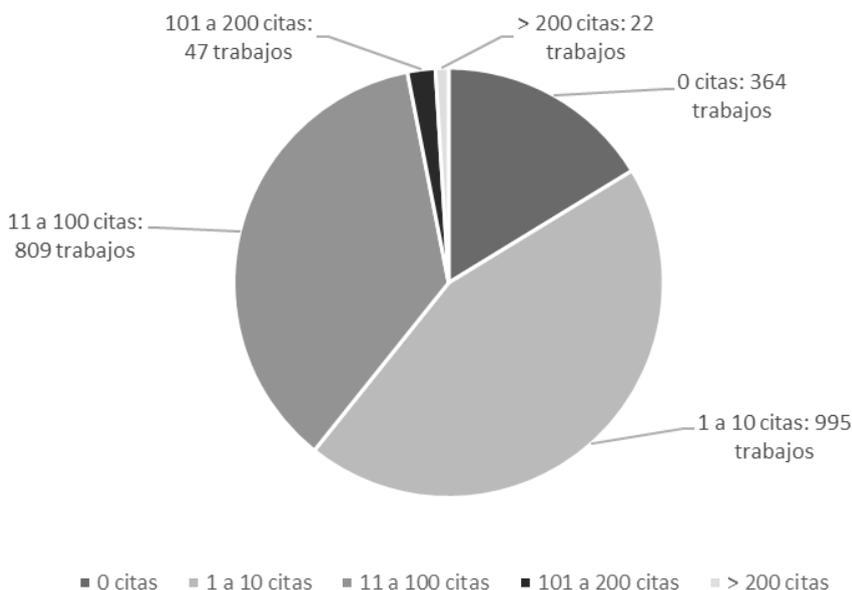
3.3. INDICADORES DE IMPACTO

En SCI-E se han contabilizado un total de 17.095 citas distribuidas en 1.873 artículos (83,73%). Un grupo de 72 trabajos (3,22%) ha recibido 100 citas o más, mientras que 22 trabajos (0,98%) han recibido más de 200 citas. Por otro lado, no han recibido ninguna cita 364 trabajos (16,27%), 186 han recibido una cita (el 8,31%), y 1.687 trabajos (75,41%) han recibido 2 o más citas. La media de citas recibidas en el total de los 2.237 artículos estudiados es de 7,64 (DE= 131,77).

Con 949 citas recibidas, el artículo *Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment* publicado en la revista *European Journal of Pain* en el año 2006, ha sido el más citado.

En la Figura 28 se muestra gráficamente la distribución de los trabajos según el número de citas que han recibido.

Figura 28. Distribución de trabajos y citas que reciben



3.3.1. Indicadores de impacto de los autores

Respecto a los autores, se han contabilizado 225.494 citas en SCI-E distribuidas en 7.158 autores (84,35%). De los 8.486 autores que hay en total, 1.328 autores (15,65%) no han sido citados, 681 (8,02%) han sido citados una vez y 6.477 (76,33%) han sido citados dos o más veces.

En la Tabla 30 se muestran los 47 autores más citados (500 o más citas) en relación a su producción. Destaca *Fritz, Julie M* con un total de 1.305 citas, seguida de *Campell, AJ* y *Robertson MC* con 1.067 citas ambos, *Delitto, A* (n=1004) y *Lord, Stephen R* (n=953).

Tabla 30. Autores con más de 500 citas en SCI-E

Autor*	TOTAL		Media citas por trabajo
	Nº doc	Nº citas	
Fritz, Julie M	23	1.305	56,74
Campbell, AJ	6	1.067	177,83
Robertson, MC	6	1.067	177,83
Delitto, A	6	1.004	167,33
Lord, Stephen R	16	953	59,56
Ventafridda, V	1	949	949
Brevik, H	1	949	949
Cohen, R	1	949	949
Collett, B	1	949	949
Gallacher, D	1	949	949
Bijlsma, Johannes WJ	3	919	306,33
Gardner, MM	4	907	226,75
Punzi, Leonardo	2	826	413
Mazieres, Bernard	2	823	411,5
Doherty, M	1	801	801
Zimmerman-Gorska, I	1	801	801
Dougados, M	1	801	801
Herrero-Beaumont, G	1	801	801
Bannwarth, B	1	801	801
Arden, NK	1	801	801
Hauselmann, H	1	801	801
Dieppe, P	1	801	801
Lohmander, S	1	801	801
Serni, U	1	801	801
Pendleton, A	1	801	801
Gunther, K	1	801	801
Swoboda, B	1	801	801
Martin-Mola, E	1	801	801
Pavelka, K	1	801	801
Lequesne, M	1	801	801
Leeb, B	1	801	801
Verbruggen, G	1	801	801
Kaklamanis, P	1	801	801
Jordan, KM	1	801	801
Irrgang, JJ	2	800	400
Roos, Ewa M	8	743	92,875
Buchner, DM	3	719	239,67
Ekdahl, Charlotte S	3	693	231
Lohmander, LS	1	685	685
Beynon, BD	1	685	685
Roos, HP	1	685	685
Norton, RN	2	682	341
Gottschalk, M	8	680	85
Baker, DI	7	662	94,57
Deyle, Gail D	8	546	68,25
Childs, John D	6	533	88,83
Gill, TM	5	502	100,4

*Los autores se han ordenado según el número de citas.

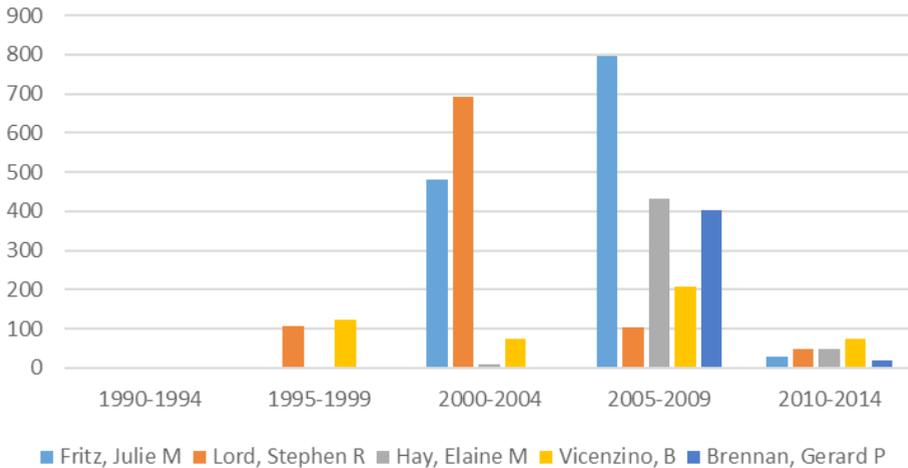
Atendiendo a la media de citas por artículo, hay cinco autores que se sitúan en primera posición con una media de citas por artículo de 949: *Ventafridda, V*; *Breivik, H*; *Cohen, R*; *Collett, B*; y *Gallacher, D*, autores del artículo *Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment*.

3.3.1.1. Indicadores de citación de los grandes productores

Los grandes productores han acumulado un total de 5.848 citas en 191 trabajos, y obtienen de media 28,77 citas por artículo. Como se observa en la Tabla 31, de los 14 grandes productores el autor con más citas es *Fritz, Julie M*, que también es la máxima productora. Respecto al número de citas le siguen *Lord, Stephen R* con 953 citas, *Hay, Elaine M* (n=489), *Vicenzino, B* (n=477) y *Brennan, Gerard P* (n=422).

En relación a la evolución temporal de las citas de los 5 grandes productores (Figura 29), se observa que dado que en el primer quinquenio no hubo producción tampoco hubo ninguna citación, sin embargo, en los dos últimos quinquenios los 5 grandes productores publicaron trabajos y todos fueron citados. El quinquenio en el que se obtiene mayor citación es el de 2005-2009 con 1.665 citas, seguido del quinquenio 2000-2004 con 1.230 citas de 4 de los 5 los grandes productores.

Figura 29. Evolución de citación de los 5 autores más productivos



La media de la variación porcentual de citas a lo largo de los quinquenios para cada autor (Tabla 31), muestra que los 14 grandes productores de media presentan un incremento en su citación. Sin embargo, la autora más citada, sólo obtiene un 0,57 % de media en su citación quinquenio tras quinquenio, mientras que *Hill, Keith D* que no tiene un puesto tan alto en productividad, tiene una media de 16,28% a lo largo de los tres quinquenios en los que recibe citas.

Tabla 31. Indicadores de citación de los autores altamente productivos

Autor*	Posición según número de citas	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Total citas	Variación porcentual media
Fritz, Julie M	1	-	-	480	795	30	1.305	0,57 %
Cleland, Joshua A	72	-	-	-	294	76	370	5,14 %
Hay, Elaine M	48	-	-	9	431	49	489	2,51 %
Lord, Stephen R	5	-	108	692	104	49	953	1,29 %
Bennell, Kim L	209	-	-	49	41	95	185	12,84 %
Sherrington, Catherine	75	-	108	94	118	42	362	2,90 %
Brennan, Gerard P	62	-	-	-	404	18	422	1,07 %
de Bie, Rob A	257	-	-	29	48	78	155	12,58 %
Foster, Nadine E	125	-	-	9	211	26	246	2,64 %
Morris, Meg E	78	-	95	175	24	61	355	4,30 %
Haines, Terrence P	339	-	-	-	87	37	124	7,46 %
Hill, Keith D	332	-	-	38	7	84	129	16,28 %
Vicenzino, B	50	-	123	73	207	74	477	3,88 %
Whitman, Julie M	106	-	-	54	210	12	276	1,09 %

*Los autores se presentan por orden de productividad y dentro de una misma productividad, los autores se han ordenado alfabéticamente.

3.3.1.2. Índice-h de los grandes productores

Los autores grandes productores tienen todos un Índice-h por encima de 10, excepto *Haines, Terrence P* (Índice-h: 2). Destacan tanto *Lord, Stephen R*, como *Vicenzino, B* ambos con un Índice-h de 35, siendo también ambos de Australia aunque de instituciones diferentes (Tabla 32). Les siguen *Cleland, Joshua A* (Índice-h=29) *Bennell, Kim L* (Índice-h= 27) y *Fritz, Julie M* (Índice-h= 25).

Tabla 32. Índice-h de los autores “grandes productores”.

Nombre autores*	Institución	País	Índice-h
Fritz, Julie M	University of Utah	Estados Unidos	25
Cleland, Joshua A	Concord Hospital	Estados Unidos	29
Hay, Elaine M	Keele University	Reino Unido	20
Lord, Stephen R	The University of Sydney	Australia	35
Bennell, Kim L	University of Melbourne	Australia	27
Sherrington, Catherine	The University of Sydney	Australia	24
Brennan, Gerard P	Intermountain Healthcare	Estados Unidos	13
de Bie, Rob A	Maastricht University	Países Bajos	21
Foster, Nadine E	Keele University	Reino Unido	23
Morris, Meg E	University of Melbourne	Australia	22
Haines, Terrence P	Monash University	Australia	2
Hill, Keith D	La Trobe University	Australia	19
Vicenzino, B	University of Queensland	Australia	35
Whitman, Julie M	Regis University	Estados Unidos	17

*Los autores se presentan por orden de productividad y dentro de una misma productividad, los autores se han ordenado alfabéticamente.

3.2.1.3. Correlación productividad-citación de los autores

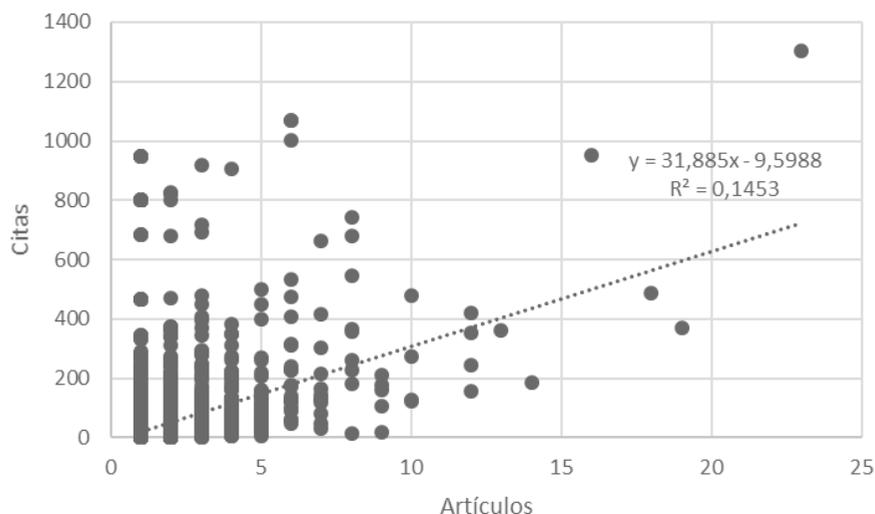
Para poder determinar si existe asociación entre la productividad de los autores y las citas que reciben se ha aplicado el Coeficiente de Pearson (R) y el Coeficiente de Determinación (R²). Los resultados se presentan en la Tabla 33.

Se observa una correlación positiva ($0 < r < 1$), pero baja entre la productividad de los autores y la citación ($R = -0,38$; $CD = 0,14$; 14,53% de variabilidad explicada). Asimismo, la asociación no es muy elevada, con sólo el 14,53% de la variabilidad de una variable que se explica por la influencia de la otra o lo que es lo mismo, la relación lineal presentada entre las variables citas y artículos, se ajusta en un 14,53% a la correlación observada (Figura 30).

Tabla 33. Correlación entre productividad y citación

	Coeficiente de Pearson (R)	Coeficiente de Determinación (CD) (R ²)	% de variabilidad explicada
Productividad-Citación	0,38	0,14	14,53%

Figura 30. Diagrama de dispersión de los autores (productividad-citación)



3.3.2. Indicadores de impacto de las instituciones

Se han contabilizado 116.183 citas en SCI-E distribuidas en 1.826 instituciones (84,38%). Por tanto, 338 instituciones no han sido citadas (15,67%), mientras que 135 (6,24%) han sido citados una vez y 1.691 (78,14%) han sido citados dos o más veces.

Las 49 instituciones con 500 o más citas se muestran en la Tabla 34, en relación a su producción total. Destaca University of Pittsburgh con un total de 2.140 citas. Hay 9 instituciones con más de 1.000 citas, entre las que se encuentran 3 de las 5 más productivas (University of Washington, University of Queensland y The University of Sydney).

Atendiendo a la media de citas por artículo, hay dos instituciones que se sitúan en primera posición con una media de citas por artículo de 949: Mundipharma *Int Ltd* (Reino Unido) y Fondazione Floriani (Italia) ambas Instituciones del artículo *Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment*.

3.3.2.1. Indicadores de citación de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas

Las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas acumulan un total de 17.491 citas en 661 trabajos, y tienen una media de 27,53 citas por trabajo.

La institución más citada es la University of Pittsburgh con 2.140 citas en total. Las cinco instituciones más productivas se encuentran entre las 20 más citadas. En otro sentido, destaca Lund University, que pese a no estar entre las 10 más productivas, sí que ocupa un puesto más elevado en citación (n=2).

Tabla 34. Instituciones con más de 500 citas en SCI-E

Institución*	País	TOTAL		Media citas por trabajo
		Nº doc	Nº citas	
University of Pittsburgh	Estados Unidos	36	2.140	59,44
Lund University	Suecia	24	1.994	83,08
University of Washington	Estados Unidos	41	1.336	32,59
University of Otago	Nueva Zelanda	21	1.317	62,71
University of Oslo	Noruega	18	1.130	62,78
University of Queensland	Australia	47	1.109	23,60
University Medical Center Utrecht	Países Bajos	15	1.107	73,80
The University of Sydney	Australia	52	1.012	19,46
University of Utah	Estados Unidos	23	1.000	43,48
University Hospitals of Leicester NHS Trust	Reino Unido	5	975	195,00
Baylor University	Estados Unidos	14	969	69,21
Fondazione Floriani	Italia	1	949	949,00
Mundipharma Int Ltd	Reino Unido	1	949	949,00
Vrije Universiteit Amsterdam	Países Bajos	30	938	31,27
Bristol University	Reino Unido	8	934	116,75
Assistance Publique Hôpitaux de Paris	Francia	19	929	48,89
Harvard University	Estados Unidos	23	921	40,04
Yale University	Estados Unidos	12	902	75,17
The University of New South Wales	Australia	22	888	40,36
University of Padua	Italia	3	837	279,00
University of Auckland	Nueva Zelanda	5	836	167,20
Nottingham University Hospitals NHS Trust	Reino Unido	3	832	277,33
McMaster University	Canadá	25	826	33,04
Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse	Francia	2	823	411,50
Friedrich-Alexander University Erlangen-Nürnberg	Alemania	4	804	201,00
Stockerau Hospital	Austria	1	801	801,00
Universitaire Ziekenhuis Mons	Bélgica	1	801	801,00
Institute of Rheumatology	República Checa	1	801	801,00
Bordeaux Segalen University	Francia	1	801	801,00
Dresden University of Technology	Alemania	1	801	801,00
Fundación Jiménez Díaz	España	1	801	801,00
Hospital Universitario La Paz	España	1	801	801,00
Hirlanden Hospital Group	Suiza	1	801	801,00
Southampton General Hospital	Reino Unido	1	801	801,00
University of Vermont	Estados Unidos	5	762	152,40
University of Toronto	Canadá	39	729	18,69
VA Puget Sound Health Care System	Estados Unidos	3	714	238,00
La Trobe University	Australia	33	704	21,33
University of Melbourne	Australia	46	661	14,37
Tufts University	Estados Unidos	6	625	104,17
Monash University	Australia	34	615	18,09
Brooke Army Medical Center	Estados Unidos	11	605	55,00
Keele University	Reino Unido	29	603	20,79
Maastricht University	Países Bajos	23	600	26,09
Yale-New Haven Medical Center	Estados Unidos	9	593	65,89
Umea University	Suecia	13	557	42,85
Intermountain Healthcare	Estados Unidos	17	533	31,35
Methodist Sports Medicine	Estados Unidos	2	519	259,50
University of Gothenburg	Suecia	18	518	28,78

*Las instituciones están ordenadas por número de citas.

En la Tabla 35 se muestran las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas, su posición en cuanto a las citas y su citación a lo largo de los cinco quinquenios analizados. De entre estas 21 instituciones, sólo 6 (28,57%) reciben citas todos los quinquenios analizados, y entre éstas se encuentran dos de las cinco más productivas (University of Toronto y University of Washington). En el quinquenio 1990-1994 hay 7 instituciones (33,33%) que reciben citas (entre 17 y 192 citas); en el quinquenio 1995-1999 ascienden a 14 (66,67%) las instituciones que reciben citas (entre 2 y 830 citas); en el quinquenio 2000-2004 son 20 (95,24%) las instituciones citadas (entre 9 y 1.327 citas); en el quinquenio 2005-2009 sigue ascendiendo de forma que las 21 instituciones del primer cuartil son todas citadas, aunque disminuye el número de citas (entre 41 y 617 citas); por último, entre 2010-2014 son también todas citadas (entre 46 y 290). Por tanto, el quinquenio en el que se han contabilizado más citas es el 2000-2004 con un total de 7.567 citas.

Si atendemos a la diferencia porcentual de citas que han recibido quinquenio tras quinquenio cada una de las instituciones, se observa que las que más han incrementado de media sus citas son Federal University of São Carlos, University of Melbourne y la University of São Paulo, todas con más de un 8%. En el sentido contrario, las instituciones que presentan un menor incremento en su citación a lo largo del tiempo estudiado son Lund University (0,50%) y University of Pittsburgh (0,65%).

3.3.2.2. Correlación productividad-citación de las instituciones

Se ha aplicado el Coeficiente de Pearson (R) y el Coeficiente de Determinación (R^2) para poder determinar si existe asociación entre la productividad de las instituciones y las citas que reciben. Los resultados se presentan en la Tabla 36.

Se observa una correlación positiva ($0 < r < 1$) y alta entre la productividad de las instituciones y la citación ($R=-0,65$; $CD=0,42$; 42,26% de variabilidad explicada). La asociación entre ambas variables es moderada, con un 42,26% de la variabilidad de una variable que se explica por la influencia de la otra (Figura 31). Se puede observar cómo según las instituciones van siendo más productivas, el número de citas va aumentando.

3.3.3. Indicadores de impacto de los países

Se han contabilizado 60.201 citas en SCI-E distribuidas en 55 países (87,30%). Por tanto, 8 países (12,70%) no han sido citados, mientras que 3 países (4,76%) han sido citados una vez y 52 (82,54%) han sido citados dos o más veces.

Los países con 500 o más citas se muestran en la Tabla 37, en relación a su producción total. Destaca Estados Unidos con un total de 16.466 citas, seguido de Reino Unido ($n=6.181$), Australia ($n=4.603$), Suecia con 3.921 y Canadá con 3.595 citas.

Atendiendo a la media de citas por artículo, el país que se sitúa en primera posición es República Checa con una media de 165,40 citas por artículo, le siguen Austria con 58,10 citas de media por artículo, Noruega ($n=50,89$), Nueva Zelanda ($n=47,14$) y Bélgica ($n=42,81$).

Tabla 35. Citación a lo largo de los quinquenios de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas

Institución*	País	Posición que ocupa según número de citas	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Total citas	Variación porcentual media
The University of Sydney	Australia	8	-	-	544	360	108	1.012	2,13%
University of Queensland	Australia	6	-	131	339	390	249	1.109	4,49%
University of Melbourne	Australia	19	-	22	87	262	290	661	8,77%
University of Washington	Estados Unidos	3	144	194	567	272	159	1.336	2,38%
University of Toronto	Canadá	17	17	21	285	325	81	729	2,22%
University of Pittsburgh	Estados Unidos	1	123	55	1.327	565	70	2.140	0,65%
Monash University	Australia	20	-	-	366	81	168	615	5,46%
La Trobe University	Australia	18	33	206	253	46	166	704	4,72%
University of São Paulo	Brasil	49	-	6	66	86	113	271	8,34%
Vrije Universiteit Amsterdam	Países Bajos	11	-	-	367	483	88	938	1,88%
Keele University	Reino Unido	22	-	-	9	525	69	603	2,29%
Duke University	Estados Unidos	29	-	151	49	163	76	439	3,46%
Karolinska Institutet	Suecia	41	-	41	123	90	76	330	4,61%
McMaster University	Canadá	16	189	88	336	108	105	826	2,54%
Radbound University	Países Bajos	47	-	29	36	134	81	280	5,79%
Federal University of São Carlos	Brasil	74	-	-	-	41	54	95	11,37%
Lund University	Suecia	2	192	830	829	93	50	1.994	0,50%
Harvard University	Estados Unidos	13	18	-	595	136	172	921	3,74%
Maastricht University	Países Bajos	23	-	-	398	84	118	600	3,93%
University of Utah	Estados Unidos	9	-	46	283	617	54	1.000	1,08%
The University of New South Wales	Australia	15	-	2	708	132	46	888	1,04%
TOTAL:								716 1.822 7.567 4.993 2.393 17.491	

*Las instituciones se han ordenado por productividad.

Tabla 36. Correlación entre productividad y citación de las instituciones

	Coefficiente de Pearson (R)	Coefficiente de Determinación (CD) (R ²)	% de variabilidad explicada
Productividad-Citación	0,65	0,42	42,26%

Figura 31. Diagrama de dispersión de las instituciones (productividad-citación)

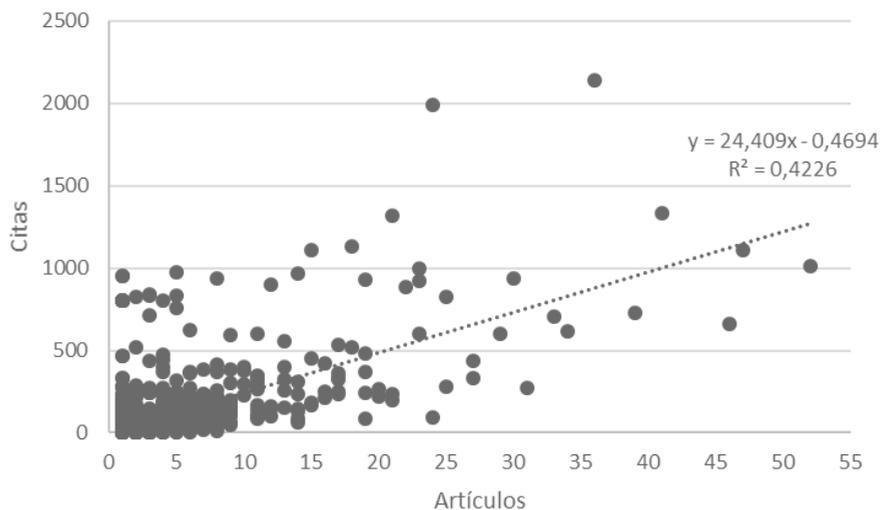


Tabla 37. Países con más de 500 citas en SCI-E

País*	TOTAL		Media citas por trabajo
	Nº doc	Nº citas	
Estados Unidos	621	16.466	26,52
Reino Unido	233	6.181	26,53
Australia	231	4.603	19,93
Suecia	105	3.921	37,34
Canadá	160	3.545	22,16
Países Bajos	115	3.369	29,30
Italia	63	2.501	39,70
Alemania	139	2.291	16,48
Noruega	36	1.832	50,89
Bélgica	42	1.798	42,81
Francia	59	1.693	28,69
Suiza	52	1.587	30,52
Nueva Zelanda	29	1.367	47,14
España	47	1.253	26,66
Austria	21	1.220	58,10
Japón	39	924	23,69
Brasil	137	872	6,36
Dinamarca	43	850	19,77
República Checa	5	827	165,40
Finlandia	36	700	19,44
Turquía	87	607	6,98

*Los países se han ordenado por número de citas.

3.3.3.1. Indicadores de citación de los países altamente productivos

Respecto a los 30 países más productivos, se han contabilizado un total de 58.958 citas repartidas entre 2.491 artículos, con una media de citas por artículo de 21,46.

Tal y como se observa en la Tabla 38, los tres países más productivos son también los más citados y en el mismo orden (tanto en productividad como en citación). Hay un total de 15 países con más de 1.000 citas, entre ellos, los 5 más productivos.

El quinquenio en el que se recibieron más citas fue el 2000-2004, con un total de 23.606 citas y en el que menos en 1990-1994.

Todos los países tienen una variación porcentual media positiva, lo que indica que su citación se mantiene de forma constante a lo largo de los quinquenios analizados. De los 10 países más productivos destaca Brasil, con una variación del 8,21%, ya que su citación ha ido en aumento desde el quinquenio 1995-1999.

3.3.3.2. Correlación productividad-citación de los países

Se observa una correlación positiva ($0 < r < 1$) y elevada entre la productividad de los países y su citación (Tabla 39) En el diagrama de dispersión de los países que se presenta en la Figura 32, el cálculo del coeficiente de correlación es igual a 0,97, por lo que la correlación es muy alta, casi perfecta.

La calidad del ajuste de la recta de regresión (R^2) es 0,94, es decir, la relación lineal presentada entre las variables citas y artículos de los países se ajusta en un 94,20% de la correlación observada.

3.3.4. Indicadores de impacto de las revistas

Se han identificado 489 revistas (85,34%) que reciben al menos una cita en SCI-E, siendo el total de citas de 42.764. Hay 84 revistas (14,66%) que no reciben ninguna cita, 40 revistas (6,98%) que se citan una vez y 449 (78,36%) que se citan dos o más veces.

Como se observa en la Tabla 40, hay 17 revistas que tienen más de 500 citas en SCI-E. La revista con más citas es *Physical Therapy* ($n=4.007$), seguida de *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* ($n=3.683$) y *Spine* ($n=1.915$). Sin embargo, estas tres revistas no obtienen la mayor media de citas por trabajo, sino que lo hacen *Annals of the Rheumatic Diseases* con 233,50 citas por trabajo de media, *European Journal of Pain*, con 170,83 y *Annals of Internal Medicine* con 122 citas por trabajo de media.

3.3.4.1. Indicadores de citación y Factor de Impacto de las revistas del núcleo de Bradford

Las 12 revistas del núcleo de Bradford acumulan un total de 15.434 citas en 724 trabajos, y una media de 20,21 citas por trabajo.

Tabla 38. Citación de los países altamente productivos

Pais*	Puesto que ocupan según N° de citas	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	N° total de citas	Variación porcentual media
Estados Unidos	1	1.337	3.900	5.204	3.909	2.116	16.466	2,57%
Reino Unido	2	346	677	1.805	2.781	572	6.181	1,85%
Australia	3	33	541	1.885	1.330	814	4.603	3,54%
Canadá	5	297	466	1.243	1.018	521	3.545	2,94%
Alemania	8	46	28	1.409	587	221	2.291	1,93%
Brasil	17	-	13	220	281	358	872	8,21%
Países Bajos	6	88	304	1.702	902	373	3.369	2,21%
Suecia	4	355	1.587	1.353	429	197	3.921	1,00%
Turquía	21	85	-	54	293	175	607	5,77%
Italia	7	-	91	940	1.229	241	2.501	1,93%
Francia	11	21	129	1.280	161	102	1.693	1,20%
Suiza	12	3	-	1.039	304	241	1.587	3,04%
España	14	-	-	992	137	124	1.253	1,98%
Dinamarca	18	-	247	169	269	165	850	3,88%
Bélgica	10	26	74	1.277	331	90	1.798	1,00%
Japón	16	-	65	730	71	58	924	1,26%
Noruega	9	-	429	280	1.013	110	1.832	1,20%
Finlandia	20	10	22	506	100	62	700	1,77%
Israel	22	26	11	87	145	92	361	5,10%
Nueva Zelanda	13	-	733	225	293	116	1.367	1,70%
Polonia	31	-	-	0	17	38	55	13,82%
Irlanda	24	20	19	-	130	60	229	5,24%
China	23	-	49	54	106	61	270	4,52%
Taiwán	25	-	-	48	112	21	181	2,32%
Corea del Sur	32	-	-	-	13	38	51	14,90%
Austria	15	18	42	1.084	71	5	1.220	0,08%
Irán	28	-	-	20	26	34	80	8,50%
Tailandia	30	-	-	-	27	33	60	11,00%
India	27	-	-	-	67	15	82	3,66%
Arabia Saudita	43	-	-	-	-	9	9	20,00%
TOTAL:		2.711	9.427	23.606	16.152	7.062	58.958	

*Países ordenados de mayor a menor producción

Tabla 39. Correlación entre productividad y citación de los países

	Coefficiente de Pearson (R)	Coefficiente de Determinación (CD) (R ²)	% de variabilidad explicada
Productividad-Citación	0,97	0,94	94,20%

Figura 32. Diagrama de dispersión de los países (productividad-citación)

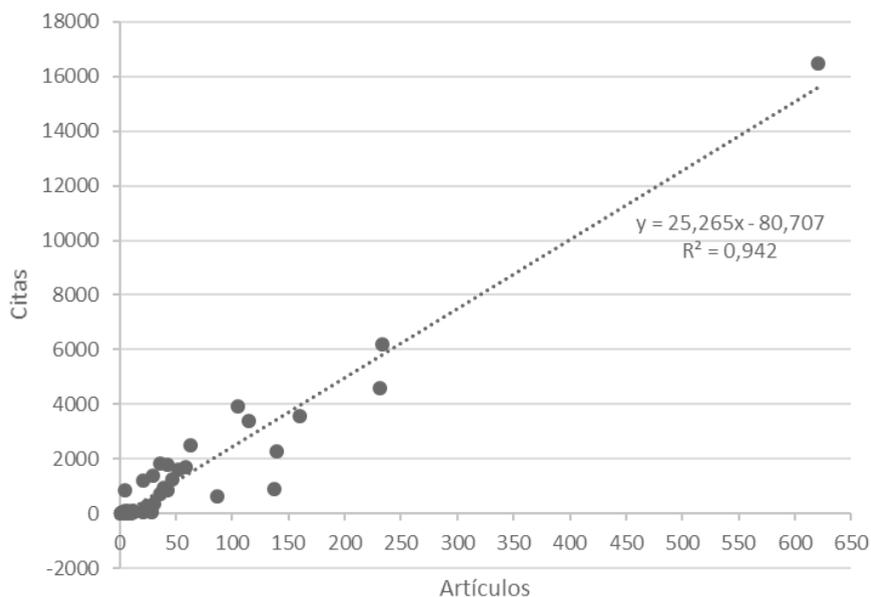


Tabla 40. Revistas con más de 500 citas en SCI-E

Revistas*	TOTAL		Media citas por trabajo
	Nº doc	Nº citas	
Physical Therapy	149	4.007	26,89
Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	124	3.683	29,70
Spine	36	1.915	53,19
British Medical Journal	21	1.899	90,43
Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	73	1.774	24,30
Annals of the Rheumatic Diseases	6	1.401	233,50
Journal of the American Geriatrics Society	28	1.155	41,25
Annals of Internal Medicine	9	1.098	122,00
American Journal of Sports Medicine	10	1.087	108,70
European Journal of Pain	6	1.025	170,83
Clinical Rehabilitation	49	977	19,94
Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume	10	916	91,60
Jama-Journal of the American Medical Association	6	746	124,33
Journal of Rheumatology	18	737	40,94
Age and Ageing	10	643	64,30
Stroke	11	551	50,09
Pain	11	547	49,73

*Revistas ordenadas por número de citas.

En la Tabla 41 se muestran las revistas del núcleo de Bradford y su citación a lo largo de los quinquenios estudiados. Coincide que las dos revistas más citadas son también las más productivas. Por otro lado, las revistas que han incrementado sus citas de forma más destacada a lo largo de los quinquenios son *Journal of Geriatric Physical Therapy* y *Revista Brasileira de Fisioterapia*, aunque ambas sólo obtienen citas en los últimos dos quinquenios. Hay tres revistas cuya media en variación porcentual de citas disminuye a lo largo de los años (*Physical Therapy*, *Spine* y *Journal of The American Geriatrics Society*), mientras que el resto de revistas se mantienen más constantes en número de citas a lo largo de los 25 años estudiados.

Tabla 41. Indicadores de citación de las revistas del núcleo de Bradford

Revista*	ISSN	Posición que ocupa según número de citas	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Total	Media variación porcentual
Physical Therapy	0031-9023	1	695	584	774	1419	535	4.007	-1,00%
Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	0003-9993	2	169	612	1547	1050	305	3.683	0,92%
Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	0190-6011	4	61	775	284	443	211	1.774	2,11%
BMC Musculoskeletal Disorders	1471-2474	7	-	-	16	232	225	473	11,89%
Physiotherapy	0031-9406	8	-	-	-	261	206	467	11,03%
Revista Brasileira de Fisioterapia	1413-3555	11	-	-	-	49	101	150	16,83%
Clinical Rehabilitation	0269-2155	6	-	85	352	422	118	977	3,02%
Spine	0362-2436	3	319	295	784	467	50	1.915	-3,51%
Disability and Rehabilitation	0963-8288	10	-	-	141	64	111	316	8,78%
Journal of The American Geriatrics Society	0002-8614	5	203	25	553	352	22	1.155	-3,92%
Journal of Geriatric Physical Therapy	1539-8412	12	-	-	-	31	107	138	19,38%
Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics	0161-4754	9	-	137	143	69	30	379	1,98%

* Las revistas se han ordenado por orden de productividad.

Se ha calculado el FI promedio para cada quinquenio, así como el FI promedio de todo el periodo para las revistas del núcleo de Bradford (Tabla 42). Son cinco las revistas que presentan FI en todos los quinquenios estudiados (*Physical Therapy*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *Spine*, *Journal of the American Geriatrics Society* y *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*), mientras que una sólo tiene FI en el último quinquenio (*Journal of Geriatric Physical Therapy*). La revista cuyo FI promedio es mayor a lo largo del periodo estudiado es *Journal of the American Geriatrics Society* (FI promedio=2,480).

Tabla 42. Factor de impacto de las revistas del núcleo de Bradford

Revista*	ISSN	FI	FI	FI	FI	FI	FI promedio
		promedio 1990-1994	promedio 1995-1999	promedio 2000-2004	promedio 2005-2009	promedio 2010-2014	
Physical Therapy	0031-9023	0,627	1,024	1,5134	1,921	2,861	1,589
Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	0003-9993	0,666	1,138	1,423	1,943	2,380	1,510
Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	0190-6011	-	0,574	1,023	1,756	2,774	1,532
BMC Musculoskeletal Disorders	1471-2474	-	-	1	1,594	1,802	1,465
Physiotherapy	0031-9406	-	-	-	0,595	1,557	1,076
Revista Brasileira de Fisioterapia	1413-3555	-	-	-	0,338	0,604	0,471
Clinical Rehabilitation	0269-2155	-	0,981	1,027	1,631	2,101	1,435
Spine	0362-2436	0,527	1,451	2,196	2,491	2,298	1,793
Disability and Rehabilitation	0963-8288	-	0,559	0,861	1,303	1,67	1,098
Journal of the American Geriatrics Society	0002-8614	1,91	2,658	3,060	3,562	4,0832	3,055
Journal of Geriatric Physical Therapy	1539-8412	-	-	-	-	1,2385	1,239
Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics	0161-4754	0,069	0,126	0,909	0,912	1,430	0,689

* Las revistas se han ordenado por orden de productividad.

3.3.4.2. Índice-h de las revistas del núcleo de Bradford

Las revistas del núcleo de Bradford tienen todas Índice-h por encima de 16. Destaca la revista *Journal of the American Geriatrics Society* con un Índice-h de 186 (Tabla 43), que también es la revista con mayor FI. Además de ésta, las cuatro revistas con un Índice-h mayor de 80 (*Physical Therapy*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* y *Spine*) son las únicas del núcleo de Bradford con FI superior a 1.

Tabla 43. Índice-h de las revistas del núcleo de Bradford

Revista*	ISSN	Índice-h
Physical Therapy	0031-9023	123
Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	0003-9993	150
Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	0190-6011	85
BMC Musculoskeletal Disorders	1471-2474	55
Physiotherapy	0031-9406	23
Revista Brasileira de Fisioterapia	1413-3555	16
Clinical Rehabilitation	0269-2155	73
Spine	0362-2436	135
Disability and Rehabilitation	0963-8288	70
Journal of The American Geriatrics Society	0002-8614	186
Journal of Geriatric Physical Therapy	1539-8412	16
Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics	0161-4754	51

3.3.4.3. Cuartil en JCR y categoría en ISI WoS para las revistas del núcleo de Bradford

Para las 12 revistas del núcleo de Bradford, se ha obtenido el mejor cuartil en el que se encuentran en 2014, así como las categorías de la ISI WoS para ese mejor cuartil (Tabla 44.)

Las tres revistas más productivas se sitúan en el Q1 en sus respectivas categorías. Hay un total de 8 revistas (66,67% de las del núcleo de Bradford), que se sitúan en el primer cuartil (Q1), 2 (16,67%) en el Q2 y 1 (8,33%) en Q3.

La categoría en la que más revistas se encuentran es *Rehabilitation* con un total de 8 revistas, y la categoría con sólo una revista es *Integrative and Complementary Medicine*.

La revista *Revista Brasileira de Fisioterapia*, no aparece en ningún cuartil de ninguna categoría para el año 2014. Tampoco aparece en 2013, pero sí lo hace en 2012, situándose en el Q3 de la categoría *Orthopedics*.

Tabla 44. Revistas más productivas, cuartil y categoría de ISI WoS

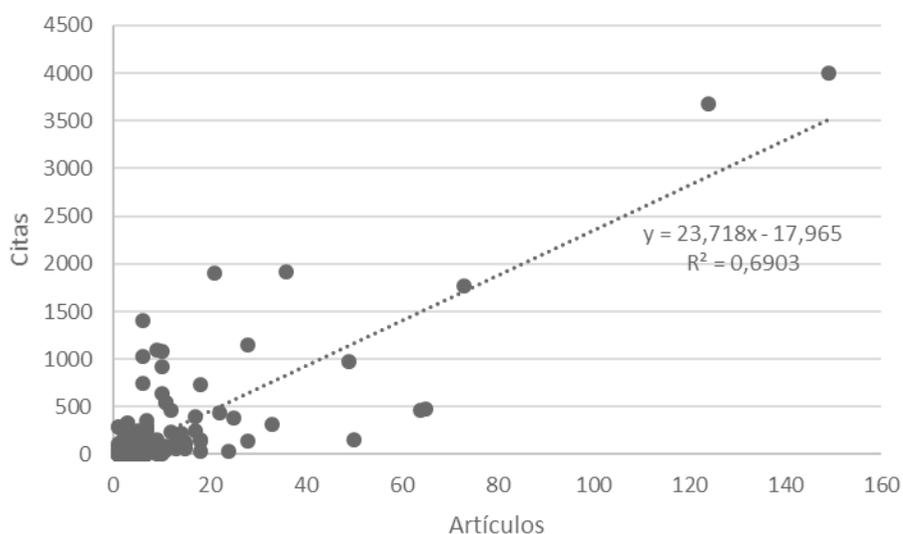
Revista*	ISSN	Cuartil 2014	Categorías en mejor cuartil
Physical Therapy	0031-9023	Q1	Orthopedics Rehabilitation
Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	0003-9993	Q1	Rehabilitation Sports sciences
Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	0190-6011	Q1	Orthopedics Rehabilitation Sports sciences
BMC Musculoskeletal Disorders	1471-2474	Q2	Orthopedics
Physiotherapy	0031-9406	Q1	Rehabilitation
Revista Brasileira de Fisioterapia	1413-3555	-	-
Clinical Rehabilitation	0269-2155	Q1	Rehabilitation
Spine	0362-2436	Q1	Orthopedics
Disability and Rehabilitation	0963-8288	Q1	Rehabilitation
Journal of The American Geriatrics Society	0002-8614	Q1	Geriatrics ans Gerontology
Journal of Geriatric Physical Therapy	1539-8412	Q3	Geriatrics ans Gerontology Rehabilitation
Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics	0161-4754	Q2	Integrative and Comple- mentary Medicine Rehabilitation

*Las revistas están ordenadas por productividad.

3.3.4.4. Correlación productividad-citación de las revistas

En el diagrama de dispersión de las revistas, que se presenta en la Figura 33, el cálculo del coeficiente de correlación es de 0,83.

Figura 33. Diagrama de dispersión de las revistas (productividad-citación)



Por tanto, se observa una correlación positiva ($0 < r < 1$) y muy alta entre la productividad de las revistas y su citación (Tabla 45). La asociación entre ambas variables es moderada, con un 69,03% de la variabilidad de una variable que se explica por la influencia de la otra.

Tabla 45. Correlación entre productividad y citación de las revistas

	Coefficiente de Pearson (R)	Coefficiente de Determinación (CD) (R ²)	% de variabilidad explicada
Productividad-Citación	0,83	0,69	69,03%

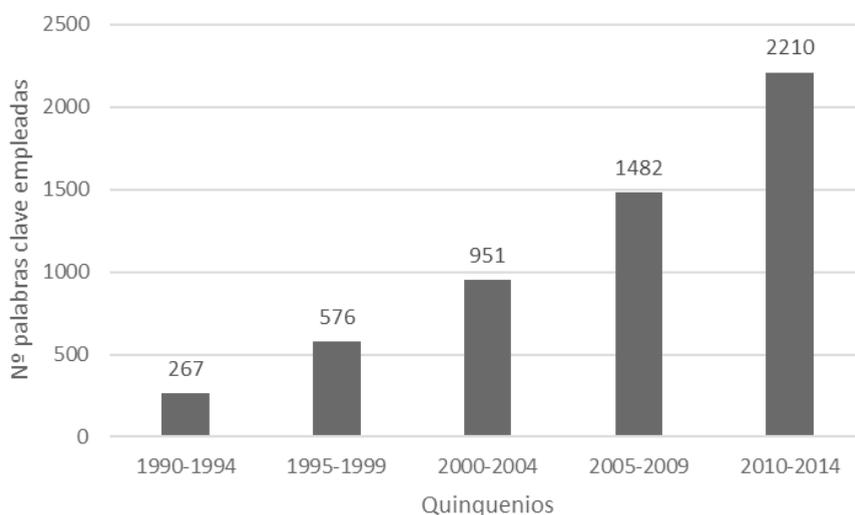
3.4. INDICADORES SOBRE TEMÁTICAS ESTUDIADAS

3.4.1. Medidas de ocurrencia

Se han contabilizado un total de 3.396 palabras clave diferentes utilizadas en los 2.237 registros analizados. A lo largo de los quinquenios se han ido utilizando más palabras clave diferentes en los artículos, como se observa en la Figura 34. De este modo, se ha pasado, de una relación de 1,75 palabras clave por registro en el primer quinquenio, a 5,45 en el último quinquenio.

De entre todas las palabras clave utilizadas, la más estudiada en los registros ha sido *Physical therapy*, que aparece en 45,69% de los artículos, seguida de *Older people*, en un 31,96%. En la Tabla 46 se han destacado las 20 palabras clave más utilizadas en los registros analizados, así como su ocurrencia a lo largo de los quinquenios. Se ha comparado la diferencia porcentual entre el primer

Figura 34. Evolución de la ocurrencia de las palabras clave a lo largo de los quinquenios



quinquenio y el último, observando que algunas palabras clave que no aparecían en el primer quinquenio, sí que lo hacen en el resto, y especialmente en el último quinquenio. Este es el caso de *Scale* que aumenta un 64,56% y *Quality of life* que aumenta un 63,03%.

Tabla.46. Indicadores de ocurrencia de las 20 palabras clave más utilizadas

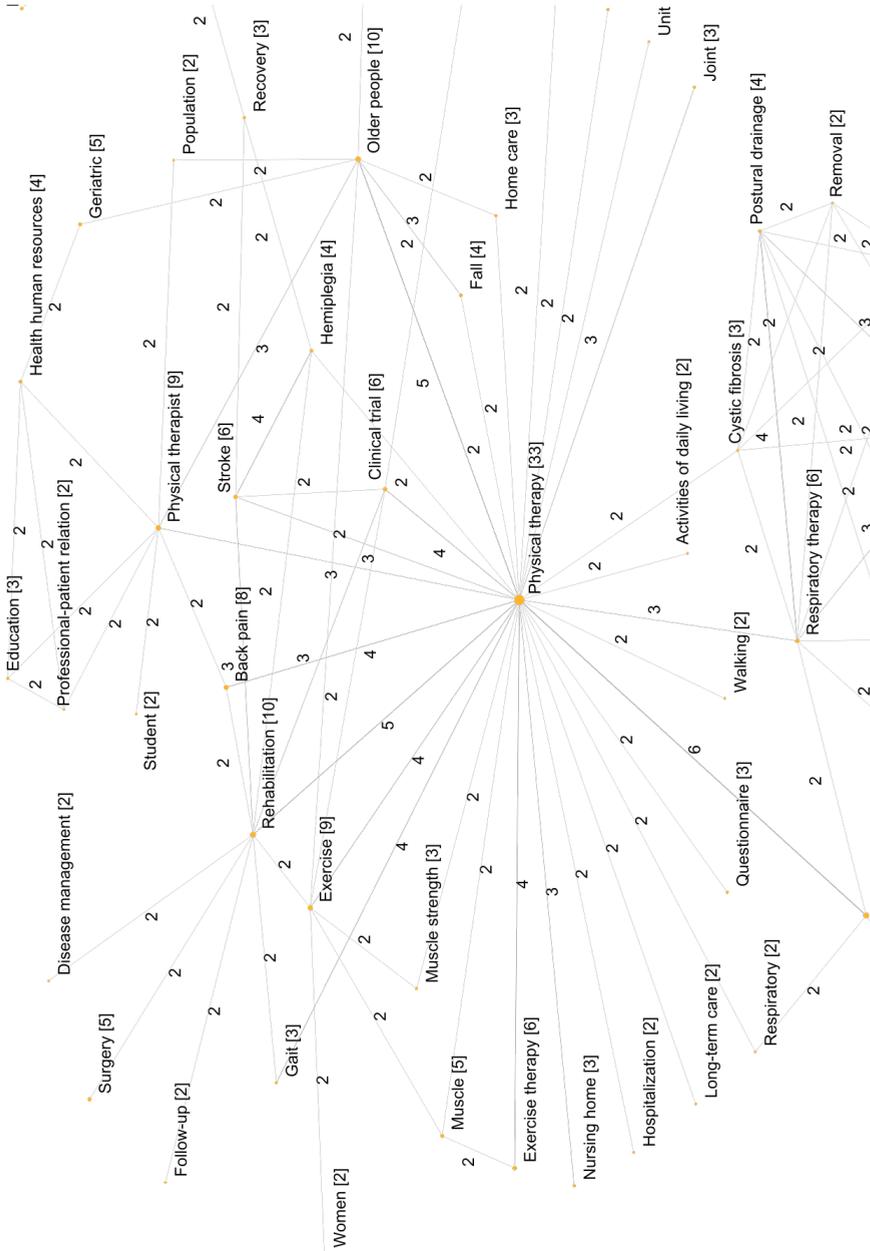
Palabra clave	Nº artículos	% de artículos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Dif. 1º-5º quin.
Physical therapy	1.022	45,69%	33	58	137	291	503	45,99%
Older people	715	31,96%	10	32	82	182	409	55,80%
Rehabilitation	603	26,96%	10	30	94	169	300	48,09%
Clinical trial	538	24,05%	6	21	69	160	282	51,30%
Exercise	528	23,60%	9	28	76	142	273	50,00%
Pain	294	13,14%	11	13	27	87	156	49,32%
Back pain	278	12,43%	8	18	46	90	116	38,85%
Surgery	268	11,98%	5	13	25	77	148	53,36%
Osteoarthritis	221	9,88%	2	11	32	50	126	56,11%
Risk factor	218	9,75%	3	17	23	55	120	53,67%
Disability	217	9,70%	-	11	37	80	89	41,01%
Quality of life	211	9,43%	-	5	18	55	133	63,03%
Scale	206	9,21%	1	3	21	47	134	64,56%
Reliability	203	9,07%	2	9	29	58	105	50,74%
Balance	203	9,07%	3	8	29	52	111	53,20%
Disease management	196	8,76%	2	8	19	47	120	60,20%
Fall	195	8,72%	4	9	30	38	114	56,41%
Physical activity	187	8,36%	3	8	19	49	108	56,15%
Stroke	167	7,47%	6	7	25	43	86	47,90%
Muscle	159	7,11%	5	15	28	36	75	44,03%

3.4.2. Medidas de co-ocurrencia en los cinco quinquenios

Se han analizado las palabras clave más utilizadas y sus vínculos de co-ocurrencia para los 5 quinquenios y se han representado gráficamente en 5 figuras, respectivamente. En las figuras tanto vértices como aristas son proporcionales al número de artículos, y dado que la productividad ha aumentado en cada quinquenio, también lo hacen el grosor de vértices y aristas.

En el primer quinquenios se ha calculado la co-ocurrencia de las palabras clave en al menos 2 trabajos, obteniendo 91 vínculos entre ellas (Figura 35). Se observa que se han producido 10 asociaciones (10,98%) entre 4 y 6 artículos y, 81 asociaciones (89,01%) se han producido entre 2 y 3 trabajos. La palabra clave

Figura 35. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 1990-1994* ** (>2 trabajos)



* El tamaño y la etiqueta numérica de los vértices representan el número de artículos que estudian cada palabra clave.

** El grosor y la etiqueta numérica de los nodos representan el número de artículos que estudian, al menos, las dos palabras clave vinculadas.

Physical therapy es la que tiene mayor número de vínculos con otras palabras, ya que tiene 28 asociaciones (30,76%). El estudio conjunto de las palabras clave *Physical therapy* y *Pain* es el más desarrollado en este quinquenio (n=6), seguido de *Physical therapy* y *Older people* (n=5) y *Physical therapy* y *Rehabilitation* (n=5).

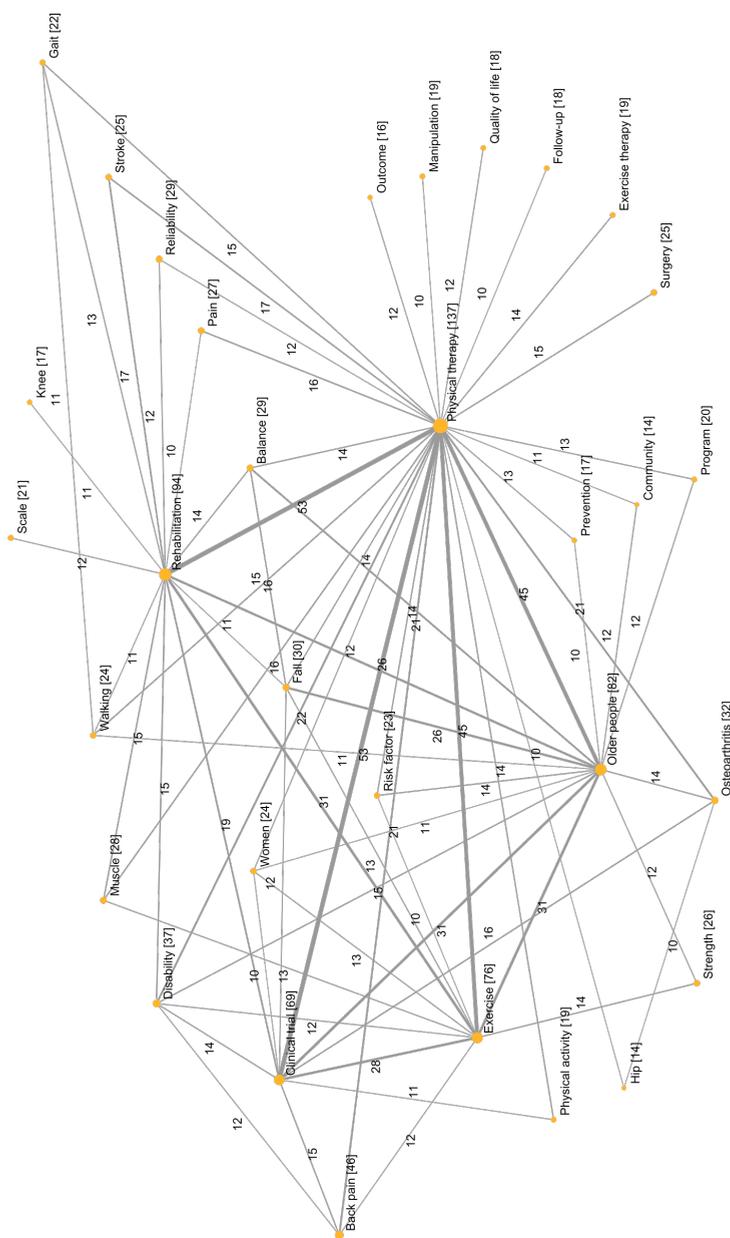
En el quinquenio 1995-1999, se ha calculado la co-ocurrencia de las palabras clave en al menos 4 trabajos, obteniendo 69 vínculos entre ellas (Figura 36). Con una asociación en 12 artículos se encuentran las palabras clave: *Physical therapy* y *Exercise*, *Physical therapy* y *Older people* y *Physical therapy* y *Clinical trial*. A éstas le siguen *Physical therapy* y *Back pain* y *Physical therapy* y *Rehabilitation* con una asociación en 11 artículos. Hay 63 asociaciones (91,30%) entre 4 y 9 trabajos, mientras que con 10 o más trabajos hay 6 asociaciones (8,70%).

En el tercer quinquenio (2000-2004), se han obtenido 73 vínculos al calcular las co-ocurrencias de palabras clave en al menos 10 trabajos. Tal y como se observa en la Figura 37, hay cinco palabras clave que acumulan la mayor parte de las asociaciones, que son: *Physical Therapy* (28 asociaciones), *Older people* (15 asociaciones), *Rehabilitation* (15 asociaciones), *Exercise* (11 asociaciones) y *Clinical trial* (10 asociaciones). El estudio conjunto de *Physical Therapy* y *Rehabilitation*, así como el de *Physical Therapy* y *Clinical trial* se ha producido en 53 artículos cada uno, les siguen la asociación entre *Physical Therapy* y *Exercise* y, *Physical Therapy* y *Older people* con 45 trabajos cada una.

En el quinquenio 2005-2009, se ha calculado la co-ocurrencia de las palabras clave en al menos 20 trabajos, obteniendo 65 vínculos entre ellas (Figura 38). De estos, 55 vínculos (84,62%) se producen entre 20 y 47 artículos, 9 (13,85%) se producen entre 55 y 89 trabajos y 1 vínculo (1,54%) se produce en 107 artículos. Se observa que los vértices de mayor tamaño son *Physical therapy* (25 vínculos), *Rehabilitation* (16 vínculos), *Older people* (14 vínculos), *Clinical trial* (13 vínculos), *Exercise* (9 vínculos) y *Back pain* (6 vínculos). Además, la asociación de estas palabras son las que se producen en mayor número de artículos, así, *Physical therapy* y *Clinical trial* es el vínculo que se da en 107 trabajos, *Physical therapy* y *Exercise* en 89 y *Physical therapy* y *Rehabilitation* en 87 trabajos.

En el último quinquenio, se han obtenido 76 vínculos en relación a la co-ocurrencia de las palabras clave en al menos 35 trabajos. Como se observa en la Figura 39, las palabras clave *Older people* (26 vínculos), *Physical Therapy* (22 vínculos), *Clinical trial* (14 vínculos), *Rehabilitation* (11 vínculos) y *Exercise* (9 vínculos) siguen acumulando la mayor parte de las asociaciones. El estudio conjunto de *Physical Therapy* y *Rehabilitation* se ha producido en 176 artículos, seguido de *Physical Therapy* y *Clinical trial* con 166 artículos, y *Physical Therapy* y *Exercise* y, *Physical Therapy* y *Older people* que les siguen con una asociación entre ellas que ocurre en 165 trabajos cada una. Hay 47 asociaciones (61,84%) que se producen entre 35 y 49 trabajos, 20 asociaciones (26,32%) entre 51 y 91 trabajos y 9 asociaciones (11,84%) con más de 102 trabajos.

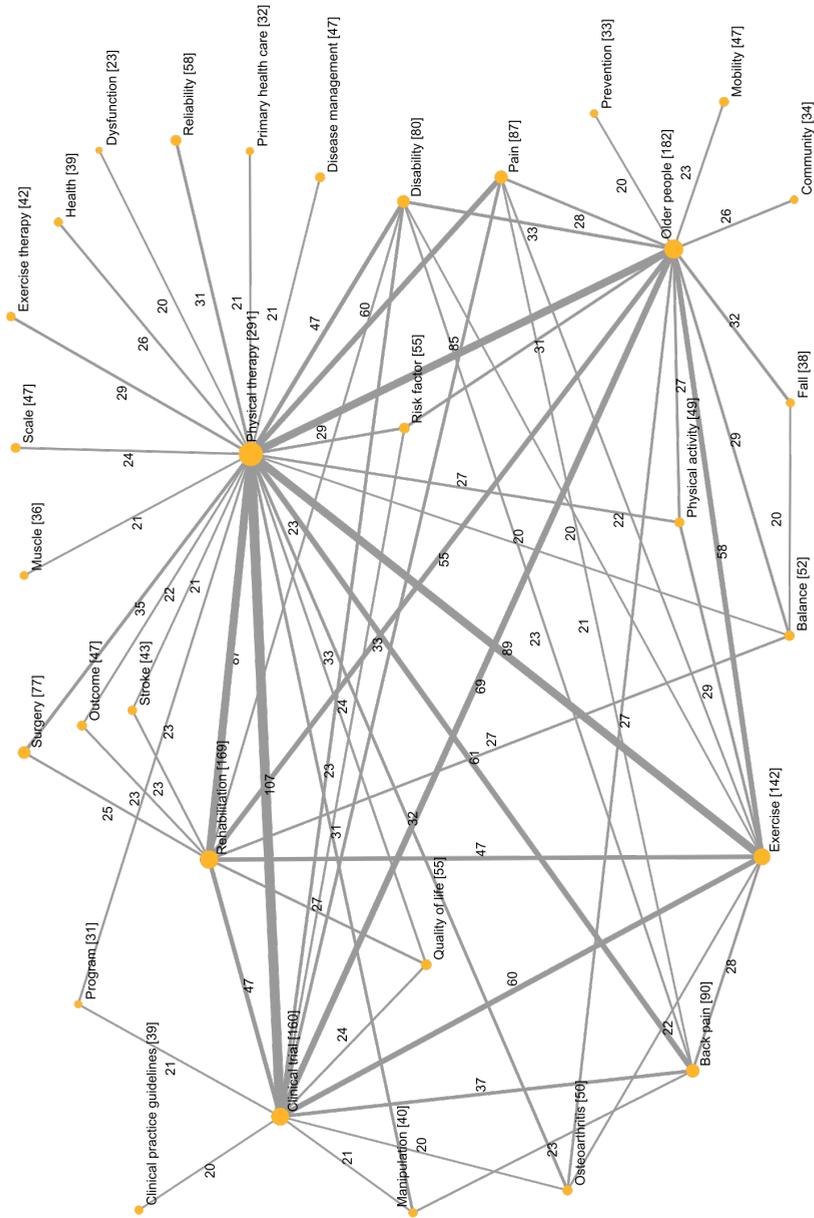
Figura 37. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 2000-2004* ** (>10 trabajos)



* El tamaño y la etiqueta numérica de los vértices representan el número de artículos que estudian cada palabra clave.

** El grosor y la etiqueta numérica de los nodos representan el número de artículos que estudian, al menos, las dos palabras clave vinculadas.

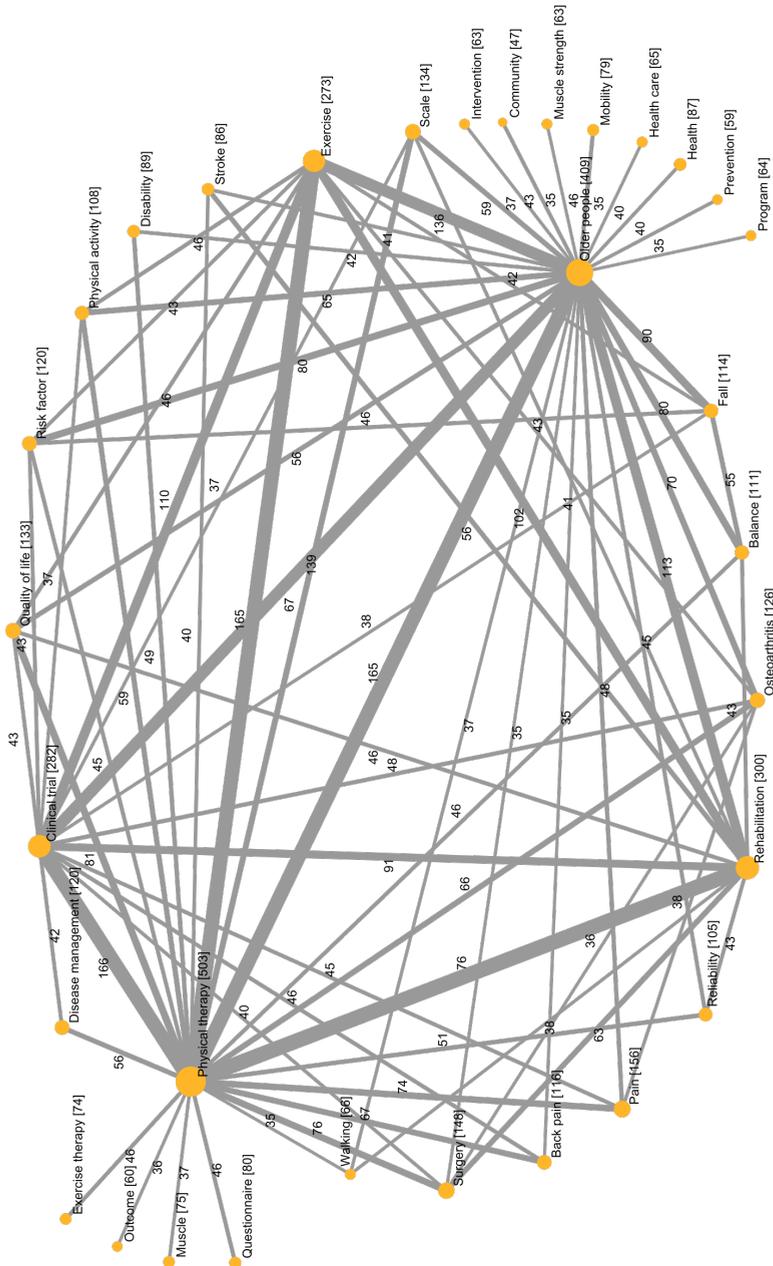
Figura 38. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 2005-2009* ** (>20 trabajos)



* El tamaño y la etiqueta numérica de los vértices representan el número de artículos que estudian cada palabra clave.

** El grosor y la etiqueta numérica de los nodos representan el número de artículos que estudian, al menos, las dos palabras clave vinculadas.

Figura 39. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave del quinquenio 2010-2014* ** (>35 trabajos)



* El tamaño y la etiqueta numérica de los vértices representan el número de artículos que estudian cada palabra clave.

** El grosor y la etiqueta numérica de los nodos representan el número de artículos que estudian, al menos, las dos palabras clave vinculadas.

3.4.3. Temáticas relacionadas con los grandes productores

En relación a los 14 grandes productores y las palabras clave que han utilizado en sus trabajos, se han representado gráficamente aquellos autores que han publicado al menos 5 trabajos sobre algún tema. Sólo un autor, *Vincenzino, B* no ha publicado ese mínimo. En total, los 13 autores restantes han utilizado 35 palabras clave diferentes, que generan un total de 89 vínculos con ellos.

Como se observa en la Figura 40, la palabra *Physical therapy* ha sido utilizada en un total de 71 trabajos distribuidos en 9 de los autores. Sin embargo, si se analiza las asociaciones entre los autores y las palabras clave que utilizan, se observa que los mayores vínculos se han producido entre la autora *Fritz, Julie M* y la palabra clave *Back pain* (n=17 trabajos). Le siguen *Hay, Elaine M* con la palabra clave *Physical therapy* (n=13) y *Lord, Stephen R* con la palabra *Fall* (n=13).

La autora más productiva, *Fritz, Julie M*, tiene un total de 16 vínculos con palabras clave, les siguen *Hay, Elaine M* con 11 y *Cleland, Joshua A* y *Lord, Stephen R* ambos con 9.

En la Tabla 47 se ha plasmado la palabra clave más utilizada al menos en 5 trabajos por cada uno de los autores más productivos, así como el número de artículos en las que la han utilizado a lo largo de los quinquenios. Sobresale la palabra *Back pain*, utilizada por 3 autores en un total de 34 trabajos, seguida de *Physical Therapy* usada por 3 autores en 32 trabajos y *Older people*, utilizada también por 3 autores, pero en 23 trabajos.

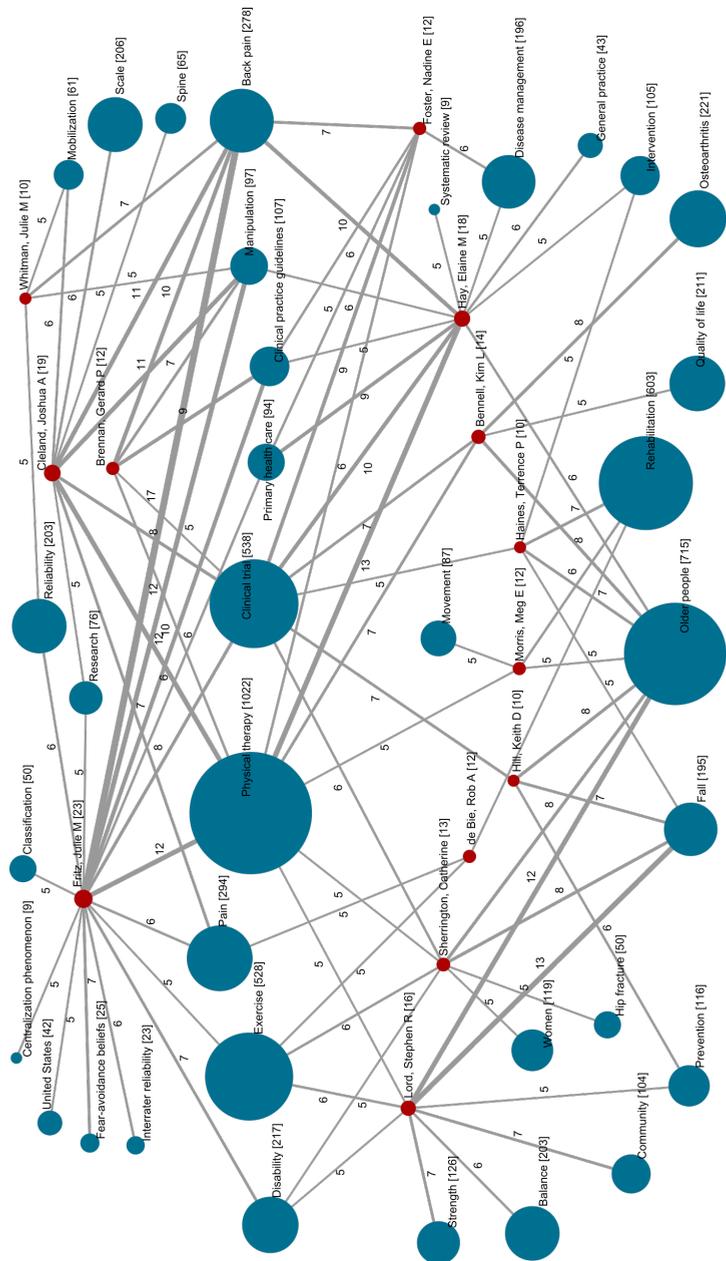
La autora que utiliza la misma palabra clave en el mayor número de artículos es *Fritz, Julie M*, que ha utilizado la palabra *Back pain* en 17 de sus artículos, siendo el quinquenio cuando más la utiliza en el 2005-2009. Teniendo en cuenta que su productividad total es de 23 trabajos, esto supone que en un 73,91% de su productividad utiliza dicha palabra clave.

3.4.4. Temáticas relacionadas con instituciones del primer cuartil de las altamente productivas

Se han analizado los vínculos de las 21 instituciones del primer cuartil de las altamente productivas con las palabras clave utilizadas en al menos 10 de los trabajos que publican. Una de estas instituciones, *Lund University* (Suecia) no ha cumplido con este requisito.

Respecto las 20 instituciones restantes, en la Figura 41 se puede observar que se han producido 65 vínculos con 14 palabras clave diferentes. Hay 45 vínculos que se producen entre 10 y 15 artículos, mientras que 18 vínculos se producen entre 16 y 20 artículos. Las asociaciones donde se observa mayor grosor son entre *The University of Sydney* y la palabra *Older people* (n=23 artículos) y, *University of Queensland* y la palabra clave *Physical therapy* (n=22). Le siguen *University of Melbourne* con la palabra *Older people* (n=20) y *The University of Sydney* con *Clinical trial* (n=20).

Figura 40. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave de los grandes productores* ** (>5 trabajos)



* El tamaño y la etiqueta numérica de los vértices representan el número de artículos que estudian cada palabra clave.

** El grosor y la etiqueta numérica de los nodos representan el número de artículos que estudian, al menos, las dos palabras clave vinculadas.

Tabla 47. Indicadores de ocurrencia de la palabra clave para cada uno de los “grandes productores” a lo largo de los cinco quinquenios

NOMBRE AUTORES*	Palabra clave más utilizada	Nº artículos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014
Fritz, Julie M	Back pain	17	-	-	1	12	4
Cleland, Joshua A	Physical therapy	12	-	-	-	7	5
Hay, Elaine M	Physical therapy	14	-	-	-	8	6
Lord, Stephen R	Fall	13	-	2	4	-	7
Bennell, Kim L	Osteoarthritis	8	-	-	-	1	7
Sherrington, Catherine	Older people	8	-	2	1	2	3
Brennan, Gerard P	Back pain	10	-	-	-	7	3
de Bie, Rob A	Exercise	5	-	-	-	2	3
Foster, Nadine E	Clinical trial	9	-	-	1	4	4
Morris, Meg E	Physical therapy	6	-	-	5	-	1
Haines, Terrence P	Older people	7	-	-	-	2	5
Hill, Keith D	Older people	8	-	-	1	-	7
Whitman, Julie M	Back pain	7	-	-	2	4	1

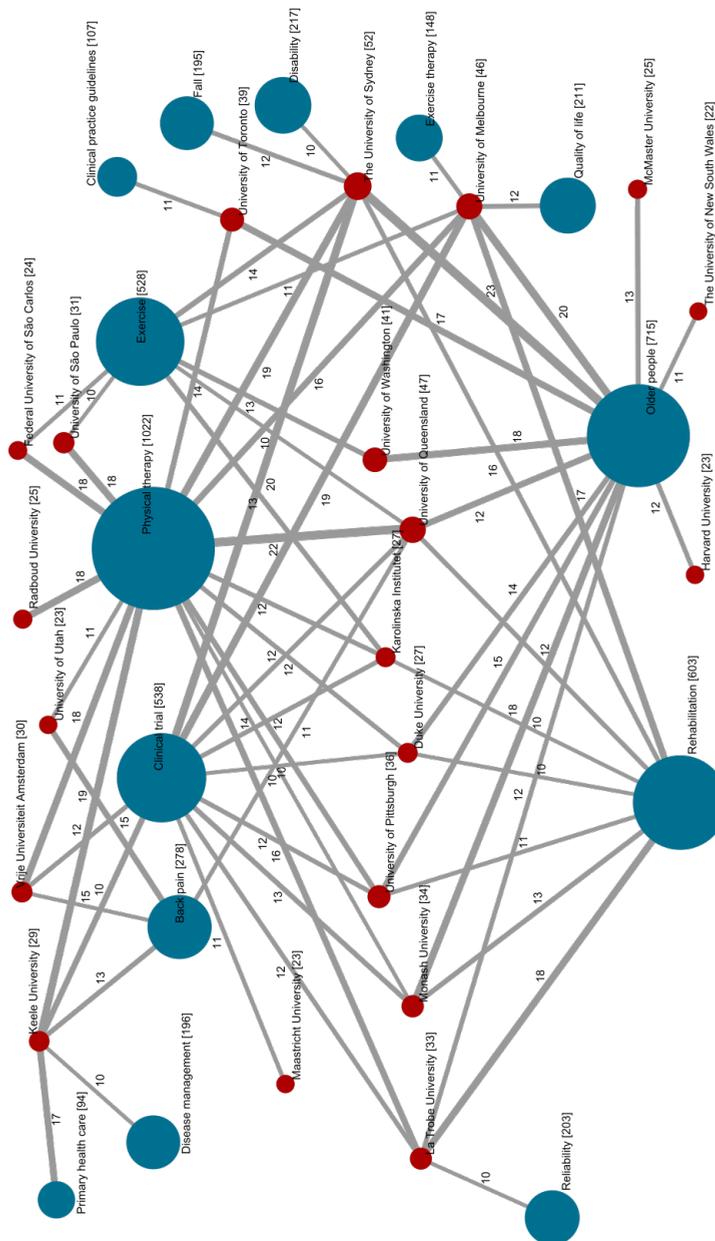
*Autores ordenados por productividad. Dentro de una misma productividad, los autores se han ordenado alfabéticamente.

De entre todas las palabras clave utilizadas, ha sido *Physical Therapy* la que se utilizó por más instituciones diferentes (n=15), seguida de *Older people* (n=12) y *Clinical trial* (n=11). Hay 5 instituciones que sólo se asocian con una palabra clave (Harvard University, Radboud University, Maastricht University, The University of New South Wales y McMaster University) mientras que las instituciones más productivas tienen mayores asociaciones, así, en orden de productividad, *The University of Sydney* tiene 7 vínculos (*Older people*, *Clinical trial*, *Physical therapy*, *Exercise*, *Rehabilitation*, *Fall* y *Disability*), *University of Queensland* tiene 6 (*Physical therapy*, *Older people*, *Clinical trial*, *Rehabilitation*, *Back pain* y *Exercise*) y *University of Melbourne* tiene 7 vínculos (*Older people*, *Clinical trial*, *Rehabilitation*, *Physical therapy*, *Quality of life*, *Exercise therapy* y *Exercise*).

Según el tipo de institución, sólo hay un instituto de investigación entre estas instituciones del primer cuartil de las altamente productivas, que es el *Karolinska Institutet*. Éste presenta cuatro vínculos con las palabras clave *Exercise* (n=13), *Physical therapy* (n=12), *Clinical trial* (n=12) y *Rehabilitation* (n=10).

En cuanto a las universidades, de aquellas que están situadas entre las 20 mejores en el *Academic Ranking of World Universities 2015*, sólo 2 están representadas en la Figura 41. La mejor posicionada en el Ranking es *Harvard University*, que, como se ha comentado sólo aparece vinculada a una palabra (*Older people*, n=12). También se encuentra entre los 20 mejores puestos del Ranking, la *University of Washington* que tiene dos vínculos (*Older people*, n= 18 y *Exercise*, n=13).

Figura 41. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas* ** (>10 trabajos)



* El tamaño y la etiqueta numérica de los vértices representan el número de artículos que estudian cada palabra clave.

** El grosor y la etiqueta numérica de los nodos representan el número de artículos que estudian, al menos, las dos palabras clave vinculadas.

3.4.5. Temáticas relacionadas con los países altamente productivos

De los 30 países altamente productivos se han identificado aquellos que han publicado al menos 30 trabajos sobre un mismo tema. Un total de 20 países no ha cumplido con este requisito, por lo que en la Figura 42, se plasman los vínculos entre los 10 países restantes y las palabras clave utilizadas.

Hay un total de 40 palabras clave que se utilizan por estos 10 países. Todos los países representados en la Figura 42 se asocian con la palabra clave *Physical therapy*, desde los 36 artículos en los que la utiliza Italia, hasta los 234 de Estados Unidos. El país más productivo, Estados Unidos, es el que abarca los mayores vínculos, con 38 asociaciones, entre las que destaca las que tiene con las palabras clave *Physical therapy* (n=234), *Older people* (n=225), *Rehabilitation* (n=162), *Clinical trial* (n=155) y *Exercise* (n=135). Reino Unido, que es el segundo país más productivo, tiene un total de 8 asociaciones, siendo las tres más importantes con las palabras clave *Physical Therapy* (n=104), *Older people* (n=69) y *Rehabilitation* (n=60). Australia es el tercer país más productivo y el país de las tres instituciones más productivas, tiene un total de 10 asociaciones, siendo las tres principales también con *Physical Therapy* (n=96), *Older people* (n=90) y *Rehabilitation* (n=73).

Además de estos países más productivos, por regiones, destacar la participación de países europeos, que son en total 5 de entre todos los de la Figura 42. Las palabras clave que estudian estos países de manera conjunta son *Physical Therapy* (n=296), *Older people* (n=137), *Rehabilitation* (n=140), *Clinical trial* (n=126), *Exercise* (n=47), *Back pain* (n=36), *Disease management* (n=33) y *Primary health care* (n=32). Por otro lado, es interesante destacar la participación de un país latinoamericano, como es Brasil, que se asocia con palabras como *Physical Therapy* (n=92), *Exercise* (n=45) o *Older people* (n=42), y también un país asiático, como Turquía con vínculo con la palabra clave *Physical therapy* (n=42).

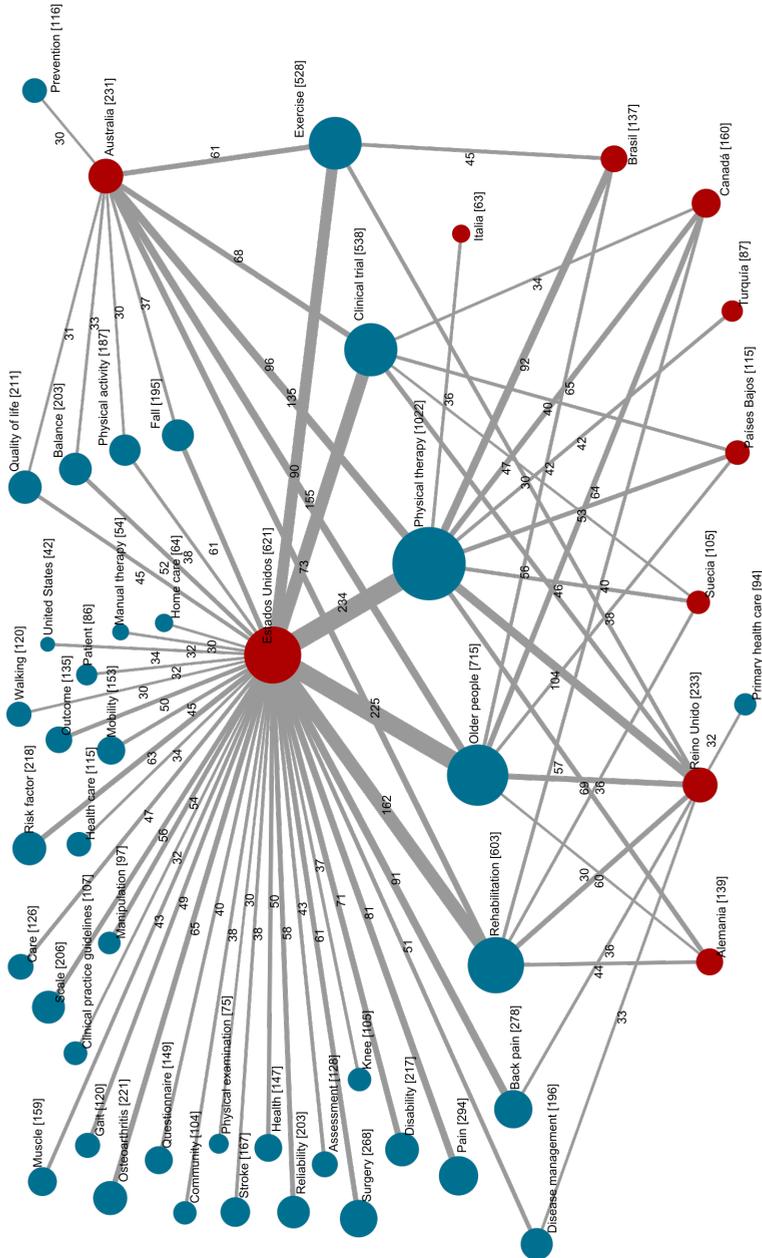
En concreto, Suecia, que es el país con mayor productividad relativa tanto a su PIB, como a su número de habitantes, como su población de personas mayores, tiene tres asociaciones en la Figura 42, con las palabras clave *Physical therapy* (n=46), *Rehabilitation* (n=36) y *Clinical trial* (n=30).

3.4.6. Temáticas relacionadas con las revistas del núcleo de Bradford

Se han analizado los vínculos de las 12 revistas del núcleo de Bradford con las palabras clave utilizadas en al menos 15 trabajos de los que publican (Figura 43). Todas las revistas del núcleo de Bradford cumplieron con este criterio.

Estas revistas han utilizado un total de 21 palabras clave diferentes, siendo la más utilizada *Physical therapy*, que se vincula a todas las revistas menos a *Journal of Geriatric Physical Therapy* y *Journal of The American Geriatrics Society*. Estas dos revistas sólo presentan un vínculo cada una, siendo para ambas, con la palabra *Older people*. La revista *Journal Of Manipulative and Physiological Therapeutics* sólo presenta un vínculo, pero es con la palabra *Physical therapy*. El resto de revistas presentan asociaciones con al menos 3 palabras clave.

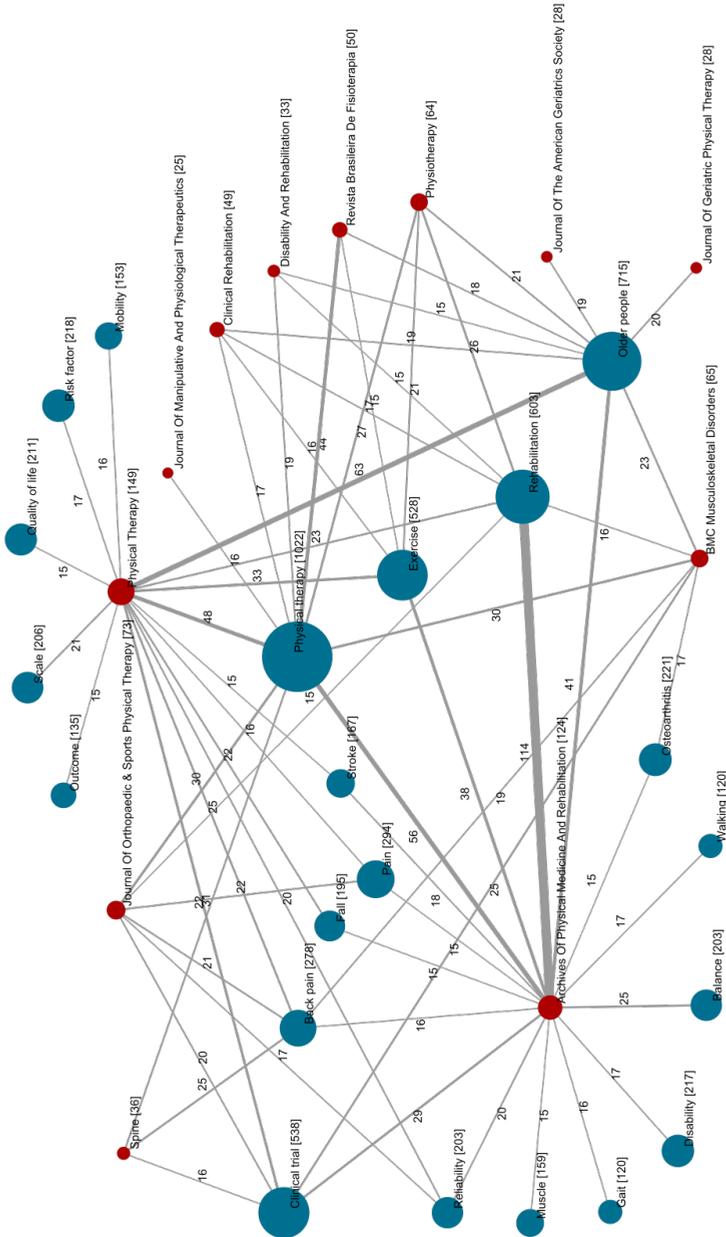
Figura 42. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave de los países altamente productivos* ** (>30 trabajos)



* El tamaño y la etiqueta numérica de los vértices representan el número de artículos que estudian cada palabra clave.

** El grosor y la etiqueta numérica de los nodos representan el número de artículos que estudian, al menos, las dos palabras clave vinculadas

Figura 43. Representación gráfica de la co-ocurrencia de las palabras clave de las revistas del núcleo de Bradford* ** (>15 trabajos)



* El tamaño y la etiqueta numérica de los vértices representan el número de artículos que estudian cada palabra clave.

** El grosor y la etiqueta numérica de los nodos representan el número de artículos que estudian, al menos, las dos palabras clave vinculadas.

La segunda palabra clave más empleada ha sido *Older people*, con 9 revistas asociadas a ella, seguida de *Rehabilitation*, utilizada por 7 revistas.

Hay un total de 10 palabras que sólo se relacionan con una revista, siendo estas palabras *Muscle*, *Gait*, *Disability*, *Balance* y *Walking* que se asocian únicamente con la revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; y *Outcome*, *Quality of life*, *Scale*, *Risk factor* y *Mobility* que sólo se vinculan con la revista *Physical Therapy*.

La asociación más importante es entre la revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* y la palabra clave *Rehabilitation* (n=114), seguida de la revista *Physical Therapy* y la palabra *Older people* (n=63) y la revista *Archives of Physical Medicine* y la palabra *Physical therapy* (n=56).

CAPÍTULO

4

DISCUSIÓN

CAPÍTULO 4.

Discusión

En este capítulo se presentan a modo de introducción unas consideraciones iniciales en el apartado 4.1.

A continuación, en el apartado “4.2 Productividad, impacto y temáticas de los registros” se reflexiona sobre los resultados relacionados con los registros.

En el siguiente apartado, “4.3 Productividad, impacto y ámbitos temáticos de los autores” la discusión versa acerca de los autores, tanto de forma general, como de forma específica de aquellos “grandes productores”.

El apartado “4.4 Productividad, impacto y ámbitos temáticos de las instituciones” se centra en aquellas instituciones que aparecen en los resultados, principalmente las más productivas.

En el apartado “4.5 Productividad, impacto y ámbitos temáticos de los países” se reflexiona sobre los resultados de los países, atendiendo a aspectos sociodemográficos y relacionados con el envejecimiento de la población.

El siguiente apartado, que lleva por nombre “4.6 Productividad, impacto y ámbitos temáticos de revistas” se discuten aquellos aspectos destacados sobre las revistas, principalmente las que se han identificado en el núcleo de Bradford.

En el apartado 4.7 se señalan las limitaciones del presente estudio.

Por último, el apartado 4.8, recoge futuras líneas de investigación.

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La presente tesis doctoral ha permitido obtener una caracterización de la investigación en fisioterapia en procesos de envejecimiento a nivel mundial durante el período 1990-2014. Se han aplicado técnicas de recuperación de información, esenciales en campos interdisciplinarios como la fisioterapia en envejecimiento donde la selección de revistas o materias de las bases de datos no son suficientes en la delimitación de los documentos pertinentes (Bradford, 1934; Glänzel, 2015). Además, el análisis bibliométrico constituye un indicador cuantitativo y cualitativo de la actividad investigadora, que ha permitido conocer la calidad de lo que se ha publicado (Cañedo Andalia, 2014).

Dada la dificultad de prospección bibliográfica, justificada por la heterogeneidad de los distintos estudios bibliométricos realizados previamente, los indicadores bibliométricos utilizados en este trabajo han permitido identificar y definir las características de los autores más productivos, las instituciones y países generadores de la investigación, las revistas en las que se publican los artículos y su repercusión, y las temáticas más estudiadas por dichos agentes, en lo que respecta a fisioterapia en envejecimiento.

4.2. PRODUCTIVIDAD, IMPACTO Y TEMÁTICAS DE LOS REGISTROS

Durante el periodo 1990-2014, se han publicado en total 2.237 registros, observándose que el número de trabajos se ha incrementado quinquenio tras quinquenio. La aplicación de la Bibliometría, como método científico para este análisis, ha permitido comprobar un proceso de crecimiento de la actividad científica, al igual que se ha dado en otras áreas relacionadas con la biomedicina o las ciencias de la salud (Camí, Suñén-Piñol, & Méndez-Vásquez, 2005).

Los resultados, muestran que el incremento en productividad en fisioterapia en envejecimiento empieza a ser más patente a partir del quinquenio 2005-2009 y sigue produciéndose en 2010-2014. Esto puede explicarse por los proyectos de investigación sobre envejecimiento que surgen tras la Asamblea de Madrid de 2002 (Montes de Oca, 2003) y la consecuente "Agenda de investigación en envejecimiento para el siglo XXI" del Programa sobre Envejecimiento de las Naciones Unidas y la Asociación Internacional de Gerontología y Geriátrica de 2007 (United Nations Programme on Ageing & International Association of Gerontology and Geriatrics, 2007). De hecho, los datos del Informe sobre envejecimiento Fundación General CSIC (2010), indican un crecimiento de las publicaciones mundiales sobre envejecimiento en la WoS, pasando de 2.300 documentos (1,5% del total de las publicaciones mundiales) en 1989, a más de 16.000 (7%) en 2009. Teniendo en cuenta estos datos, y comparándolos con los obtenidos sobre fisioterapia en procesos de envejecimiento en SCI-E de WoS del presente trabajo, se pone de manifiesto que la temática estudiada ha pasado de no haber publicado ningún documento en 1989, a publicar 185 documentos en 2009, es decir un 1,16% del crecimiento al que hace referencia el citado Informe. Es un porcentaje elevado, lo que pone en evidencia que la fisioterapia en

envejecimiento es una línea de investigación con un destacado desarrollo en los últimos años. Ahora bien, hay que tener en cuenta que también ha aumentado la presencia de revistas específicas del área de fisioterapia en SCI-E en los últimos 10 años (Thomson Reuters, 2016).

Este rápido y continuo crecimiento de la investigación en fisioterapia en procesos de envejecimiento tiene importantes implicaciones tanto a nivel clínico como académico. Como señala Barbara Sutcliffe en su Informe para la WCPT, los fisioterapeutas con un conocimiento sólido de las investigaciones más recientes sobre el proceso de envejecimiento pueden contribuir al mantenimiento y mejora de la movilidad y de las funciones de las personas de la tercera edad (Sutcliffe, 1992). Por su parte Maher (2008) resalta el aumento de investigación a la que está expuesto un fisioterapeuta recién graduado, lo que le va a facilitar la toma de decisiones sobre el tratamiento con sus pacientes.

Esta tendencia progresiva coincide con otros estudios bibliométricos precedentes, entre ellos el de Wiles (2012) que pone de manifiesto que la productividad en una importante revista de fisioterapia, *Physical Therapy*, a lo largo de los 65 años estudiados, se duplicó desde el año 1945 hasta el 2010. En uno de los estudios pioneros en el área, también se analizó la productividad desde 1954 a 1993 de la revista *Physical Therapy* (Robertson, 1995a) y se anotó un importante aumento de la productividad en cada década. En 1997, Wakiji puso de manifiesto que la fisioterapia se proyectaba como una de las profesiones de más rápido crecimiento para el año 2005, ya que se preveía una mayor demanda de fisioterapia debido al envejecimiento de la población, los avances médicos y el alto interés en la promoción de la salud (Wakiji, 1997). Así pues, el crecimiento de la producción en fisioterapia ha seguido un patrón exponencial, tal como se desprende del trabajo de Maher et al. publicado en 2008, en el que se observa que la información sobre fisioterapia publicada hasta el año 1980 representaba el 5%, mientras que en el año 2000 llegaba al 50%.

Otros estudios también han mostrado este crecimiento, así el análisis bibliométrico realizado tanto en la revista *Physical Therapy*, como en la revista *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (Coronado et al., 2011; Coronado et al., 2011) muestran también un incremento de la producción a lo largo de los años 1980-2009. En el análisis bibliométrico de la revista *Physical Therapy*, la media de registros publicados cada año es de 84, con picos en 1988 y 2007 (Coronado et al., 2011) y en el caso de la revista *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, dicha media es de 58 registros/año con picos en 1994, 1998 y 2007 (Coronado et al., 2011). En el año 2007, por tanto, se produce un pico de productividad en ambos estudios, que coincide con el quinquenio 2005-2009 de la presente tesis, a partir del cual se observa un aumento más significativo de publicaciones sobre fisioterapia en envejecimiento. Esto puede explicarse por el creciente interés mostrado por los fisioterapeutas hacia la investigación. Así, en los Congresos Internacionales de la WCPT, se ha observado un creciente aumento de autores que participan en los mismos, pasando de 1.375 autores en

2003, a 4.790 autores participantes en 2007 (Recuperado de <http://www.wcpt.org/congress> el 14.02.16) También conviene resaltar que, a parte de las limitaciones de cada estudio, y teniendo en cuenta que los períodos temporales han sido diferentes, en la presente tesis la media de registros publicados por año ha sido superior a la de los trabajos mencionados (Coronado et al., 2011; Coronado et al., 2011), alcanzando los 89,48 trabajos publicados de media cada año, siendo el año de máxima publicación en 2014.

Todo ello pone de manifiesto que el estudio del envejecimiento ha ido en aumento, a pesar del contexto mundial de recesión económica. Esto puede explicarse porque el envejecimiento de la población es uno de los fenómenos sociales de mayor impacto de este siglo (Alvarado García & Salazar Maya, 2014). En este contexto, la temática del envejecimiento ha tomado un protagonismo generalizado en las diferentes estrategias y líneas de actuación clave en las políticas de investigación e innovación de las principales economías mundiales (Fundación General CSIC, 2010).

En otros estudios bibliométricos se recogen diferentes tipologías documentales, mientras que en la presente tesis sólo se ha seleccionado una tipología (Artículos). Al respecto, es interesante comentar que, a partir de 2008, la WoS asignó un tipo de documento denominado *Proceeding Paper*, para aquellos artículos de revistas que inicialmente habían sido presentados en una conferencia y posteriormente adaptados para su publicación en una revista (González-Albo & Bordons, 2011). Así, la aparición de *Proceeding Paper* en las revistas es una práctica común en muchas disciplinas, pero a diferente escala dependiendo del campo. En diferentes subcampos médicos los *Proceeding Paper* pueden representar el 30-50% de los documentos (Kho & Brouwers, 2009; Miguel-Dasit, Marti-Bonmati, Sanfeliu, & Aleixandre, 2006) y un tercio en cienciometría (Aleixandre-Benavent, Gonzalez-Alcaide, Miguel-Dasit, Navarro-Molina, & Valderrama-Zurián, 2009). En el presente trabajo los *Proceeding Paper* han supuesto tan sólo un 4,43% de la producción total. Aunque es cierto, que el uso de dos etiquetas diferentes (*Article* y *Proceeding Paper*), puede llevar a inferir diferencias en su relevancia y / o calidad, el trabajo de González-Albo y Bordons (2011) que analiza y explora las posibles diferencias entre los artículos de revista estándar y los *Proceeding Paper*, concluye que las diferencias en la relevancia de los documentos, basadas únicamente en el tipo de documento WoS (artículo o *Proceeding Paper*) no deben inferirse, ya que dependen del rigor de los procedimientos editoriales de las revistas. En otro estudio implementado posteriormente (Zhang & Glänzel, 2012) se señala la importante tarea que las reuniones científicas y las conferencias desempeñan, ya que estimulan la comunicación académica dentro de cada disciplina, y confirma, en parte, los resultados del anterior estudio. Así, entre sus conclusiones, los autores destacan que, aunque los *Proceeding Paper* reciben, de media, menos citas que otros artículos de investigación, esto varía según los campos o áreas de investigación y, sobre todo, según las revistas de forma individual (Zhang & Glänzel, 2012).

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, se han analizado las citas de todos los registros, sin diferenciar el tipo de documento WoS, observando que una gran mayoría de ellos han sido citados al menos una vez (83,73%). El análisis de las citas es la medida bibliométrica con más tradición para evaluar conceptos de impacto, influencia, visibilidad, difusión, repercusión o calidad atribuidos a las citas (Bordons et al., 2002; Camí et al., 1997; López-Piñero & Terrada, 1992). De hecho, gran parte de los estudios bibliométricos iniciales sobre fisioterapia fueron dirigidos al análisis de citas (Bohannon & Gibson, 1986; Bohannon, 1987; Bohannon, 1999; Dean & Davies, 1986; Wakiji, 1997). Este análisis permite conocer el peso que han tenido los registros obtenidos en otros estudios posteriores, a partir de las citas que han recibido (Choudhri et al., 2015) y, además, dirige las bases de datos hacia una mayor cobertura de la literatura en fisioterapia, y permite a los fisioterapeutas conocer cuál es la literatura básica y fundamental del área (Wakiji, 1997).

El registro más citado ha sido *Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment* publicado en la revista *European Journal of Pain* en el año 2006. No es de extrañar que este artículo sea altamente citado, ya que se ocupa de una de las temáticas más estudiadas en envejecimiento, como es el dolor. De hecho, los resultados de los ámbitos temáticos, también muestran que entre las 10 palabras clave más utilizadas se encuentran *Pain* y *Back Pain*.

Respecto a las temáticas de los registros obtenidos, se han estudiado a partir de las palabras clave utilizadas en cada publicación, al igual que se hizo en otro estudio bibliométrico (Wiles et al., 2012).

Hay un total de 117 palabras clave que se utilizan de forma constante a lo largo de todo el período estudiado, siendo las diez más utilizadas de entre éstas y por orden de ocurrencia: *Physical therapy*, *Older people*, *Rehabilitation*, *Clinical Trial*, *Exercise*, *Pain*, *Back pain*, *Surgery*, *Osteoarthritis* y *Risk factor*. Estas diez palabras clave están relacionadas, por un lado, con aspectos preventivos (*Exercise* o *Risk factor*) y, por otro lado, con el tratamiento de problemas concretos en las personas mayores (*Pain*, *Surgery*, *Osteoarthritis*). Una de estas temáticas que ocupa una posición más aventajada, *Exercise*, tiene a su vez, gran importancia tanto en la prevención como en el tratamiento de patologías propias del envejecimiento. La actividad física y el ejercicio están inversamente relacionados con la mortalidad y la morbilidad relacionadas con la edad (Gregg et al., 2003; Kushi et al., 1997; Nied & Franklin, 2002). Es decir, reduce el riesgo de numerosas enfermedades crónicas y la mortalidad por el conjunto de todas las causas. Incluso entre las personas mayores que tienen alguna enfermedad, la actividad física aumenta la habilidad para realizar actividades de la vida diaria, retrasando la aparición de discapacidad y disminuyendo la dependencia (Guallar-Castillón, Santa-Olalla, Banegas, López, & Rodríguez-Artalejo, 2004).

Cabe destacar que la palabra clave *Physical therapy* es la que presenta mayor co-ocurrencia con otras palabras clave en todos los quinquenios, excepto en el

último, que se sitúa en segundo lugar. Esto nos puede indicar que las publicaciones recogidas tienden a ser muy orientadas a la fisioterapia, a pesar de que el envejecimiento se considera un fenómeno multidimensional (Suteliffe, 1992).

En el primer quinquenio destaca la asociación de la palabra *Physical therapy* con *Pain*, con *Older people* y con *Rehabilitation*. La palabra *Pain*, hace referencia a un campo multidisciplinar, ya que son muchos los profesionales que participan en el tratamiento del dolor y la palabra *Rehabilitation* es también muy genérica, dando idea de la poca especificidad que existía en este período (García Ríos et al., 2010). Sin embargo, al aparecer la palabra *Older people*, se empieza a destacar la unión entre envejecimiento y fisioterapia, aspecto relacionado con la gran preocupación por la salud y el bienestar de las personas de edad, que ya se puso de manifiesto en la Primera Asamblea Mundial Sobre Envejecimiento (Viena, 1982) (Montes de Oca, 2003). De hecho, de la documentación resultante de esta Primera Asamblea se destaca que la salud y las pensiones fueron los temas más comunes en un momento inicial del estudio sobre envejecimiento, principalmente en los países desarrollados, aún cuando no existían análisis epidemiológicos ni fuentes de información adecuadas sobre el comportamiento de las personas de edad (Heisel, 1989).

A partir del segundo quinquenio empiezan a cobrar importancia vínculos como los establecidos entre *Physical therapy* y *Exercise* o *Back pain*, que se mantienen o aumentan lo largo de los quinquenios. Estas palabras clave aparecen en otros estudios bibliométricos de fisioterapia (Coronado et al., 2011; García Ríos et al., 2010; Martínez-Gonzalez & Gómez Conesa, 2003), si bien estos estudios no son específicos de envejecimiento, por lo que se deduce que son temáticas de interés general en fisioterapia.

Es interesante destacar que el peso del término *Exercise* va aumentando a lo largo de los quinquenios, aspecto que puede estar relacionado con el fomento del envejecimiento activo y saludable (Rodríguez Rodríguez, Rodríguez Mañas, Sancho Castiello, & Díaz Martín, 2012). Este término fue definido por la OMS en 2002, como se ha destacado en la Introducción del presente trabajo. El envejecimiento activo hace referencia a generar hábitos de vida saludable, que tienen un carácter multidimensional y promocionan la salud pero que también previenen la fragilidad y proporcionan un buen status funcional y longevidad. Los hábitos clave son la nutrición y la actividad física, para a través de ellos, empoderar a las personas mayores con herramientas adecuadas al desarrollo de hábitos de vida saludables (Rodríguez Rodríguez et al., 2012). La importancia que cobra esta idea, se relaciona con los resultados obtenidos, ya que los términos como *Exercise*, *Physical activity*, *Mobility*, *Exercise therapy*, *Walking*, *Quality of Life*, *Prevention* o *Movement*, empiezan a ser más utilizados a partir del tercer quinquenio (2000-2004), coincidiendo con la publicación de la definición de envejecimiento activo de la OMS en 2002, y a partir de aquí aumenta su uso en cada quinquenio posterior.

A partir del segundo quinquenio (1995-1999) destaca también el vínculo *Physical therapy* y *Clinical trial*, que se mantendrá en el resto de quinquenios. Otros términos relacionados con la investigación, como *Scale* o *Reliability*, han ido aumentando su uso a lo largo de los quinquenios, y palabras clave como *Follow-up* o *Outcome*, aparecen en el segundo quinquenio y van consolidándose desde entonces. El uso de todos estos términos, relacionados directamente con la investigación, implica un mayor interés por la investigación en este campo (García Ríos et al., 2010), al igual que ha ocurrido en estudios bibliométricos previos (Wiles et al., 2012).

En el último quinquenio es cuando se da la superabundancia de términos y co-ocurrencias entre ellos. Cabe destacar, por un lado, los vínculos entre *Physical Therapy* y *Exercise*, *Older people* y *Balance*, *Physical therapy* y *Muscle*, y *Physical therapy* y *Walking* que hacen más referencia a aspectos preventivos en relación a los enfermedades y trastornos de las personas mayores y su calidad de vida (Ribera Casado, 2001). Como ya se ha comentado, el ejercicio es fundamental para un envejecimiento saludable. El hecho de que también se usen términos como *Balance*, *Muscle* o *Walking*, en la investigación de fisioterapia en las personas mayores, realza la idea de que en este último quinquenio los temas estudiados son más especializados, dado la complejidad de los mismos.

Por otro lado, los vínculos entre *Older people* y *Fall*, *Physical Therapy* y *Stroke*, *Physical Therapy* y *Osteoarthritis*, *Physical Therapy* y *Surgery* conducen a pensar que, al igual que en otros trabajos específicos de geriatría (Ribera Casado, 2001), la investigación en fisioterapia en envejecimiento va también aumentando en aspectos asistenciales en aquellas patologías más comunes en las personas mayores.

4.3. PRODUCTIVIDAD, IMPACTO Y ÁMBITOS TEMÁTICOS DE LOS AUTORES

El estudio de los autores ha permitido conocer aquellos implicados en la productividad de la investigación de fisioterapia en envejecimiento. Esto resulta de gran utilidad para establecer las prioridades de investigación o tomar decisiones en un campo científico. Por un lado, aporta datos que facilitan poder escoger con mejores fundamentos dónde agrupar los recursos, tanto financieros como humanos (Garfield & Wellhams, 1992; Glänzel & Debackere, 2003) y, por otro lado, facilita el contacto y promoción de grupos de investigación de forma que pueden desarrollarse proyectos innovadores en base a acuerdos de colaboración interdisciplinaria (González de Dios & Aleixandre-Benavent, 2007; Long, Cunningham, Carswell, & Braithwaite, 2014).

Se registraron 8.486 autores durante el período 1990-2014, con un total de 10.582 firmas, observándose en los resultados obtenidos un aumento constante tanto en el número de autores como en el de firmas a lo largo de los quinquenios. Esto va en consonancia con el desarrollo de la investigación científica en general, y muy particularmente de la investigación biomédica, que se ha carac-

terizado a lo largo de las últimas décadas por un aumento progresivo de los trabajos realizados en colaboración (Bordons & Gómez, 2000). Así, el índice de firmas por trabajo ha experimentado un aumento progresivo, pasando de 1,26 a finales del primer tercio del siglo XX (Aleixandre-Benavent, 1991) a 1,5 autores por trabajo en la década de los sesenta, posteriormente a 2,6 en el quinquenio 1973-1977, y a 3,5 en la década de los ochenta (López Piñero & Terrada, 1992).

Como señala Wiles, esta evolución también se ha detectado en las publicaciones de los campos de la salud, como la fisioterapia, que han pasado de investigaciones anecdóticas de un solo autor durante 1950-1960, a investigaciones de más alto nivel y de múltiples autores a partir de los años ochenta (Wiles, Olds, & Williams, 2010).

En el caso del presente estudio, la media de firmas por trabajo también ha aumentado desde los 4,07 del primer quinquenio (1990-1994) hasta los 5,14 del último quinquenio (2010-2014), siendo resultados similares a otro estudio bibliométrico de fisioterapia en la revista *Physical Therapy*, que muestra que el número de autores por trabajo en 2010 se situaba en 4,6, mientras que en 1945 era mucho menor, siendo de 1,4 (Wiles et al., 2012).

Este incremento se puede explicar por la complejidad de la práctica del tratamiento de las personas mayores, centrada principalmente en el individuo, lo que supone un esfuerzo por integrar las múltiples formas que tienen las diferentes disciplinas de aproximarse al estudio del envejecimiento, creando así las condiciones para una investigación multidisciplinar, como garantía de avance en el futuro (Rodríguez Rodríguez et al., 2012). Así pues, la colaboración científica resulta fundamental, ya que los problemas objeto de estudio requieren abordajes multidisciplinarios o la necesidad de colaborar con equipos externos (Klein, 1996) y además, aumenta la visibilidad, el reconocimiento científico y la capacidad de acceder a fuentes de financiación (Maltrás, 2003).

A pesar de este incremento a lo largo de los años, la media de firmas por trabajo en fisioterapia en envejecimiento, sigue estando ligeramente por debajo de otras áreas científicas. Un estudio bibliométrico previo del área de la microbiología muestra que el número promedio de firmas por trabajo fue de 5,5 (González-Alcaide, Valderrama-Zurián, & Ramos-Rincón, 2010), mientras que en otro estudio relacionado con cardiología el índice fue de 6,23 (Valderrama-Zurián, González-Alcaide, Valderrama-Zurián, Aleixandre-Benavent, & Miguel-Dasit, 2007). Esta ligera diferencia con otras áreas puede deberse a que la investigación colaborativa en fisioterapia es un fenómeno relativamente nuevo en la literatura científica (Smith & Rivett, 2009).

El índice de Productividad de Lotka ha permitido identificar los 14 grandes productores en el área de fisioterapia en envejecimiento y acreditar una elevada transitoriedad por parte de los denominados “autores ocasionales” (86,20%), que son los autores que sólo han firmado un artículo en los 25 años estudiados. Este aspecto ha sido observado en otros estudios del área de la biomedici-

na, que también han presentado Índices de Transitoriedad superiores al 70% (López-Muñoz et al., 2003).

El porcentaje de grandes productores, es decir, de aquellos autores con 10 ó más artículos publicados, fue de un 0,16%, que es inferior a los encontrados en trabajos de medicina, 4,2% (Terrada et al., 1981), 4,5% (De la Cueva, 1987) y de 2,4 a 3,9 (Terrada, López-Piñero, Aleixandre, Osca, & Valderrama, 1999). Puede deberse a que la fisioterapia en envejecimiento es una profesión cuyo conocimiento e investigación está todavía en desarrollo (Wakiji, 1997) sobre todo, si se compara con medicina. Este desarrollo incipiente de la fisioterapia, también se pone de manifiesto al observar que la mayor parte de la productividad de los “grandes productores” se produce en los últimos dos quinquenios, es decir en el período entre el año 2005 y el 2014, donde acumulan el 85,87% de sus publicaciones. Esto, de nuevo, pone de manifiesto el mayor crecimiento de las publicaciones sobre envejecimiento a partir del quinquenio 2005-2009. Además, es interesante resaltar que los 14 “grandes productores” muestran, todos, un incremento porcentual a lo largo de todo el período estudiado, lo que demuestra que son autores consolidados en el área.

De los grandes productores, el 64,29% han firmado 3 ó más trabajos como primer autor, y también 64,29% han firmado 3 o más trabajos como último autor (coincidiendo en ambos casos el 42, 86% de los autores). Esto es importante si se tiene en cuenta que las publicaciones científicas se convierten en la mejor carta de presentación del científico y de ellas se obtienen una serie de recompensas, tales como la promoción laboral, el ascenso en puestos académicos o el prestigio (Fenning, 2004). En ocasiones se produce algún tipo de fraude motivado por las autorías injustificadas, que han alcanzado importantes proporciones, según algunos estudios (Kamerow, 2008; Smith, 1997). En los últimos años han surgido iniciativas puntuales para evitar las hiperautorías, limitar o establecer un número máximo de autores firmantes, definir quiénes deben ser los firmantes de los trabajos (Babor, Stenius, & Savva, 2008), el establecimiento del orden de firma (Wilcox, 1998), describir de forma precisa la contribución de los firmantes en los trabajos (Horton, 1997) o designar a un responsable de la publicación (Smith, 1997). De hecho, incluso existen estudios que proponen la desaparición de la autoría tal y como se entiende hoy en día para sustituirla por una lista de contribuciones al trabajo (Rennie, Yank, & Emmanuel, 1997).

En cuanto a la afiliación institucional de los autores más productivos, resaltan las instituciones de Australia, seguidas de las de Estados Unidos y por último de Europa. Cabe recordar que Australia cuenta con CERA, que es una importante organización académica que investiga sobre envejecimiento vinculada a The University of Sydney, donde están adscritos dos de los autores más productivos. Por otro lado, *Fritz, Julie M*, la autora más productiva, pertenece a la University of Utah, de Estados Unidos. Esta universidad cuenta con The Center on Aging (<http://aging.utah.edu/>) que es un Centro que, desde 1972, proporciona programas educativos y de investigación en gerontología en la University of Utah,

y al que está adscrita la autora *Fritz, Julie M.* En 2005 se produjo un cambio en la estructura organizativa en The Center on Aging, con el objetivo de que el centro tuviera un mayor y amplio impacto institucional y permitir que se hiciera más integral e interdisciplinario. Precisamente el quinquenio más productivo para *Fritz, Julie M.*, es el 2005-2009, cuando publica 15 trabajos relacionados con envejecimiento, coincidiendo así con el nuevo impulso por la investigación sobre personas mayores de la institución a la que pertenece.

En términos de impacto, la autora más productiva, *Fritz, Julie M.*, es también la más citada, acumulando el mayor número de citas en el quinquenio 2005-2009. En otros estudios bibliométricos del área también aparece, *Fritz, Julie M.*, ya que es la primera autora de uno de los artículos más citados tanto en la revista *Physical Therapy* como en la revista *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* (Coronado et al., 2011; Coronado et al., 2011). Por tanto, es una autora consolidada en el área de fisioterapia en general y en envejecimiento en particular.

Se observa para los 14 “grandes productores” y muy especialmente para los 5 más productivos que su citación disminuye en el último quinquenio (2010-2014). Esto puede explicarse, por que las citas se van obteniendo a partir de la publicación de los registros y miden el peso que han tenido dichos registros en otros estudios posteriores (Choudhri et al., 2015), por lo que los artículos publicados en el último quinquenio han tenido menos tiempo para ser citados, ya que la información de la presente tesis se extrajo en Julio de 2015.

Si se ordenan los 14 autores “grandes productores” según el puesto que ocupan por su número de citas, sólo 4 de ellos se encuentran entre los 50 más citados (*Fritz, Julie M.*, *Hay, Elaine M.*, *Lord, Stephen R* y *Vicenzino, B.*). Ahora, bien, puesto que la investigación es un proceso multidimensional, a la hora de evaluar el impacto de los investigadores se ha optado por utilizar no sólo el número de citas, sino también otro indicador, como es el Índice-h. Si bien hay un número reducido de “grandes productores” altamente citados, respecto al Índice-h, no ocurre lo mismo, ya que todos los “grandes productores” lo presentan elevado, excepto uno de ellos.

Es cierto que el Índice-h tiende a penalizar a los autores que priman la calidad frente a la cantidad (Ardanuy, 2012). Sin embargo, esto no se ha observado, ya que los 4 autores con 50 citas o más también tienen un Índice-h elevado. Por tanto, estos cuatro productores publican un número de documentos elevados y además sus contribuciones terminan teniendo mucha relevancia.

En relación al cálculo del coeficiente de la correlación entre la productividad y la citación de los autores, se ha observado que esta correlación es baja y la relación lineal presentada entre las variables citas y artículos se ajusta tan sólo en un 14,53%. Al igual que ocurre en otros estudios, bibliométricos, los autores no se ajustan a la consideración de que para un determinado número de artículos publicados se reciben n citas (Melero Fuentes, 2016).

Respecto a las revistas, los autores más productivos publican mayoritariamente en tres: en la revista *Physical Therapy* publican el 16,23% del total de los de los grandes productores, en *BMC Musculoskeletal Disorders* se publica el 12,04% y en *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* el 10,47%. Así pues, se puede afirmar que los grandes productores concentran un elevado porcentaje de los artículos en estas tres revistas, mientras que el resto de artículos se dispersa en otras cuarenta y tres revistas.

La autora más productiva, *Fritz, Julie M*, publica mayoritariamente en la revista *Physical Therapy*, y, sin embargo, en un estudio bibliométrico de la propia revista no aparece dentro de los 20 autores más productivos (Coronado et al., 2011). Puede deberse a que la revista publica sobre diversas temáticas y sólo en la de envejecimiento es en la que es gran productora. Curiosamente, en otro bibliométrico sobre la revista *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* sí que aparece la autora en el 9º puesto de los autores más productivos de dicha revista (Coronado et al., 2011). También en este listado aparece el segundo autor más productivo, *Cleland, Joshua A*, que se sitúa en el 6º puesto, lo que pone de manifiesto que es un autor altamente productivo no sólo en fisioterapia en envejecimiento.

Respecto a las temáticas de los grandes productores, cabe destacar que la palabra clave más utilizada ha sido *Back pain*. Si atendemos a la definición del término *Back pain* según el MeSh, hace referencia a “Dolor agudo o crónico localizado en las regiones posteriores del torax, en región lumbosacra o en regiones adyacentes” (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68001416>. Accessed 4.02.17). No es de extrañar que este término sea utilizado ampliamente por los grandes productores, teniendo en cuenta que, la percepción del dolor en estados de enfermedad crónica es el segundo aspecto que se cita con mayor frecuencia en los diferentes estudios e investigaciones sobre las necesidades o preocupaciones de las personas mayores (Fundación General CSIC, 2010).

Este término también ha sido el que presenta mayores vínculos con la autora más productiva, *Fritz, Julie M*. Le siguen vínculos con términos como *Physical therapy* o *Manipulation*, lo que indica que esta autora estudia el dolor de espalda, desde el punto de vista de la fisioterapia manipulativa. Curiosamente los dos autores que también han utilizado mayoritariamente el término *Back pain* (*Brennan, Gerard P* y *Whitman, Julie M*) también tienen vínculos destacados con *Manipulation*, siendo los tres autores de diferentes instituciones. Estos resultados muestran una tendencia hacia este tipo de intervención en personas mayores, lo que se puede entender, por un lado, porque las enfermedades musculoesqueléticas son la causa por la que mayoritariamente acuden los pacientes a las consultas de los profesionales de la salud, las que mayores costes sanitarios producen, y además son una importante causa de enfermedades crónicas y discapacidad (Glazier, Fry, & Badley, 2001). Por otro lado, las diferentes técnicas de terapia manual, como la manipulación o los estiramientos se van asociando cada vez más a las personas mayores (Cherkin, Sherman,

Deyo, & Shekelle, 2003; Hoeksma et al., 2004). De hecho, las palabras clave, *Strength*, *Mobilization* o *Movement*, también han aparecido vinculadas a los autores más productivos.

4.4. PRODUCTIVIDAD, IMPACTO Y ÁMBITOS TEMÁTICOS DE LAS INSTITUCIONES

La productividad en términos de instituciones también ha aumentado quinquenio tras quinquenio en el periodo estudiado. Ahora bien, en un porcentaje elevado de los trabajos (38,31%) sólo participa una institución, mientras que en menores porcentajes participan dos (28,34%), tres (16,50%) o cuatro (8,40%) instituciones. Estos porcentajes van disminuyendo al aumentar el número de instituciones firmantes por trabajo. Esto podría indicar que la investigación en fisioterapia en envejecimiento no suele ser de tipo multicéntrico, aunque un análisis más exhaustivo mediante redes de colaboración se debería abandonar en futuras líneas de investigación.

De las 5 instituciones obtenidas como más productivas, dos son instituciones que el Informe sobre Envejecimiento de 2010 indica que se encuentran entre las más productivas en investigación sobre envejecimiento, y son University of Washington y University of Toronto (Fernández et al., 2010). Ahora bien, las tres instituciones más productivas (The University of Sydney, University of Queensland y University of Melbourne) no aparecen en el citado Informe. Puede explicarse, debido a que al analizar la evolución temporal de la productividad de estas tres instituciones, se pone de manifiesto que en el último quinquenio (2010-2014) publican gran parte de su productividad total: The University of Sydney produce el 57,69% de sus registros sobre fisioterapia en envejecimiento, la University of Queensland el 53,19%, y la University of Melbourne el 69,57%. El Informe sobre Envejecimiento, sin embargo, recoge los registros publicados en ISI WoS entre 2007-2010, por lo que esta elevada productividad de las tres citadas universidades entre 2010-2014 no se ha contemplado en el informe, pero sí en la presente tesis.

Es interesante resaltar que estas tres instituciones más productivas son de Australia. El Ministerio de Envejecimiento de este país en 2001, estableció líneas de actuación frente al envejecimiento en el documento *National Strategy for an Ageing Australia, An Older Australia, Challenges and Opportunities for all*. En este documento se establece que se requiere de investigación para orientar el desarrollo de políticas, establecer prioridades de acción futuras y evaluar el impacto de políticas, programas y servicios, orientando la acción individual y social (Minister for Ageing, 2001). Se da especial importancia a la investigación relacionada con el envejecimiento saludable y pone de manifiesto que, aunque previo a este plan de acción se habían llevado a cabo algunas investigaciones sobre envejecimiento en Australia, es necesario un esfuerzo nacional bien coordinado y dirigido que permita a los investigadores su atención hacia el envejecimiento saludable. Se señala, además, que son prioritarias las investigaciones sobre las

causas de discapacidad y posibles tratamientos de las alteraciones musculoesqueléticas y trastornos neurodegenerativos, aspectos todos ellos, íntimamente relacionados con la fisioterapia (Minister for Ageing, 2001).

También en 2001, comienza a fraguarse en Australia una iniciativa denominada *Emerging Research in Aging* (ERA) (<http://www.era.edu.au/HomePage>), administrada desde Monash University, con el objetivo de favorecer el crecimiento y apoyar la investigación en envejecimiento en Australia. Pertenecen a este grupo The University of Sydney, con el Ageing & Health Research Team, la organización CERA y Sydney Health and Work Research Network; también Monash University, con Healthy Ageing Research Unit y Monash Ageing Research Centre; también La Trobe University, con Lincoln Centre for Research on Ageing; y la University of Melbourne, con National Ageing Research Institute, entre otras universidades. El impulso que estas iniciativas ha supuesto en dichas universidades, explica que las cuatro se encuentren entre las diez más productivas respecto a la fisioterapia en procesos de envejecimiento.

En estudios bibliométricos previos sobre fisioterapia (Coronado et al., 2011; Coronado et al., 2011) también aparecen algunas de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas identificadas en este trabajo. Este es el caso de la University of Pittsburgh, McMaster University y University of Washington que se consolidan, así, como grandes productoras de fisioterapia en general y también en la línea de envejecimiento.

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que un 76% de las instituciones son universidades, resultados similares a los obtenidos en el Informe sobre Envejecimiento de 2010 (Fernández et al., 2010). Como señala Wiles (2012) la productividad en fisioterapia ha cambiado, desde 1945 cuando sólo el 22,2% de las afiliaciones de los autores eran a instituciones educativas o de investigación, a 2010 cuando el porcentaje de este tipo de instituciones pasa a ser de 69,6%. También en el primer cuartil de las instituciones altamente productivas son numerosas las universidades (95,24%), frente al otro tipo de institución de este grupo que es un instituto de investigación (Karolinska Institutet, de Suecia).

De entre las instituciones altamente productivas, un elevado porcentaje (85%) están incluidas en el Ranking Académico de las Universidades del Mundo 2015. De entre ellas, el 13% se sitúa además en el primer puesto a nivel nacional. Desde 2003, el Ranking Académico de las Universidades del Mundo presenta anualmente las 500 mejores universidades del mundo basándose en: el número de estudiantes y profesorado que ha ganado premios Nobel y medallas *Fields*, el número de investigadores altamente citados, el número de artículos publicados en revistas de *Nature* y *Science*, el número de artículos indexados en SCI-E y (SSCI), y el rendimiento por cápita respecto al tamaño de una institución.

Respecto a las citas que reciben las instituciones, los resultados muestran que también son las universidades las que reciben la mayor parte de las citas. Así, de

entre las 49 instituciones con más de 500 citas, 33 son universidades, es decir, un 67,37% de las más citadas. Por tanto, los datos del presente trabajo ponen de manifiesto que las universidades que publican sobre fisioterapia en procesos de envejecimiento se sitúan como universidades de confianza y prestigio a nivel mundial.

En cuanto a las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas, la que ocupa el primer puesto en cuanto a número de citas es University of Pittsburgh. Este resultado coincide con los resultados de otros estudios bibliométricos donde también aparece entre las 10 instituciones más citadas, tanto en el área de la medicina (Hendrix, 2008), como en estudios sobre revistas propias del área de la fisioterapia (Coronado et al., 2011; Coronado et al., 2011).

Si se ordenan según el número de citas, todas las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas, se encuentran entre las 50 más citadas. Cuatro de estas instituciones, que ocupan puestos destacados en citación (University of Pittsburgh, University of Washington, University of Utah y Harvard University) pertenecen a Estados Unidos. Son, por tanto, cuatro universidades estadounidenses que no sólo son altamente productivas, sino también altamente citadas, lo que se explica por que la concesión de subvenciones a instituciones en Estados Unidos se basa en la evaluación de los resultados y en el número de citas recibidas en las publicaciones (Borgman & Furner, 2002; Lewison, Cottrell, & Dixon, 1999; Sharma, Singh, Kaur, & Gupta, 2013). Este aspecto puede alentar a los fisioterapeutas dedicados a la investigación en envejecimiento a trabajar con estas instituciones.

En cuanto al cálculo del coeficiente de la correlación entre la productividad y la citación de los países, se ha observado que ésta correlación es alta entre las instituciones y las citas que reciben. Además, la relación lineal presentada entre las variables citas y artículos se ajusta en un 42,26%.

La revista donde más trabajos han publicado las instituciones altamente productivas del primer cuartil, ha sido *BMC Musculoskeletal Disorders*, seguida de *Physical Therapy*. La revista *Physical Therapy* está considerada como una de las principales revistas en fisioterapia (Kocak, Unver, & Karatosun, 2011), lo que puede explicar la posición ventajosa que ha obtenido en relación a las publicaciones de las instituciones más productivas. Sin embargo, la revista *BMC Musculoskeletal Disorders*, no aparece en trabajos bibliométricos previos como revista científica específica del área de fisioterapia. Se trata de una revista de revisión por pares, de acceso abierto, que considera artículos sobre todos los aspectos de la prevención, el diagnóstico y la gestión de trastornos musculoesqueléticos y asociados, así como sobre genética molecular, fisiopatología y epidemiología. No es, por tanto, una revista específica sobre fisioterapia, además para publicar artículos en la misma son necesarias contribuciones económicas. Todo ello, puede sugerir que las instituciones más productivas tienen a dicha revista como “diana” en publicaciones multidisciplinares que no tengan cabida en otras revistas más específicas del área de fisioterapia.

En relación a las temáticas, destaca que las palabras clave más utilizadas están directamente relacionadas con la fisioterapia en envejecimiento (*Older people, Physical Therapy, Exercise, Fall, Exercise therapy*). Las palabras *Fall* y *Exercise Therapy* son fundamentales en este campo, ya que el envejecimiento produce una pérdida en la fuerza muscular y ésta, está relacionada con la disminución de la actividad y de la función, con sentimientos de dependencia y con aumento en el riesgo de caídas (Vincent et al., 2002). Esto puede explicar que la investigación se dirija en este sentido, ya que la actividad física puede reducir el riesgo de caídas, que es la principal causa de discapacidad en las personas mayores (Organización Mundial de la Salud, 2015c).

Las instituciones más productivas también publican sobre temas más genéricos como *Rehabilitation* o *Disease management*. Al respecto del término *Rehabilitation*, cabe mencionar que éste aparece en una posición destacada entre las palabras clave de los diferentes agentes estudiados. Puede deberse a que el término *Rehabilitation* según diferentes glosarios está vinculado tanto con aspectos médicos, como de fisioterapia o incluso otras disciplinas como la terapia ocupacional o la logopedia. El *WCPT Glossary: Terms used in WCPT's policies and resources* (World Confederation for Physical Therapy, 2014), lo define como el conjunto de medidas que ayudan a las personas con discapacidad a lograr y mantener un funcionamiento óptimo en la interacción con su entorno. Por su parte el MeSH lo describe como la restauración de funciones humanas al máximo grado posible en aquellas personas que sufren una enfermedad o lesión. Dentro de la explosión de términos de este concepto, se encuentran, entre otras, las palabras *Physical Therapy Modalities, Cardiac Rehabilitation, Exercise Therapy* o *Activities of Daily Living*, todas ellas propias de la fisioterapia en procesos de envejecimiento.

Esto pone de manifiesto, que los programas de rehabilitación son interdisciplinarios y en ellos podemos trabajar los fisioterapeutas, ya que el objetivo común de las diversas disciplinas que integran la rehabilitación es prevenir los trastornos del movimiento y mantener o restaurar la función óptima y la calidad de vida (World Confederation for Physical Therapy, 2011).

Por ello, los fisioterapeutas no suelen trabajar de forma aislada y es importante poseer la capacidad para colaborar con colegas de otras disciplinas, así como el reconocimiento de la oportunidad de derivar un paciente a otros profesionales. En el informe que Sutcliffe (1992) realizó para la OMS, ya destacaba que en los equipos que trabajan con personas mayores deberían figurar representantes de disciplinas tales como la medicina, la terapia ocupacional, la logopedia, la enfermería y la fisioterapia (Sutcliffe, 1992), aspecto que sí se ha visto reflejado 25 años más tarde en los resultados obtenidos en este trabajo, al aparecer términos amplios y genéricos como *Rehabilitation*, entre otros.

En concreto, a través del análisis de las palabras clave más utilizadas por las tres instituciones más productivas, se han detectado, sus diferentes líneas de investigación. Se observa que, aunque las tres presentan vínculos con palabras clave

como *Physical therapy*, *Older people*, *Clinical trial* o *Rehabilitation*, también tienen otras palabras clave diferentes según hacia dónde dirigen la investigación.

The University of Sydney, presenta una línea relacionada con las caídas y la dependencia. Dos de los autores más productivos, *Lord, Stephen R* y *Sherrington, Catherine*, que pertenecen a esta institución, también presentan vínculos destacados con las palabras clave, *Fall* y *Disability*. Todo ello se explica porque esta Universidad cuenta con dos centros que investigan sobre estas líneas, como son el Centre for Disability Research and Policy (<http://sydney.edu.au/healthsciences/cdrp/>), y el Health Workforce Development in Rehabilitation and Long Term Care. Estos centros presentan líneas de investigación relacionadas con las personas con discapacidades, atendiendo, entre otros, a sus problemas de salud y bienestar. Esta investigación se financia principalmente con subvenciones competitivas del Consejo Australiano de Investigación, el Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica y otros organismos de la Commonwealth, o de industrias internacionales.

Por su parte, la segunda institución más productiva, University of Queensland presenta vínculos más destacados con la palabra *Back Pain*. Esta Universidad cuenta, entre sus puntos fuertes de investigación la línea de “Salud, bienestar y envejecimiento” y la de “Función neurológica y musculoesquelética” (<http://habs.uq.edu.au/research-strengths>). Si se tiene en cuenta que los dolores más comunes en las personas mayores a nivel musculoesquelético tienen su origen en articulaciones (44,5%) y en el dolor de espalda (30%) (Brochet, Michel, Barberger-Gateau, & Dartigues, 1998), no es de extrañar que esta Universidad tenga interés en esta temática.

La University of Melbourne, por su parte, tiene asociaciones destacadas con *Quality of life*, *Exercise therapy* o *Exercise*. Se explica por su importante línea de investigación *Musculoskeletal and Sports Rehabilitation*, (<http://healthsciences.unimelb.edu.au/research2/physiotherapy-research/chesm>). Uno de sus centros es el Centre for Health, Exercise and Sports Medicine (CHESM) cuyo principal foco de investigación es el papel de tratamientos conservadores, en particular el ejercicio, en la promoción de la salud y el bienestar, así como la prevención y gestión de los problemas de salud pública que actualmente afectan a la población, especialmente la prevención y manejo de afecciones musculoesqueléticas tales como la osteoartritis. Establecido en octubre de 2000, CHESM combina investigadores de alto calibre con clínicos experimentados de una amplia gama de disciplinas como la fisioterapia, la medicina, la ciencia, la ciencia del ejercicio y la podología. Precisamente su director es *Bennell, Kim L*, el quinto autor más productivo en los resultados de la presente tesis, quien además presenta asociaciones con palabras clave como *Osteoarthritis* o *Quality of life*.

Las tres instituciones pertenecen a Australia, que como se ha resaltado con anterioridad, cuenta con apoyo gubernamental desde 2001 para el desarrollo de líneas de investigación relacionadas con el envejecimiento (Minister for Ageing, 2001).

4.5. PRODUCTIVIDAD, IMPACTO Y ÁMBITOS TEMÁTICOS DE LOS PAÍSES

Al igual que ocurre con el resto de agentes científicos, la productividad de los países ha ido aumentando quinquenio tras quinquenio, durante el período 1990-2014, siendo el quinquenio más productivo el último.

Los resultados, muestran que la producción científica por países en el área de fisioterapia en envejecimiento está encabezada por Estados Unidos, no sólo en número de artículos, sino también en número de instituciones que publican artículos. Estos resultados siguen el patrón de otros estudios bibliométricos de fisioterapia (Coronado et al., 2011), también de estudios relacionados con el envejecimiento (Fundación General CSIC, 2010), e incluso es similar al de otras áreas científicas (Aleixandre-Benavent, Alonso-Arroyo, Chorro-Gascó, Alfonso Manterola, González-Alcaide, Salvador-Taboada et al., 2009; González-Alcaide, Aleixandre-Benavent, Navarro-Molina, & Valderrama-Zurián, 2008).

A nivel de productividad a Estados Unidos le siguen otros países desarrollados como Reino Unido, Australia, Canadá o Alemania, resultados similares al de otros estudios bibliométricos relacionados con la biomedicina o las ciencias de la salud (González Block, 2006; Soteriades, Rosmarakis, Paraschakis, & Falagas, 2017). No es de extrañar que estos países ocupen posiciones destacadas en relación a la productividad en fisioterapia, dado que son países bien representados y consolidados en la WCPT (Wiles et al., 2012) y esta organización promueve y apoya la investigación en fisioterapia.

Fuera de estos países más consolidados, destaca otro, a nivel tanto de productividad como de número de instituciones que publican en relación a la fisioterapia en envejecimiento, que es Brasil. De hecho, su variación porcentual de número de artículos publicados entre el primer quinquenio (1990-1994) y el último (2010-2014) ha sido de 74,45%. Puede explicarse, por el rápido envejecimiento de la población en América Latina, siendo en concreto elevada en Brasil, dónde prácticamente se ha duplicado, pasando en 1990 de tener un 4,02% de su población con 65 años o más, a un 7,58% en 2014 (United Nations Population Division's, 2016). Este hecho, junto con la pobreza extendida y los problemas económicos de la región, imponen una gran presión sobre los gobiernos de muchos países latinoamericanos, especialmente teniendo en cuenta que el sector público está asumiendo cada vez más responsabilidades (Podestá & Risso, 2009). Esto también explica que, entre las 10 instituciones más productivas, se encuentre la University of São Paulo, que despunta en fisioterapia en envejecimiento. También aparece esta institución de Brasil, en el Informe sobre Envejecimiento de 2010, como una de las pocas instituciones fuera de las de Estados Unidos, en puestos aventajados en la producción científica sobre envejecimiento (Fundación General CSIC, 2010).

Otro aspecto que justifica la posición destacada de Brasil, es que este país pertenece a lo que, en economía internacional, se le llama países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica), que son consideradas economías emergentes. De hecho,

en la última década los países en desarrollo han mostrado, un aumento significativo en la cantidad y calidad de su producción científica, especialmente concentrada en estos países BRIC que muestran un aumento significativo del impacto, sobre todo en las áreas de ciencias de la salud y la vida (Huggett, 2013).

Se observa, pues que el cambio demográfico que supone el envejecimiento de la población es un proceso planetario, que todavía no ha terminado debido a que el ritmo de envejecimiento no es homogéneo en todos los países (Pérez & Abeillán, 2010; Podestá & Risso, 2009). De ahí, que en la Segunda Asamblea Mundial sobre Envejecimiento (2002) se manifestara la necesidad de alentar y avanzar la investigación exhaustiva, diversificada y especializada sobre el envejecimiento en todos los países en desarrollo (United Nations Programme on Ageing & International Association of Gerontology and Geriatrics, 2007).

A pesar de estas directrices a nivel mundial de incrementar la investigación en envejecimiento en todos los países, si atendemos a la productividad relativa (por habitantes y por PIB), se observan desequilibrios, en términos generales, ya que hay una concentración superior de la productividad relativa de los países de mayor peso demográfico y económico.

En el presente trabajo se han ponderado los resultados, según el PIB y según el censo poblacional de cada país, y en ambos casos Suecia, que ocupa el 8º lugar en la clasificación de la producción científica absoluta por países, lidera ambas clasificaciones ponderadas, con 11,67 artículos por cada millón de habitantes, y con 0,22 artículos por cada billón de dólares de PIB.

En relación al PIB, a Suecia le siguen Australia, Países Bajos y Dinamarca y según el censo de habitantes, le siguen Australia, Dinamarca y Noruega. Estos resultados, muestran que, a nivel europeo, los países nórdicos parecen tener la mayor producción de investigación per cápita en fisioterapia, coincidiendo con resultados de otro estudio bibliométrico centrado en la productividad en salud pública desde 1995 hasta 2004 en Europa (Clarke et al., 2007).

En cuanto a la productividad relativa al envejecimiento de la población, también se observa que Suecia es el país que ocupa el primer puesto en relación a los artículos que publica por cada millón de personas con 60 años o más. Este interés por el envejecimiento se entiende, ya que Suecia figuró entre las primeras naciones en experimentar un rápido envejecimiento de la población (Sundström, 2009) , y eso ha llevado a que, en comparación con otros países, Suecia tenga una larga historia de investigación gerontológica (Davey, Malmberg, & Sundström, 2014).

Hay que tener en cuenta que el porcentaje de su población mayor de 60 años es de un 26% según el *Global Age Watch Index 2015*, siendo la expectativa de vida para las personas mayores de 60 años, de 24 años, según este mismo indicador. Esto puede haber llevado a que la investigación gerontológica en Suecia se haya promovido desde el gobierno, que lleva financiando diversas líneas de investigación gerontológica en las universidades desde 1980 (Davey et al.,

2014). Se inició con universidades en Gotemburgo, Uppsala y Estocolomo, y se ha continuado en centros vinculados a universidades, como el Aging Research Center donde colaboran Karolinska Institutet y Stockholm University, o el Centre for Ageing and Supportive Environments de Lund university. En el año 2014, el gobierno sueco destinó fondos masivos disponibles para apoyo a los programas de Investigación sobre el envejecimiento y las cuestiones relacionadas con la salud. Así pues, los resultados de la presente tesis en cuanto a la productividad relativa al envejecimiento de la población de Suecia, se pueden explicar por el interés en gerontología en dicho país y el impulso público que se le da a su investigación (Davey et al., 2014).

En cuanto a los indicadores de impacto de los países, entre aquellos que reciben 500 citas o más, destacan Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Suecia o Canadá. Al igual que ocurre en estudios bibliométricos previos de otras áreas (González Block, 2006; Soteriades et al., 2017), estos países más desarrollados se consolidan como países con una investigación, también en el caso de fisioterapia en envejecimiento, de gran influencia y repercusión.

Si se ordenan los países altamente productivos por número de citas recibidas, también son Estados Unidos, Reino Unido, Suecia y Canadá los mejor posicionados. Aspecto que, de nuevo, refuerza las consideraciones de que los países occidentales dominan los *rankings* de citas (Azer, 2015).

Sí que cabe mencionar que la República Checa, se sitúa en primera posición en cuanto a la media de citas por artículo, ya que, aunque sólo ha publicado 5 artículos en todo el período estudiado, éstos han recibido un total de 827 citas. Una de sus publicaciones, está relacionada con la organización European League Against Rheumatism y ha recibido 801 citas. No es de extrañar, si se tiene en cuenta que la temática del artículo es la osteoartritis, que, según los resultados obtenidos, es una de los 10 ámbitos temáticos más estudiados en fisioterapia en procesos de envejecimiento.

En cuanto al cálculo del coeficiente de la correlación entre la productividad y la citación de los países, se ha observado que esta correlación es casi perfecta en los países y la relación lineal presentada entre las variables citas y artículos se ajusta en un 94,20%. Cuando se ha calculado el coeficiente de correlación entre la productividad y el envejecimiento de la población, o la expectativa de vida, los resultados han mostrado una correlación muy baja. De hecho, Japón, el país más envejecido (Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2015) y con mayor esperanza de vida (Organización mundial de la salud., 2011), no aparece entre los 10 más productivos. Tampoco aparece entre los 10 más citados, aunque esto también puede deberse a un sesgo lingüístico (Soteriades et al., 2017).

Respecto a las temáticas de los países altamente productivos, los resultados muestran que como sucede con el resto de agentes científicos, las palabras clave más utilizadas son *Physical therapy*, *Older people*, *Rehabilitation*, *Clinical trial* y *Exercise*.

Estados Unidos no sólo es el país más productivo, sino también el que presenta mayores vínculos con diferentes palabras clave, además de las mencionadas en el párrafo anterior. Es interesante resaltar que las temáticas a las que se une este país, están muy vinculadas con la fisioterapia, como puede ser *Exercise, Balance, Mobility, Muscle, Manual therapy* o *Manipulation*, todas ellas muy relacionadas con una línea terapéutica. Estas palabras clave indican la importancia del uso del ejercicio, la actividad física y el equilibrio en las personas mayores. Estos resultados afianzan la idea de que el ejercicio físico es un elemento fundamental, entre otros, para la prevención y recuperación de trastornos orgánicos y funcionales, tanto a nivel de aparato locomotor como de alteraciones cardiorrespiratorias (Pérez Serrano, 2004). Las personas mayores que integran la actividad física en su vida, mejoran la calidad de vida, disminuyen los riesgos y disfrutan de una vida con mayor salud. Por tanto, aunque el ejercicio no impide el envejecimiento orgánico, ayuda a envejecer en mejores condiciones y permite la autonomía y la independencia del anciano (Pérez Serrano, 2004).

Estados Unidos también se relaciona con palabras clave muy vinculadas a la investigación: *Clinical trial, Reliability, Outcome* o *Assessment*. Esto indica que, en el país que más registros se produce en términos absolutos respecto a la fisioterapia en envejecimiento, hay importantes grupos de investigación que trabajan para incorporar evidencia científica en la práctica profesional. Cabe recordar que el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos, cuenta con un Instituto Nacional de Envejecimiento que impulsa la investigación en esta línea. En bibliométricos de fisioterapia previos (García Ríos et al., 2010; Wiles et al., 2010), también se ha puesto de manifiesto que los términos sobre investigación se han ido incrementando a lo largo de los años.

También se han identificado palabras clave relacionadas con Estados Unidos, sobre aspectos relacionados con la valoración geriátrica. Términos como *Scale, Questionnaire* o *Physical examination*, hacen referencia a la medición de capacidades funcionales y físicas, a la valoración del alcance y severidad de patologías concretas, sobre cuáles son los apoyos que puede precisar la persona mayor y las formas más adecuadas de aplicarlos. Esto indica que en el envejecimiento también cobran importancia los trabajos dirigidos a profundizar sobre la valoración (Ribera Casado, 2001).

En Europa, si se analizan las palabras clave de los países altamente productivos con al menos 30 trabajos con un mismo tema, se puede observar que, de forma global, la temática común es la fisioterapia en personas mayores, dentro del marco de la rehabilitación y el estudio del envejecimiento activo y saludable. Concretamente, a lo que Rodríguez et al. (2012) definen como área biofísica, es decir, líneas de investigación que van dirigidas a intervenciones en hábitos de vida saludable, (Rodríguez Rodríguez et al., 2012) como son en el caso de los términos obtenidos relacionados con Europa (el ejercicio y la atención primaria de la salud). En un estudio previo en 2001, sobre investigación en enve-

jecimiento a nivel europeo, se señalaron como las líneas de investigación más repetidas por parte de los diferentes países de la Unión Europea: las referidas al campo de las neurociencias, las referidas al área cardiovascular, las relativas a la patología osteoarticular y las que aluden a problemas nutricionales (Ribera Casado, 2001). Esto hace pensar que en Europa la tendencia en investigación en envejecimiento va encaminándose hacia la inclusión de la prevención y el envejecimiento saludable como líneas de desarrollo.

Se ha observado, por tanto, una mayor especificidad en el área de fisioterapia en Estados Unidos, mientras que en Europa los términos son más genéricos. Esta diferencia en las temáticas entre Estados Unidos y Europa, que son en conjunto, los grandes productores de fisioterapia en envejecimiento, puede deberse a que en Estados Unidos, como se ha comentado, se estableció el Instituto Nacional de Envejecimiento en 1974 y en 1987 la Asociación Americana de Fisioterapia adoptó una Declaración de Principio sobre Geriátrica y Fisioterapia. Sin embargo, en Europa, las iniciativas iniciales se desarrollaron en cada país de manera aislada y más minoritaria, y no fue hasta 2004 cuando en el marco del proyecto ERA-AGE y posteriormente en 2010 con FUTURAGE, cuando se fomentó la investigación en envejecimiento con proyectos importantes (Fernández et al., 2010).

4.6. PRODUCTIVIDAD, IMPACTO Y ÁMBITOS TEMÁTICOS DE REVISTAS

Los resultados han mostrado que el número de revistas ha aumentado quinquenio tras quinquenio a lo largo de todo el período estudiado, siendo los quinquenios más productivos el 2010-2014 y 2005-2009. Esto es importante, si se tiene en cuenta que las revistas científicas son el principal canal para la difusión de los resultados de la investigación, permiten establecer la prioridad en los descubrimientos, asegurar el reconocimiento de los investigadores y, además, facilitan la evaluación y capacidad de los científicos de cara a la distribución de los recursos para continuar sus investigaciones (Alexandre-Benavent & Porcel Torrens, 2000; Kaltenborn & Kuhn, 2004). El hecho de que cada vez haya más revistas publicando artículos sobre fisioterapia en envejecimiento, hace pensar que es una línea de investigación de mayor interés científico.

Al igual que en estudios bibliométricos previos sobre fisioterapia (Wakiji, 1997) o medicina (Torres-Pascual, 2015), en el presente trabajo se ha aplicado la dispersión de Bradford y se ha obtenido el núcleo de revistas más productivas en el área de fisioterapia en procesos de envejecimiento, que han sido las siguientes: *Physical Therapy*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *BMC Musculoskeletal Disorders* y *Physiotherapy*.

Tres de estas revistas, son consideradas como específicas del área de fisioterapia: *Physical Therapy*, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* y *Physiotherapy* (Costa et al., 2010; Maher et al., 2008; Miller et al., 2003). De hecho, tal y como se recoge en el estudio de Carter y Stoecker (2006), donde

analizaron 500 encuestas contestadas por miembros de la American Physical Therapy Association y otras 500 de miembros de dos de sus secciones (Geriatric y Orthopedic), las revistas leídas con mayor frecuencia, sobretodo por los docentes, son *Physical Therapy* y *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* (Carter & Stoecker, 2006).

La posición ventajosa de las revistas *BMC Musculoskeletal Disorders* y *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, a pesar de no ser específicas del área, no es de extrañar, si se tiene en cuenta que los autores, en campos multidisciplinarios, como la fisioterapia en envejecimiento, suelen tener muchas opciones sobre dónde pueden publicarse sus resultados (Smith & Rivett, 2009). De hecho, los primeros ensayos clínicos sobre fisioterapia fueron publicados en revistas de medicina general, y no fue hasta 1967 cuando se publicó el primer estudio clínico aleatorizado en una revista específica de fisioterapia (Landen, 1967). Maher et al. (2008) revisaron los trabajos indexados en PEDro entre 1929 y 2007 observando que, de la producción indexada en esta base de datos, el 3% se encuentra en revistas de medicina general y también ese mismo porcentaje de registros (3%) se publican en revistas específicas de fisioterapia.

Tal y como se ha comentado con anterioridad, la revista *BMC Musculoskeletal Disorders*, no aparece en estudios bibliométricos previos como revista vinculada al área de fisioterapia. El hecho de que aparezca en cuarta posición puede deberse a que, al ser una revista de tipo multidisciplinar, sea considerada por los autores para aquellas publicaciones que no tienen cabida en otras revistas más específicas del área de fisioterapia.

La revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, pese a no ser específica de fisioterapia, sí que ha sido identificada en diversos estudios bibliométricos previos como una de las principales revistas en la que publicar artículos relacionados con fisioterapia (Bohannon, 1999; Kuhlemeier, 1992; Maher et al., 2001; Wakiji, 1997) y ha sido utilizada para el análisis del nivel de evidencia en la investigación sobre fisioterapia (Kocak et al., 2011). Incluso hay autores que señalan que las revistas específicas del área pueden no ser la mejor fuente de ensayos y revisiones de los efectos de las intervenciones de fisioterapia, ya que hay autores que publican en revistas más genéricas al estar dirigidas a una audiencia mayor y más multidisciplinar (Maher et al., 2001; Miller et al., 2003).

Al igual que en el estudio de Maher (2001), si se analiza el idioma de las revistas, el inglés es el predominante, en un porcentaje muy elevado (83,07%). No es extraño si se tiene en cuenta que los países donde se editan la mayor parte de las revistas son Estados Unidos, Reino Unido, Australia o Canadá. Se constata así una hegemonía del inglés como lengua vehicular para la difusión del conocimiento científico (Kirchik, Gingras, & Larivière, 2012) en las principales revistas sobre fisioterapia que forman parte del SCI-E. Es cierto, que esta base de datos presenta mayor cobertura para la comunidad angloparlante sobre las de otras

lenguas. En países periféricos, la utilización de las bases de datos de Thomson-Reuters para evaluar la actividad investigadora no convence a toda la comunidad científica, ya que una parte considera que se penaliza a aquellos autores que publican en revistas escritas en otros idiomas que no son el inglés, así como a aquellos con líneas de investigación de interés local o regional que difícilmente encuentran huecos en las revistas de mayor impacto (García-Guinea & Ruis, 1998). Sin embargo, un estudio bibliométrico sobre las principales revistas en fisioterapia en otra base de datos (PEDro) mostró resultados similares a la presente tesis, encontrando una mayoría de revistas en lengua inglesa y un porcentaje menor en otras lenguas (Maher et al., 2001). Como señala Negrini (2010), tras analizar las principales publicaciones europeas en fisioterapia y rehabilitación (*Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, *Fizikalna y Rehabilitacijska Medicina*, *Neurorehabilitation*, *Physical and Rehabilitation Medicine Portuguese Society Journal*, *Physical Medicine, Rehabilitation, Health*, *Physikalische Medizin-Rehabilitationsmedizin-Kurort-mezizin*, *Prevention and Rehabilitation*, *Rehabilitacija*, *Rehabilitación* y *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*), éstas son muy buenas publicaciones, pero presentan barreras idiomáticas dado que muchas de ellas están publicadas en la lengua materna de los autores (Negrini, 2010). Por ello no es de extrañar que el inglés se haya convertido en la lengua predominante en la comunicación científica internacional (Babor, 1993) y también lo sea, por tanto, en fisioterapia en envejecimiento.

En cuanto a los indicadores de impacto de las revistas, los resultados del presente trabajo son similares a los de otros estudios bibliométricos. Así, respecto a las revistas más citadas, *Physical Therapy*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* y *Spine* son las que reciben el mayor número de citas. En los diversos estudios bibliométricos que han identificado las revistas más citadas en fisioterapia, también se han encontrado resultados similares. Es interesante, que tanto en el estudio de Wakiji (1997) como en el de Maher (2001) ambos encontraron que la revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* era la fuente de publicación más citada por los artículos estudiados. Una década más tarde, en 2011, en el estudio de Fell et al. se determinó que *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* pasaba a un segundo puesto en cuanto a la citación, siendo la revista *Physical Therapy* la que pasaba a un primer puesto (Fell, Burnham, Buchanan, Horchen, & Scherr, 2011), al igual que en la presente tesis realizada seis años más tarde. Esta posición más aventajada en la citación de una revista de fisioterapia, refleja el creciente número de publicaciones que están directa y específicamente relacionadas con la fisioterapia. Sin embargo, hay que resaltar que, aunque *Physical Therapy* es la primera en cuanto a número de citas, también es la única revista específica de fisioterapia con 500 o más citas. Por lo que de nuevo se pone de manifiesto, que la investigación en fisioterapia en envejecimiento va muy ligada a otras áreas de la rehabilitación que se publican en un gran número de revistas diferentes (Bohannon & Roberts, 1991), y no todas se incluyen en bases de datos con seguimiento de citas (Smith & Rivett, 2009).

Una de las preocupaciones de los profesionales de la fisioterapia es poder cuantificar el prestigio, la popularidad y la influencia que tienen las revistas científicas. Los investigadores han de saber donde quieren publicar sus resultados (Smith & Rivett, 2009) y para ello es necesario conocer las características de las publicaciones. Al igual que en otros trabajos internacionales en los que se ha estudiado la visibilidad de las revistas comparando diferentes indicadores bibliométricos (Franchignoni, Muñoz Lasa, Özçkar, & Ottonello, 2011; Lankhorst & Franchignoni, 2001), en el presente trabajo se muestra el FI y el Índice-h de las revistas del núcleo de Bradford.

En el núcleo de Bradford, coincide que las revistas con mayor FI son también las que tienen un Índice-h elevado. Considerando que el FI es fácil de manipular, con auto-citaciones (García-Pachón & Padilla-Navas, 2014) y el Índice-h es difícil de manipular con auto-citaciones cuando su valor es relativamente alto (Bartneck & Kokkermans, 2011), se puede indicar que el FI de las revistas del núcleo de Bradford, no está potencialmente manipulado.

Volviendo al FI, es cierto que al ser un cálculo de citas y productividad específico de una revista (Poria, Schwartz, & Uysal, 2015), llega incluso a reflejar el prestigio científico de la misma (Garfield, 2006) por lo que es utilizado en muchos países para medir la calidad de los trabajos e investigadores (Kamat & Schatz, 2015). En los resultados de la presente tesis, la revista con mayor FI promedio es *Journal of the American Geriatrics Society*, que no es específica de fisioterapia. Los resultados también muestran que no todas las revistas específicas de fisioterapia tienen FI en todo el período estudiado (1990-2014). Teniendo en cuenta que el FI se calcula como el número de citas que recibe una revista en un año dividido por el número de artículos publicados en esa revista en los dos años anteriores (Clarivate Analytics, 2017), un FI mayor, supone que otros autores hacen referencia, con mayor frecuencia, en sus propios artículos a las publicaciones de esa revista (Miller et al., 2003). Por ejemplo, una importante revista del área, *Physiotherapy*, no estuvo presente en la lista de ISI WoS hasta 2005 y por lo tanto no recibió una puntuación del FI hasta 2007 (Harms, 2006).

En otro estudio bibliométrico de fisioterapia, se resalta que el FI puede ser un indicador controvertido, ya que en sus resultados, las revistas del núcleo presentaban un FI muy diferente según si eran específicas de fisioterapia o de medicina general, a pesar de que obtenían resultados similares en otros indicadores de calidad (Sherrington, Moseley, Herbert, Elkins, & Maher, 2010). Posiblemente la obsesión de valorar la carrera profesional de los autores por el factor de impacto de sus publicaciones, lleva a los investigadores a publicar en ciertas revistas con un determinado FI, sin tener en cuenta que esta medida presenta limitaciones (Smith & Rivett, 2009).

Así pues, el FI es aceptado para evaluar la calidad de las revistas, sin embargo, ha de ser interpretado con cautela (Maher et al., 2001; Seglen, 1997), especial-

mente en revistas específicas de fisioterapia, ya que es un campo más restringido y esto puede reducir potencialmente la citación de sus artículos (Seglen, 1997).

En relación a las palabras clave utilizadas por las revistas del núcleo de Bradford, las más utilizadas, tal y como ha ocurrido con el resto de agentes científicos estudiados, son: *Physical therapy*, *Older people* y *Rehabilitation*. Tiene sentido que estos términos destaquen, ya que la mayor parte de las revistas del núcleo de Bradford pertenecen a la categoría *Rehabilitation* de la ISI WoS, que se describe de la siguiente forma: “La rehabilitación cubre los recursos del tratamiento para ayudar en la recuperación o mejora de las capacidades físicas, cognitivas o sociales, disminuidas por defectos de nacimiento, enfermedades, lesiones o envejecimiento.” (https://images.webofknowledge.com/WOKRS515B5/help/es_LA/WOS/hp_subject_category_terms_tasca.html).

Hay pocos estudios bibliométricos previos sobre fisioterapia que estudien las temáticas en las revistas, y los que hay muestran resultados diversos. Así, en el estudio de Coronado (2011) sobre las publicaciones entre 1980-2009 de la revista *Physical Therapy*, el tipo de intervención más destacable es la electroterapia, junto con la termoterapia (Coronado et al., 2011). Sin embargo, un año después, Wiles (2012) estudia las publicaciones en la misma revista desde 1945-2010 y señala que la intervención con electroterapia va en descenso. En la presente tesis, la revista *Physical Therapy*, que es la más productiva, no muestra relación con la electroterapia de manera destacada, pero sí con otros términos muy vinculados al área de la fisioterapia en las personas mayores, como son: *Exercise*, *Fall*, *Mobility*, *Quality of Life* o *Stroke*. Esto refuerza la idea de que esta revista es una de las más reconocidas en el área de fisioterapia como han señalado otros estudios (Bohannon, 1987; Bohannon, 1999; Maher et al., 2008; Paci et al., 2009; Robertson, 1995b; Sherrington et al., 2010), siendo una de las pocas revistas específicas de fisioterapia consideradas en el núcleo de las revistas de la profesión (Costa et al., 2010; Maher et al., 2001) y además es una de las revistas de fisioterapia más antigua y con mayor trayectoria (Coronado et al., 2011).

Por otro lado, el estudio de Coronado en la revista *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* (2011) muestra las publicaciones en esta revista entre 1980 y 2009, siendo la intervención más destacada el entrenamiento de fuerza. En el presente trabajo, esta revista ocupa el 3º puesto en productividad y presenta vínculos con términos como *Physical therapy*, *Back pain*, *Pain* o *Rehabilitation*. Esto indica temáticas más generales sobre envejecimiento. Como señala Coronado (2011) en esta revista hasta 2009, pocos estudios incluían participantes mayores de 65 años de edad, y hay un número limitado de citas de revistas geriátricas. Esto indica que las condiciones deportivas relacionadas con el envejecimiento de la población no han sido ampliamente estudiadas en esta revista. Los autores también señalan una necesidad de mayor énfasis en las publicaciones en la línea de envejecimiento en dicha revista. Según los resultados de la presente tesis, la revista sí ha aumentado sus publicaciones al respecto, ya que en el último quinquenio (2010-2014) prácticamente ha publicado la mitad

del total de sus registros que tratan el envejecimiento (30 registros de un total de 73), sin embargo, las temáticas han ido hacia líneas más genéricas.

Por último destacar que la revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, que es la segunda en productividad, pese a no ser específica de fisioterapia, sí que ha presentado términos muy vinculados a la misma, como son: *Exercise, Balance, Walking, Muscle* o *Fall*. Esto corrobora la importancia de esta revista en el área de fisioterapia (Bohannon, 1999; Kuhlemeier, 1992; Maher et al., 2001; Wakiji, 1997), y también en la línea del envejecimiento.

4.7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las limitaciones de este estudio están relacionadas con aspectos metodológicos que pueden haber condicionado los resultados obtenidos. A continuación, se discuten dichas limitaciones.

4.7.1. Base de datos de bibliografía científica

La elección únicamente de SCI-E de la Web of Science Core Collection para el análisis de los artículos de fisioterapia en envejecimiento ha restringido la inclusión de otras revistas indizadas en otras bases de datos como Scopus, Medline o PEDro, entre otras. Sin embargo, Web of Science Core Collection incluye las publicaciones científicas más importantes en cada área temática (Ruiz-Pérez et al., 2006; Ruiz-Pérez & Delgado López-Cózar, 2013).

ISI WoS recoge una gran cantidad de revistas internacionales, sin embargo, no cubre un considerable número de revistas nacionales. No todas las publicaciones de un país son recogidas en las bases de datos, tal y como se ha demostrado en investigaciones previas (Pestaña, 1997). Todo ello repercute en un sesgo lingüístico que sobrerrepresenta la producción científica estadounidense y británica sobre la de los países no anglófonos.

Sin embargo, estas limitaciones afectan más a las Humanidades y a las Ciencias Sociales que a las Ciencias experimentales, y dentro de éstas, la Ciencia aplicada se ve más afectada que la Ciencia básica (Vidal Infer, 2010).

4.7.2. Tipología documental

De entre todas las tipologías documentales que considera la Web of Science Core Collection para revistas científicas, únicamente se ha seleccionado para este estudio una, el artículo. Un análisis exhaustivo de la investigación debe considerar otras tipologías documentales, como los artículos de revisión, los capítulos de libros o las comunicaciones a congresos (Wright, 2000). Sin embargo, el artículo es el tipo de comunicación científica mediante el que se presentan los resultados de investigaciones científicas originales (Gross et al., 2002), y está demostrado que, el trabajo original de revista científica con revisión por pares es el más adecuado para los estudios bibliométricos (Glänzel, 2003).

4.7.3. Temporalidad del análisis de resultados

El período de tiempo estudiado ha sido amplio (1990-2014), al igual que en otros estudios bibliométricos previos que analizan más de 25 años (Coronado et al., 2011; Coronado et al., 2011; Mogil et al., 2009). Sin embargo, hay que tener en cuenta que los resultados de la actividad científica se revelan sólo indirectamente y, a menudo, con mucho retraso (European Commission, 2002; Sancho, 2002). Por ello, para evaluar el último quinquenio del período estudiado (2010-2014), se realizó la recuperación de la información en julio de 2015, lo que garantizaba una actualización adecuada de las bases de datos. Sin embargo, cabe aclarar que debido a las sucesivas actualizaciones de la ISI WoS el número de registros y de citas recuperadas para el análisis pudieran haberse modificado en los años transcurridos a partir de la fecha de cierre de la búsqueda (Julio 2015).

4.7.4. Futuras líneas de investigación

Los datos recogidos muestran los resultados de analizar los registros sobre fisioterapia en envejecimiento en el SCI-E de la WoS. Dado que el envejecimiento está relacionado con aspectos sociales, una de las futuras líneas de investigación es ampliar la búsqueda en el SSCI para el mismo período. También podría incluirse el ESCI, ya que desde 2015 también incluye otras 2.400 revistas de 82 países que están siendo evaluadas para entrar a formar parte de las bases de datos de Web of Science Core Collections y amplía mucho la cobertura ya que mejora la presencia de áreas sub-representadas en la base de datos.

Respecto a la distribución de los autores, instituciones y países, es conveniente resaltar que los resultados de este trabajo no han contemplado la colaboración nacional, internacional, por lo que es también una línea de abordaje futuro.

CAPÍTULO

5

CONCLUSIONES

CAPÍTULO 5.

Conclusiones

1. Se observa un aumento en la producción científica sobre fisioterapia en envejecimiento a lo largo de todo el período estudiado, confirmándose la hipótesis inicial. Este incremento es especialmente significativo a partir del quinquenio 2005-2009, coincidiendo con el desarrollo de políticas y programas de investigación de envejecimiento.
2. Los catorce autores altamente productivos incrementan su publicación a lo largo de todo el período estudiado, por lo que se consolidan en el área de fisioterapia en procesos de envejecimiento.
3. Las tres instituciones más productivas son todas australianas: The University of Sydney, University of Queensland y University of Melbourne. La producción de las tres se concentra en el último quinquenio estudiado (2010-2014).
4. Estados Unidos es el país que cuenta con el mayor número total de trabajos publicados, el mayor número de instituciones productivas en el área de fisioterapia en procesos de envejecimiento y el mayor número de citas.
5. Suecia es el país con mayor productividad relativa al PIB, número de habitantes y al envejecimiento de su población.
6. De forma global se desprende que la revista más representativa propia de fisioterapia en envejecimiento es *Physical Therapy*, sin embargo, hay también otras revistas médicas que son fuente importante de publicación en cantidad y calidad.

7. La autora más productiva, Fritz, Julie M, es también la más citada, obteniendo el mayor número de citas en el quinquenio 2005-2009.
8. El 76% de las instituciones del primer cuartil de las altamente productivas son universidades, acumulan la mayor parte de las citas y se consolidan como universidades de confianza y prestigio a nivel mundial.
9. Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Suecia o Canadá, países todos ellos desarrollados, se consolidan como países con una investigación de gran influencia y repercusión, lo que confirma la hipótesis inicial.
10. De las revistas del núcleo de Bradford, las que tienen mayor FI son también las que tiene un índice-h elevado
11. La correlación entre la productividad y la citación es positiva para todos los agentes científicos, siendo alta o muy alta para instituciones, países y revistas.
12. El análisis temático de la disciplina indica que durante el período estudiado en el SCI-E de la WoS, ha habido un gran dinamismo en el número de temas que forman parte de la disciplina, principalmente aquellos relacionados con el envejecimiento saludable, anulándose la hipótesis inicial.
13. La investigación sobre fisioterapia en envejecimiento en Estados Unidos tiende a utilizar términos muy vinculados a la fisioterapia, mientras que en Europa los términos se enmarcan dentro de la rehabilitación.
14. Las temáticas han incrementado su variedad y especificidad a lo largo del período estudiado, destacando los términos relacionados con la prevención como *Exercise*, *Balance* o *Fall*.

Conclusión general: La producción científica en fisioterapia en procesos de envejecimiento ha aumentado en productividad y repercusión a lo largo de los años observándose este aumento principalmente en los países desarrollados. Los ámbitos temáticos más estudiados están relacionados con el envejecimiento saludable.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

- Abrams, P., Cardozo, L., Fall, M., Griffiths, D., Rosier, P., Ulmsten, U., ... Standardisation Sub-committee of the International Continence Society. (2002). The standardisation of terminology in lower urinary tract function: Report from the standardisation sub-committee of the international continence society. *Neurourology and Urodynamics*, 21(167), 78.
- AENOR. (1994). *Documentación: Normas fundamentales*. Madrid: AENOR.
- Aguilar-Moya, R., Melero-Fuentes, D., Navarro-Molina, C., Aleixandre-Benavent, R., & Valderrama-Zurián, J. C. (2014). Disciplines and thematic of scientific research in police training (1988-2012). *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 37(4), 696-711.
- Ajiferuke, I., Burrell, Q., & Tague, J. (1988). Collaborative coefficient: A single measure of the degree of collaboration in research. *Scientometrics*, 14(5-6), 421-433.
- Alberola, V., Aleixandre, R., & Porcel, A. (1999). *Diccionario y vocabulario plurilingüe de documentación médica*. Valencia: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia.
- Aleixandre, J. L., Aleixandre-Tudó, J. L., Bolaños-Pizzaro, M., Aleixandre-Benavent, R. (2013). Mapping the scientific research on wine and health (2001-2011). *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(61), 11871-80.
- Aleixandre, R., & Valderrama Zurián, J. C. (2003a). Fuentes de información en traumatología del deporte. I. Fundamentos para la realización de búsquedas bibliográficas. *Revista De Traumatología Del Deporte*, 1, 59-65.

- Aleixandre, R., & Valderrama Zurián, J. C. (2003b). Fuentes de información en traumatología del deporte. II. Estrategias de búsqueda en Medline. *Revista De Traumatología Del Deporte*, 1(2), 85-89.
- Aleixandre-Benavent, R., Alonso-Arroyo, A., Chorro-Gascó, F. J., Alfonso Manteola, F., González-Alcaide, G., Salvador-Taboada, M. J., ... Martín-Burrieza, F. (2009). La producción científica cardiovascular en España y en el contexto europeo y mundial (2003-2007). *Revista Española de Cardiología*, 62(12), 1404-17.
- Aleixandre-Benavent, R., Valderrama-Zurián, J. C., Castellano-Gómez, M., Miguel-Dasit, A., Simó-Meléndez, R., Navarro-Molina, C. (2004). National and international impact factor of revista española de cardiología. *Revista Española de Cardiología*, 57(12), 1241-1244.
- Aleixandre-Benavent, R. (1991). *La aportación española a la literatura circulante en la comunidad médica internacional durante el periodo 1933-1935. Inventario, thesaurus, bibliometría y prosopografía*. (Tesis doctoral). Universitat de València, Valencia.
- Aleixandre-Benavent, R., González-Alcaide, G., Alonso-Arroyo, A., & Valderrama-Zurián, J. C. (2008). Implicaciones de las variaciones en los nombres de los cardiólogos españoles. *Revista Española De Cardiología*, 36(6), 314-322.
- Aleixandre-Benavent, R., Gonzalez-Alcaide, G., Miguel-Dasit, A., Navarro-Molina, C., & Valderrama-Zurián, J. C. (2009). Full-text publications in peerreviewed journals derived from presentations at three ISSI conferences. *Scientometrics*, 80(2), 407-418. doi:10.1007/s11192-008-2066-z
- Aleixandre-Benavent, R., Montalt-Resurrecció, V., & Valderrama-Zurián, J. C. (2014). A descriptive study of inaccuracy in article titles on bibliometrics published in biomedical journals. *Scientometrics*, 101, 781-791. doi:10.1007/s11192-014-1296-5
- Aleixandre-Benavent, R., Rodríguez, F., Camí, J., Torrens, M., & Navarro, M. (2006). La investigación en drogodependencias. *Trastornos Adictivos*, 82, 115-132.
- Aleixandre-Benavent, R., & Valderrama Zurián, J. C. (2004). Índice médico español/IME. Perspectivas y retos tras cuarenta años de tradición bibliográfica en ciencias de la salud. *Revista General de Información y Documentación*, 14(1), 153-165.
- Aleixandre-Benavent, R., Valderrama Zurián, J., & González-Alcaide, G. (2007). El factor de impacto de las revistas científicas: Limitaciones e indicadores alternativos. *El Profesional de la Información*, 16(1), 4-11.
- Alfonso, F., Bermejo, J., Segovia, J. (2005). Impactología, impactitis, impactoterapia. *Revista Española de Cardiología*, 58(10), 1239-1245.

- Alvarado García, A. M., & Salazar Maya, A. M. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*, 25(2), 57-62.
- Ardanuy, J. (2012). *Breve introducción a la bibliometría*. Barcelona: Departament de Biblioteconomia i Documentació Universitat de Barcelona.
- Ariño, S., & Benavent, R. (2002). La valoración geriátrica integral, una herramienta fundamental para el diagnóstico y el tratamiento. *JANO*, 62(1435), 41-43.
- Babor, T. F., Stenius, K., & Savva, S. (2008). *Publishing addiction science: A guide for the perplexed (2nd ed.)*. Geneva: World Health Organization.
- Baiget, T., & Torres-Salinas, D. (2013). *Informe Apei sobre publicación en revistas científicas*. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información.
- Baker, D. J., Wijshake, T., Tchkonja, T., LeBrasseur, N. K., Childs, B. G., van de Sluis, B., ... van Deursen, J. M. (2011). Clearance of p16^{Ink4a}-positive senescent cells delays ageing-associated disorders. *Nature*, 479(7372), 232-6. doi:10.1038/nature10600
- Baltes, P. B., & Lindenberger, U. (1997). Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: A new window to the study of cognitive aging? *Psychology and Aging*, 12(1), 12-21. doi:10.1037/0882-7974.12.1.12
- Baltes, P., Freund, A., & Li, S. C. (2005). The psychological science of human ageing. En M. L. Johnson, V. L. Bengtson, P. G. Coleman & T. B. L. Kirkwood (Eds.), *The cambridge handbook of age and ageing* (pp. 47-71). Cambridge: Cambridge University Press.
- Barja, G. (2005). Radicales libres de origen mitocondrial y longevidad. *Anales Real Academia Farmacia*, 71(4), 783-798.
- Bauman, A., Lewicka, M., & Schöppe, S. (2005). *The health benefits of physical activity in developing countries*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Belsky, J. (2001). *Psicología del envejecimiento*. Madrid: Ed. Paraninfo.
- Berghmans, B. (2006). The role of the pelvic physical therapist. *Actas Urológicas Españolas*, 30(2), 110-122.
- Bertomeu Sánchez, J. R. (2015). Un error todavía evitable. la desmembración de la biblioteca del Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero de Valencia. *El País. Comunidad Valenciana*.
- Beyerman, K. L., Palmerino, M. B., Zohn, L. E., Kane, G. M., & Foster, K. A. (2006). Efficacy of treating low back pain and dysfunction secondary to osteoarthritis: Chiropractic care compared with moist heat alone. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(2), 107-14.

- Björk, B. C., Welling, P., Laakso, M., Majlender, P., Hedlund, T., & Guonason, G. (2010). Open access to the scientific journal literature: Situation 2009. *PLoS ONE*, 5(6), e11273.
- Bohannon, R. W. (1987). Core journals of physiotherapy. *Physiotherapy: Theory and Practice*, 3, 126-128.
- Bohannon, R. W. (1999). Core journals of physiotherapy. *Physiotherapy*, 85(6), 317-21.
- Bohannon, R. W., & Gibson, D. F. (1986). Citation analysis of physical therapy. A special communication. *Physical Therapy*, 66(4), 540-541.
- Bohannon, R. W., & Roberts, D. (1991). Core journals of rehabilitation: Identification through index analysis. *International Journal of Rehabilitation Research*, 14(4), 333-6.
- Bojo Canales, C., Fraga Medín, C., Hernández Villegas, S., Jaén Casquero, M. B., Jiménez Planet, V., Mohedano Macías, L., ...Novillo Ortiz, A. (2004). *Internet visible e invisible: Búsqueda y selección de recursos de información en ciencias de la salud*. Madrid: Instituto de Salud Carlos II.
- Bonita, R. (1992). Epidemiology of stroke. *Lancet*, 339(8789), 342-344.
- Boraita Pérez, A., Baño Rodrigo, A., Berrazueta Fernández, J. R., Lamiel Alcaine, R., Luengo Fernández, E., Manonelles Marqueta, P., ... Pons I de Beristain, C. (2000). Guías de práctica clínica de la sociedad española de cardiología sobre la actividad física en el cardiópata. *Revista Española De Cardiología*, 53(5), 684-726.
- Bordons, M., Fernández, M. T., & 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. (2000). Collaboration networks in science. En B. Cronin, & H. B. Atkins (Eds.), *The web of knowledge: A festschrift in honor of Eugene Garfield* (pp. 197-213). Medford: Information Today.
- Borgman, C. L., & Furner, J. (2002). Scholarly communication and bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, 36, 3-72. doi:10.1002/aris.1440360102
- Bosman, J., Van Mourik, I., Rasch, M., Sieverts, E., & Verhoeff, H. (2006). *Scopus reviewed and compared: The coverage and functionality of the citation database Scopus, including comparisons with Web of Science and Google Scholar 2006*. Utrecht: Utrecht University Library.
- Boyack, K. W., & Klavans, R. (2014). Creation of a highly detailed, dynamic, global model and map of science. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(4), 670-685. doi:10.1002/asi.22990

-
- Bradford, S. C. (1934). Sources of information on specific subject. *Engineering: An Illustrated Weekly Journal*, 137, 85-86.
- Bradford, S. C. (1948). *Documentation*. London: Crosby Lockwood.
- Brochet, B., Michel, P., Barberger-Gateau, P., & Dartigues, J. F. (1998). Population-based study of pain in elderly people: A descriptive study. *Age and Ageing*, 27, 279-284.
- Brosseau, L., MacLeay, L., Robinson, V., Wells, G., & Tugwell, P. (2003). Intensity of exercise for the treatment of osteoarthritis. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2, CD004259.
- Brownlee, M. (1991). Glycosylation products as toxic mediators of diabetic complications. *Annual Review of Medicine*, 42, 159-66.
- Buchner, D. M., & Wagner, E. H. (1992). Preventing frail health. *Clinics in geriatric medicine*, 8(1), 1-17.
- Bull, F. (2003). Defining physical inactivity. *Lancet.*, 361, 258-9.
- Callon, M., Courtial, J. P., Turner, W., & Brain, S. (1983). From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, 22, 191-235.
- Callon, M., Coutial, J. P., & Penan, H. (1995). *Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: De la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Oviedo: TREA.
- Camí, J., Suñén-Piñol, E., & Méndez-Vásquez, R. (2005). Mapa bibliométrico de España 1994-2002: Biomedicina y ciencias de la salud. *Medicina Clínica*, 124, 93-101.
- Camí, J., Zulueta M. A., Fernández, M. T., 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. *Medicina Clínica*, 109, 481-496.
- Campos Asensio, C. (2004). Búsqueda de la mejor evidencia disponible: Acceso a la información de ciencias de la salud. En J. R. Cerrillo Patiño, & P. Murado Angulo (Eds.), *Salud (medicina y enfermería) basada en la evidencia*. Alcalá la Real: Editorial Formación Alcalá.
- Cañedo Andalia, R. (2014). Producción científica en salud de cuba en bases de datos internacionales. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 25(4), 442-451.
- Carrizo, G. (2000). Hacia un concepto de bibliometría. *Revista de Investigación Iberoamericana en Ciencia de la Información y Documentación*, 1(2), 1.

- Carrizo, G., Irureta-Goyena, P., & López, E. (1994). *Manual de fuentes de información*. Madrid: CEGAL.
- Castelo-Branco, C., & Soveral, I. (2014). The immune system and aging: A review. *Gynecological Endocrinology: The Official Journal of the International Society of Gynecological Endocrinology*, 30(1), 16-22. doi:10.3109/09513590.2013.852531
- Cauley, J. A., Chalhoub, D., Kassem, A. M., & Fuleihan, G. (2014). Geographic and ethnic disparities in osteoporotic fractures. *Nature Reviews. Endocrinology*, 10(6), 338-51. doi: 10.1038/nrendo.2014.51
- Cesari, M., Prince, M., Thiagarajan, J. A., De Carvalho, I. A., Bernabei, R., Chan, P., ...Vellas, B. (2016). Frailty – an emerging public health priority. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(3), 188-92. doi:10.1016/j.jamda.2015.12.016.
- Chang, J. T., Morton, S. C., Rubenstein, L. Z., Mojica, W. A., Maglione, M., Suttorp, M. J., ... Shekelle, P. G. (2004). Interventions for the prevention of falls in older adults: Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *BMJ : British Medical Journal*, 328(7441), 680. doi:10.1136/bmj.328.7441.680
- Cherkin, D. C., Sherman, K. J., Deyo, R. A., & Shekelle, P. G. (2003). A review of the evidence for the effectiveness, safety, and cost of acupuncture, massage therapy, and spinal manipulation for back pain. *Annals of Internal Medicine*, 138(11), 898-906.
- Choudhri, A. F., Siddiqui, A., Khan, N. R., & Cohen, H. L. (2015). Understanding bibliometric parameters and analysis. *Radiographics*, 35(3), 736-746.
- Christofoletti, G., Oliani, M. M., Gobbi, S., Stella, F., Bucken Gobbi, L. T., & Renato Canineu, P. (2008). A controlled clinical trial on the effects of motor intervention on balance and cognition in institutionalized elderly patients with dementia. *Clinical Rehabilitation*, 22(7), 618-26.
- Clarke, A., Gatineau, M., Grimaud, O., Royer-Devaux, S., Wyn-Roberts, N., Le Bis, I., ... Lewison, G. (2007). A bibliometric overview of public health research in Europe. *European Journal of Public Health*, 17(Suppl1), 43-9.
- Cole, F. J., & Eales, N. B. (1917). The history of comparative anatomy. *Science Progress*, 11, 578-596.
- Colebrook, D. (1929). Irradiation and health: an ultra-violet irradiation of school children. *Medical Research Council. Special Report Series*, 131, 1-47.
- Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. (2007). *Actividades en investigación desarrollo e innovación tecnológica*. Ministerio de Economía y Competitividad.

- Coronado, R. A., Riddle, D. L., Wurtzel, W. A., & George, S. Z. (2011). Bibliometric analysis of articles published from 1980 to 2009 in Physical Therapy, journal of the American Physical Therapy Association. *Physical Therapy*, 91(5), 642-655. doi:10.2522/ptj.20100267
- Coronado, R. A., Wurtzel, W. A., Simon, C. B., Riddle, D. L., & George, S. Z. (2011). Content and bibliometric analysis of articles published in the Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(12), 920-931. doi:10.2519/jospt.2011.3808
- Cortés Tomás, M. T., & Martín del Río, B. (1999). Acceso a la documentación española sobre drogodependencias en internet. *Información Psicológica*, 71, 43-53.
- Costa, L. O., Moseley, A. M., Sherrington, C., Maher, C. G., Herbert, R. D., & Elkins, M. R. (2010). Core journals that publish clinical trials of physical therapy interventions. *Physical Therapy*, 90(11), 1631-1640. doi:10.2522/ptj.20090419
- Courtial, J. P., & Michelet, B. (1990). A mathematical model of development in a research field. *Scientometrics*, 19(1), 127-141.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., ...European Working Group on Sarcopenia in Older People. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the european working group on sarcopenia in older people. *Age Ageing*, 39(4), 412-23. doi:10.1093/ageing/afq034
- Darmoni, S. J., Névéol, A., Renard, J. M., Gehanno, J. F., Soualmia, L. F., Dahamna, B., ... Thirion, B. (2006). A MEDLINE categorization algorithm. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 6, 7. doi:10.1186/1472-6947-6-7
- Dávila Rodríguez, M., Guzmán Sáenz, R., Macareno Arroyo, H., Piñeres Herera, D., de la Rosa Barranco, D., & Caballero-Urbe, C. V. (2009). Bibliometría: Conceptos y utilidades. *Salud Uninorte*, 25(2), 319-330.
- Davis, A., & Davis, K. A. (2010). Epidemiology of aging and hearing loss related to other chronic illnesses. *Hearing care for adults - the challenge of aging* (pp. 23-32). Chicago: Phonak.
- de Freitas, A. E., Herbert, R. D., Latimer, J., & Ferreira, P. H. (2005). Searching the LILACS database for portuguese-and spanish-language randomized trials in physiotherapy was difficult. *Journal of Clinical Epidemiology*, 58(3), 233-237.
- De la Cueva, A. (1987). *Estudio bibliométrico de las publicaciones médicas españolas analizadas por el Índice Médico Español (1978-1982)* Valencia: Universitat de València.

- De la Fuente, C. (2001). Fundamentos demográficos y biomédicos para una atención sanitaria específica al anciano. En S. J. Rodríguez L (Ed.), *Bases de la atención sanitaria al anciano* (pp. 15-55). Madrid: SEDociedad Española de Medicina Geriátrica.
- De Lara Guijarro, E., & Ballesteros Velázquez, B. (2001). *Métodos de investigación e educación social*. Madrid: UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- De Lucas, M. P., Güell, M. R., Sobradillo, V., Jiménez, C. A., Sangenis, M., Montemayor, T., ... Escarrabill, J. (2000). Rehabilitación respiratoria. *Archivos De Bronconeumología*, 36(5), 257-274.
- Dean, E., & Davies, J. (1986). Frequency of citation and reputational assessment of contributors in physical therapy. *Physical Therapy*, 66(6), 961-966.
- Delgado, M. A. (2000). *Rehabilitación y fisioterapia en geriatría*. Jaén: Editorial Formación Alcalá.
- Demner-Fushman, D., & Mork, J. (2016). *A report to the board of scientific counselors April 2016. NLM medical text indexer*. Bethesda: U. S. National Library of Medicine.
- Díaz, V., Díaz, I., Acuña, C., Donoso, A., & Nowogrodsky, D. (2002). Evaluación de un programa de actividad física en adultos mayores. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 37(2), 87-92. doi:10.1016/S0211-139X(02)74783-5
- Doherty, T. J. (2003). Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95, 1717-1727. doi:10.1152/jappphysiol.00347.2003
- Edwards, G. (2005). ¿Qué podemos esperar de una revista especializada en el tema de la adicción?. *Adicciones*, 17(2), 93-95.
- Elble, R. J., Thomas, S. S., Higgins, C., & Colliver, J. (1991). Stride-dependent changes in gait of older people. *Journal of Neurology*, 238(1), 1-5.
- Ellingson, T., & Conn, V. S. (2000). Exercise and quality of life in elderly individuals. *Journal of Gerontological Nursing*, 26(3), 17-25.
- Espí-López, G. V., Arnal-Gómez, A., Arbós-Berenguer, T., López González, A. A., & Vicente-Herrero, T. (2014). Effectiveness of physical therapy in patients with tension-type headache: Literature review. *Journal of the Japanese Physical Therapy Association*, 17(1), 31-38. doi:10.1298/jjpta.Vol17_005
- Espí-López, G. V., Arnal-Gómez, A., Balasch-Bernat, M., & Inglés, M. (En prensa). Effectiveness of manual therapy combined with physical therapy in patellofemoral pain syndrome: Systematic review. *Journal of Chiropractic Medicine*, doi:10.1016/j.jcm.2016.10.003

- European Commission. (2002). *Towards a European research area. Science, technology and innovation. Key figures 2002*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Evans, J. A., & Reimer, J. (2009). Open access and global participation in science. *Science*, 323(5917), 1025. doi:10.1126/science.1154562
- Eysenbach, G. (2006). Citation advantage of OA articles. *PLoS Biology*, 4(5), e157.
- Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and weaknesses. *FASEB Journal*, 22(2), 338-42.
- Farage, M. A., Miller, K. W., Berardesca, E., & Maibach, H. I. (2009). Clinical implications of aging skin: Cutaneous disorders in the elderly. *American Journal of Clinical Dermatology*, 10(2), 73-86. doi:10.2165/00128071-200910020-00001
- Feinglass, J., Thompson, J. A., He, X. Z., Witt, W., Chang, R. W., & Baker, D. W. (2005). Effect of physical activity on functional status among older middle-age adults with arthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 53(6), 879-85.
- Fenning, T. M. (2004). Fraud offers big rewards for relatively little risk. *Nature*, 427(6973), 393.
- Fernández Pérez, M. D., & Lebrero Baena, M. P. (2014). "Sociedad-educación". Investigación bibliográfica. *Revista Complutense de Educación*, 25(2), 541-558.
- Fernández, J. L., Parapar, C., & Ruiz, M. (2010). El envejecimiento de la población. *Cuadernos de la Fundación General CSIC, LYCHNOS*, 2, 1-90.
- Fernández-Garrido, J., Ruiz-Ros, V., Buigues, C., Navarro-Martinez, R., & Cauli, O. (2014). Clinical features of prefrail older individuals and emerging peripheral biomarkers: A systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 59(1), 7-17. doi:10.1016/j.archger.2014.02.008
- Finch, C. E., & Tanzi, R. E. (1997). Genetics of aging. *Science*, 278(5337), 407-411.
- Flodin, N. W. (1984). The senescence of postmitotic mammalian cells: A cell-clock hypothesis. *Mechanisms of Ageing and Development*, 27(1), 15-27.
- Franceschet, M. (2010). A comparison of bibliometric indicators for computer science scholars and journals on Web of Science and Google Scholar. *Scientometrics*, 83, 243-258.
- Fransen, M., & McConnell, S. (2002). Therapeutic exercise for people with osteoarthritis of the hip or knee. A systematic review. *The Journal of Rheumatology*, 29(8), 1737-45.

- Fundación General CSIC. (2010). *Informe de la I+D+I sobre envejecimiento*. Madrid: Fundación General CSIC.
- García Ríos, M. C., Moreno Lorenzo, C., Ruiz Baños, R., & Bailón Moreno, R. (2010). Análisis temático de la disciplina fisioterapia en la Web of Science. *Fisioterapia*, 32(4), 159-164.
- García-García, F. J., Zugasti, J. L., & Manas, L. R. (2011). Fragilidad: Un fenotipo en revisión. *Gaceta Sanitaria*, 25, 51-58.
- García-Molina, A., Carbonell, A., & Delgado, M. (2010). Beneficios de la actividad física en personas mayores. *Revista Internacional de Medicina d Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(40), 556-576.
- Garfield, E. (1972). Citation analysis as a Tool in journal evaluation. *Science*, 178(4060), 471-479.
- Garfield, E., & Wellhams, D. A. (1992). Citation data: Their use as quantitative indicator for science and technology evaluation and policy-making. *Science and Public Policy*, 19(5), 321-327.
- Gates, G. A., & Mills, J. H. (2005). Presbycusis. *Lancet.*, 366(9491), 1111-20. doi:10.1016/S0140-6736(05)67423-5.
- Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Lamb, S. E., Gates, S., Cumming, R. G., ... Rowe, B. H. (2009). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 15(2), CD007146.
- Glänzel, W. (2003). Bibliometrics as a research field. A course on theory and application of bibliometric indicators. Course handouts. Recuperado de http://nsdl.niscair.res.in/jspui/bitstream/123456789/968/1/Bib_Module_KUL.pdf
- Glänzel, W. (2015). Bibliometrics-aided retrieval: Where information retrieval meets. *Scientometrics*, 102(3), 2215-2222. doi:10.1007/s11192-014-1480-7
- Glänzel, W., & Debackere, K. (2003). On the opportunities and limitations in using bibliometric indicators in a policy relevant context. In R. Ball (Ed.), *Bibliometric analysis in science and research: Applications, benefits and limitations* (pp. 225-236). Jülich: Forschungszentrum Jülich.
- Glazier, R., Fry, J., & Badley, E. (2001). Arthritis and rheumatism are neglected health priorities: A bibliometric study. *Journal of Rheumatology*, 28(4), 706-711.
- Goffman, W., & Morris, T. G. (1970). Bradford's law and library acquisitions. *Nature*, 226(5249), 922-923.
- Goldstein, S. (1971). The biology of aging. *The New England Journal of Medicine*, 285, 1120-1129.

- Goldstein, S. (1989). The biology of aging. In W. N. Kelley, V. T. DeVita, H. L. Dupont, et al. (Ed.), *Textbook of internal medicine* (pp. 2562-2569). Philadelphia: JB Lippincott.
- Goldstein, S., Harley, C. B., & Moerman, E. J. (1983). Some aspects of cellular aging. *Journal of Chronic Diseases*, 36, 103-116.
- Gómez Caridad, I., & Bordons Gangas, M. (1996). Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica, Diciembre*, 21-26.
- Gómez, J., & Curcio, C. (2002). *Valoración integral del anciano sano*. Manizales: Artes Gráficas Tizan.
- González Block, M. A. (2006). The state of international collaboration for health systems research: What do publications tell? *Health Research Policy and Systems*, 4, 7.
- González de Dios, J., & Aleixandre-Benavent, R. (2007). Evaluación de la investigación en biomedicina y ciencias de la salud. Indicadores bibliométricos y cientiométricos. *Boletín De Pediatría*, 47, 92-110.
- González Mas, R. (1995). *Rehabilitación médica en los ancianos*. Barcelona: Editorial Masson S.A.
- González-Albo, B., & Bordons, M. (2011). Articles vs. proceedings papers: Do they differ in research relevance and impact? A case study in the library and information science field. *Journal of Informetrics*, 5(3), 369-381. doi:10.1016/j.joi.2011.01.011
- González-Alcaide, G., Alonso-Arroyo, A., González-de Dios, J., Sempere, A., Valderrama-Zurián, J. C., Aleixandre-Benavent, R. (2008). Redes de coautoría y colaboración institucional en revista de neurología. *Revista de Neurología*, 46(11), 642-651.
- González-Alcaide, G., Aleixandre-Benavent, R., Navarro-Molina, C., & Valderrama-Zurián, J. C. (2008). Coauthorship networks and institutional collaboration patterns in reproductive biology. *Fertility and Sterility*, 90(4), 941-56. doi:10.1016/j.fertnstert.2007.07.1378
- González-Alcaide, G., Valderrama-Zurián, J. C., & Ramos-Rincón, J. M. (2010). Producción científica, colaboración y ámbitos de investigación en enfermedades infecciosas y microbiología clínica (2003-2007). *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 28(8), 509-516. doi:10.1016/j.eimc.2009.12.011
- Granda-Orive, J. I., Alonso-Arroyo, A., Roig-Vázquez, F. (2011). Which data base should we use for our literature analysis? Web of Science versus SCOPUS. *Archivos de Bronconeumología*, 47(4), 213-217.

- Gregg, E. W., Cauley, J. A., Stone, K., Thompson, T. J., Bauer, D. C., Cummings, S. R., ... Study of Osteoporotic Fractures Research Group. (2003). Relationship of changes in physical activity and mortality among older women. *Journal of the American Medical Association*, 289(18), 2379-86.
- Gross, A. G., Harmon, J. E., & Reidy, M. (2002). *Communicating science: The scientific article from the 17th century to the present*. Oxford: Oxford University Press.
- Gross, P. L. K., & Gross, E. M. (1927). College libraries and chemical education. *Science*, 66(1713), 385-389.
- Guallar-Castillón, P., Santa-Olalla, P., Banegas, J. R., López, E., & Rodríguez-Arteajo, F. (2004). Actividad física y calidad de vida de la población adulta mayor en España. *Medicina Clínica.*, 123(16), 606-10.
- Guirao-Goris, J., & Duarte-Climents, G. (2007). The expert nurse profile and diagnostic content validity of sedentary life style: The spanish validation. *International Journal of Nursing Terminologies and Classifications: The Official Journal of NANDA International*, 18, 84-92.
- Gullberg, B., Johnell, O., & Kanis, J. A. (1997). World-wide projections for hip fracture. osteoporos int. *Osteoporosis International : A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA.*, 7(5), 407-13. doi: 10.1007/PL00004148 PMID: 9425497.
- Gutiérrez-Vela, M. M., Díaz-Haro, A., Berbel-Salvador, S., Lucero-Sánchez, A., Robinson-García, N., & Cutando-Soriano, A. (2012). Bibliometric analysis of research on regenerative periodontal surgery during the last 30 years. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 4(2), e112-118. doi:10.4317/jced.50646
- Halliwell, B. (2000). The antioxidant paradox. *Lancet*, 355(9210), 1179-1180.
- Harman, D. (1956). A theory based on free radical and radiation chemistry. *Journal of Gerontology*, 11(3), 298-300.
- Harman, D. (2001). Aging: Overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 928, 1-21.
- Harter, S. P., & Kim, H. J. (1996). *Electronic journals and scholarly communication: A citation and reference study*. San Diego: Paper presented at the Midyear Meeting of the American Society for Information Science.
- Haskell, W. L. (1997). Physical activity, lifestyle, and cardiovascular health. In A. S. Leon (Ed.), *Physical activity and cardiovascular health*. Minnesota.: Human Kinetics.
- Hayflick, L. (2000). The future of ageing. *Nature*, 408(6809), 267-269.

- Hayflick, L., & Moorhead, P. S. (1961). The serial cultivation of human diploid cell strains. *Experimental Cell Research*, 25, 585-621.
- Heisel, M. A. (1989). El envejecimiento en el marco de las políticas demográficas de los países en desarrollo. *Ageing and the family* (pp. 49-63). Nueva York: Naciones Unidas.
- Hendrix, D. (2008). An analysis of bibliometric indicators, National Institutes of Health Funding, and faculty size at Association of American Medical Colleges Medical Schools, 1997–2007. *Journal of the Medical Library Association*, 96(4), 324-34. doi:10.3163/1536-5050.96.4.007
- Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H., & Crawford, J. R. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and Aging*, 19(1), 27-39. doi: 10.1037/0882-7974.19.1.27
- Hickenbotham, A., Roorda, A., Steinmaus, C., & Glasser, A. (2012). Meta-analysis of sex differences in presbyopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(6), 3215-20. doi: 10.1167/iovs.12-9791
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijke, S., & Rafols, I. (2015). The Leiden manifesto for research metrics: Use these 10 principles to guide research evaluation. *Nature*, 520(7548), 429-431.
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569-16572.
- Hitchcock, S. (2010). The effect of open access and downloads 'hits' on citation impact. Recuperado de <http://opcit.eprints.org/oacitation-biblio.html>
- Hoeksma, H. L., Dekker, J., Runday, H. K., Heering, A., van der Lubbe, N., Vel, C., ... van den Ende, C. H. (2004). Comparison of manual therapy and exercise therapy in osteoarthritis of the hip: A randomized clinical trial. *Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research)*, 51(5), 772-729. doi:10.1002/art.20685
- Hood W. W., Wilson, C. S. (2003). Informetric studies using data bases: Opportunities and challenges. *Scientometrics*, 58(3), 587-608.
- Hoops, M. L., Rosenblatt, N. J., Hurt, C. P., Crenshaw, J., & Grabiner, M. D. (2012). Does lower extremity osteoarthritis exacerbate risk factors for falls in older adults? *Women's Health*, 8(6), 685-96. doi:10.2217/whe.12.53
- Horton, R. (1997). The signature of responsibility. *Lancet*, 350(9070), 5-6.
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6Suppl), S364-9.

- Hsu, J., & Huang, D. (2011). Correlation between impact and collaboration. *Scientometrics*, 86, 317-324.
- Huang, M. H., & Chang, C. P. (2014). Detecting research fronts in OLED field using bibliographic coupling with sliding window. *Scientometrics*, 98, 1721-1744. doi:10.1007/s11192-013-1126-1
- Igual Camacho, C., Muñoz Díaz, E., & Aramburu de Vega, C. (1999). *Fisioterapia general: Cinesiterapia*. Madrid: Ed. Síntesis.
- Inglés de la Torre, M. (2014). *Identificación de biomarcadores de fragilidad en estudio de Toledo de envejecimiento saludable*. (Tesis doctoral). Universitat de València, Valencia.
- Inouye, S. K., Studenski, S., Tinetti, M. E., & Kuchel, G. A. (2007). Geriatric syndromes: Clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(5), 780-91. doi:10.1111/j.1532-5415.2007.01156.x
- Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO). (2015). *Informe 2014. Las personas mayores en España. Datos estadísticos estatales y por comunidades autónomas*. (Colección Documentos Serie Documentos Estadísticos No. 22029). Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- International Monetary Fund. (2016). World economic outlook database. Recuperado de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/02/weo-data/index.aspx>
- Jackson, C. F., & Wenger, N. K. (2011). Cardiovascular disease in the elderly. *Revista Española De Cardiología*, 64(8), 697-712. doi:10.1016/j.recesp.2011.05.001
- Jiménez-Fernández I. (2013). *La actividad científica en odontología: Análisis de las tres últimas décadas a través de la Web of Science*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada.
- Jimeno-Yepes, A., Mork, J. G., Demner-Fushman, D. & Aronson, A. R. (2015). Automatic algorithm selection for MeSH heading indexing based on meta-learning. Recuperado de http://ii.nlm.nih.gov/MTI_ML/index.shtml
- Kamerow, D. (2008). Who wrote that article? the latest revelations about ghost authorships of journal articles are truly frightening. *British Medical*, 336(7651), 989.
- Kannel, W. B., & Balanger, A. J. (1991). Epidemiology of heart failure. *American Heart Journal*, 121, 951-957.
- Kannel, W. B., & Cobb, J. (1991). Framingham study: Risk factors in the cohort aged 65 and older. En: B. Lewis, M. Mancini & E. Farinero (Eds.), *Prevention of cardiovascular heart disease in the elderly*. (pp. 3-18). Londres: Current Medical Literature.

- Kanungo, M. S. (1980). Changes in enzymes during aging. *Biochemistry of aging*. (pp. 79). New York: Academic Press.
- Karlsson, M. K., Magnusson, H., von Schewelow, T., & Rosengren, B. E. (2013). Prevention of falls in the elderly—a review. *Osteoporosis International: A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 24(3), 747-62. doi:10.1007/s00198-012-2256-7
- Kawamura, M., Thomas, C. D. L., Tsurumoto, A., Sasahara, H., & Kawaguchi, Y. (2000). Lotka's law and productivity index of authors in a scientific journal. *Journal of Oral Science*, 42(2), 75-78.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., & Provance, P. G. (2000). *Músculos pruebas, funciones y dolor postural*. Madrid: Marbán S.L.
- Kho, M. E., & Brouwers, M. C. (2009). Conference abstracts of a new oncology drug do not always lead to full publication: Proceed with caution. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(7), 752-758. doi:10.1016/j.jclinepi.2008.09.006
- Kirkwood, T. B. (2008). A systematic look at an old problem. *Nature*, 451(7179), 644-7. doi: 10.1038/451644a
- Klein, J. T. (1996). Interdisciplinary needs: The current context. *Librarian Trends*, 45, 134-154.
- Kocak, F. U., Unver, B., & Karatosun, V. (2011). Level of evidence in four selected rehabilitation journals. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(2), 299-303.
- Kolind-Sorensen, V. (1975). Laterale ligamentlaesioner i fodledet [lesions of the lateral ligament of the ankle joint]. *Ugeskr Laeger*, 137, 1637-1638.
- Kowal, P., Chatterji, S., Naidoo, N., Biritwum, R., Fan, W., Lopez Ridaura, R., ... SAGE Collaborators. (2012). Data resource profile: The world health organization study on global AGEing and adult health (SAGE). *International Journal of Epidemiology*, 41(6), 1639-49. doi: 10.1093/ije/dys210
- Kuhlemeier, K. V. (1992). A bibliometric analysis of the archives of physical medicine and rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73(2), 126-132.
- Kushi, L. H., Fee, R. M., Folsom, A. R., Mink, P. J., Anderson, K. E., & Sellers, T. A. (1997). Physical activity and mortality in postmenopausal women. *Journal of the American Medical Association*, 277(16), 1287-92.
- Laforest, J. (1991). *Introducción a la gerontología*. Barcelona: Herder.
- Landin, R. J., Linnemeier, T. J., Rothbaum, D. A., Chappellear, J., & Noble, R. J. (1985). Exercise testing and training of the elderly patient. *Cardiovascular Clinics*, 15(2), 201-18.

- Lang, P. O., Govind, S., & Aspinall, R. (2013). Reversing T cell immunosenescence: Why, who, and how. *Age*, 35(3), 609-20. doi:10.1007/s11357-012-9393-y
- Lang, P. O., Mendes, A., Socquet, J., Assir, N., Govind, S., & Aspinall, R. (2012). Effectiveness of influenza vaccine in aging and older adults: Comprehensive analysis of the evidence. *Clinical Interventions in Aging*, 7, 55-64. doi:10.2147/CIA.S25215
- Lankhorst, G. J., & Franchignoni, F. (2001). The impact factor – an explanation and its application to rehabilitation journals. *Clinical Rehabilitation*, 15(2), 115-8.
- Lapointe, J., & Hekimi, S. (2010). When a theory of aging ages badly. *Cellular and Molecular Life Sciences: CMLS*, 67(1), 1-8.
- Lawani, S. M. (1980). *Quality, collaborations and citations in cancer research: A bibliometric study* (Tesis doctoral). Florida State University, Tallahassee.
- Lee, W. K., Kong, K. A., & Park, H. (2012). Effect of preexisting musculoskeletal diseases on the 1-year incidence of fall-related injuries. *Journal of Preventive Medicine and Public Health = Yebang Ŭihakhoe Chi*, 45(5), 283-90. doi:10.3961/jpmph.2012.45.5.283
- Lehr, U. (1980). *Psicología de la senectud*. Barcelona: Herder.
- Lewison, G., Cottrell, R., & Dixon, D. (1999). Bibliometric indicators to assist the peer review process in grant decisions. *Research Evaluation*, 8(1), 47-52. doi:10.3152/147154499781777621
- Licea de Arenas, J., & Santillán- Rivero, E. G. (2002). Bibliometría ¿para qué? *Biblioteca Universitaria, Nueva Época*, 5(1), 3-10.
- Lindau, S. T., Schumm, L. P., Laumann, E. O., Levinson, W., O'Muircheartaigh, C. A., & Waite, L. J. (2007). A study of sexuality and health among older adults in the United States. *The New England Journal of Medicine*, 357(8), 762-74. doi:10.1056/NEJMoa067423
- Lindsey, D. (1980). Production and citation measures in the sociology of science: The problem of multiple authorship. *Social Studies of Science*, 10(2), 145-162.
- Liu, Y., Long, J., & Liu, J. (2014). Mitochondrial free radical theory of aging: Who moved my premise? *Geriatrics & Gerontology International*, 14(4), 740-9.
- Liu-Ambrose, T., & Donaldson, M. G. (2009). Exercise and cognition in older adults: Is there a role for resistance training programmes?. *British Journal of Sports Medicine*, 43(1), 25-27.
- Lochlainn, M. N., & Kenny, R. A. (2013). Sexual activity and aging. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(8), 565-72. doi:10.1016/j.jamda.2013.01.022

-
- Long, J. C., Cunningham, F. C., Carswell, P., & Braithwaite, J. (2014). Patterns of collaboration in complex networks: The example of a translational research network. *BMC Health Services Research*, 14, 225. doi:10.1186/1472-6963-14-225.
- López Piñero, J. M. (1972). *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. Valencia: Facultad de Medicina.
- López Piñero, J. M., & Terrada, M. L. (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. *Medicina Clínica*, 98, 142-148.
- López Piñero, J. M., & Terrada, M. L. (1993). *La información científica en medicina y sus fuentes*. Valencia: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia.
- López-Illescas, C., Moya-Anegón, F., Moed, H. F. (2008). Coverage and citation impact of oncological journals in the Web of Science and Scopus. *Journal of Informetrics*, 2, 304-16.
- López-Muñoz, F., Alamo, C., Rubio, G., García-García, P., Martín-Agueda, B., & Cuenca, E. (2003). Bibliometric analysis of biomedical publications on SSRI during 1980-2000. *Depression and Anxiety*, 18(2), 95-103.
- López-Piñero, J. M., & Terrada, M. L. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico científica. (II) La comunicación científica en las distintas áreas de las ciencias médicas. *Medicina Clínica*, 98, 101-106.
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16(12), 317-323.
- Lyu, P. H., Yao, Q., Mao, J., & Zhang, S. J. (2015). Emerging medical informatics research trends detection based on MeSH terms. *Informatics for Health and Social Care*, 40(3), 210-228. doi:10.3109/17538157.2014.892490
- Macaulay, R., Akbar, A. N., & Henson, S. M. (2013). The role of the T cell in age-related inflammation. *Age*, 35(3), 563-72. doi:10.1007/s11357-012-9381-2
- Macías, C. A. (2000). Contribución de la cienciometría y la bibliometría en la construcción de la sociedad del conocimiento. En M. Almada, J. J. Calva, P. Hernández, C. Naumi & M. A. Rendón (Eds.), *Contribución al desarrollo de la sociedad del conocimiento*. (pp. 161-167). México DF: UNAM.
- Maher, C. G., Moseley, A. M., Sherrington, C., Elkins, M. R., & Herbert, R. D. (2008). A description of the trials, reviews, and practice guidelines indexed in the PEDro database . *Physical Therapy*, 88(9), 1068-1077. doi:10.2522/ptj.20080002

- Maher, C. G., Moseley, A. M., Sherrington, C., & Herbert, R. D. (2001). Core journals of evidence-based physiotherapy practice. *Physiotherapy Theory and Practice*, 17, 143-151.
- Maher, C. G., Sherrington, C., Elkins, M., Herbert, R. D., & Moseley, A. M. (2004). Challenges for evidence-based physical therapy: Accessing and interpreting high-quality evidence on therapy. *Physical Therapy*, 84(7), 644-54.
- Maltrás, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos. Fundamentos y aplicación al análisis de la Ciencia*. Gijón: Trea.
- Mañas, R. (2001). Aproximación al desarrollo de un programa nacional de investigación sobre envejecimiento desde el concepto de fragilidad. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 36(3), 24-35.
- Mantle, J., Haslam, J., & Barton, S. (2004). *Physiotherapy in obstetrics and gynaecology*. Oxford: Ed. Butterworth Heinemann.
- Marengoni, A., Angleman, S., Melis, R., Mangialasche, F., Karp, A., Garmen, A., ... Fratiglioni, L. (2011). Aging with multimorbidity: A systematic review of the literature. *Ageing Research Reviews*, 10(4), 430-9. doi: 10.1016/j.arr.2011.03.003
- Martínez-Gonzalez, M., & Gómez Conesa, A. (2003). Estudio bibliométrico de la revista iberoamericana de fisioterapia y kinesiología (1998-2002). *Revista Iberoamericana De Fisioterapia Y Kinesiología*, 61(1), 58-71.
- Martín-Vega, A. (1995). *Fuentes de información general*. Gijón: Trea.
- Masso, J. J., Bernabe, M., Medina, F., & Valera, J. F. (2000). Productividad de los fisioterapeutas españoles en el período 1991-1999 a través del análisis bibliométrico de la revista fisioterapia. *Fisioterapia*, 22, 2-11.
- Masso, J. J., Valera, J. F., Medina, F., & Bernabeu, M. (2001). Análisis del consumo de información en la revista fisioterapia (1991-1999). *Fisioterapia*, 23, 154-9.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1986). *Exercise physiology, energy, nutrition and human performance*. Philadelphia: Lea&Febiger.
- McElhaney, J. E., Zhou, X., Talbot, H. K., Soethout, E., Bleackley, R. C., Granville, D. J., ... Pawelec, G. (2012). The unmet need in the elderly: How immunosenescence, CMV infection, co-morbidities and frailty are a challenge for the development of more effective influenza vaccines. *Vaccine*, 30(12), 2060-7. doi:10.1016/j.vaccine.2012.01.015
- Mckerrow, J. (1979). Nonenzymatic postranslational amino acid modifications in aging: A brief review. *Mechanisms of Ageing and Development*, 10, 371-7.

- Melero Fuentes, D. (2016). *Análisis de la producción científica en sustancias adictivas a través de Web of Science durante el período 2008-2012*. (Tesis doctoral). Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir, Valencia.
- Mendoza-Castaño, S., Noa-Puig, M., Más-Ferreriro, R., & Valle-Clara, M. (2011). Osteoarthritis. fisiopatología y tratamiento. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 42(2), 81-88.
- Menezes, A. R., Lavie, C. J., Milani, R. V., Arena, R. A., & Church, T. S. (2012). Cardiac rehabilitation and exercise therapy in the elderly: Should we invest in the aged?. *Journal of Geriatric Cardiology*, 9(1), 68-75.
- Mercado, M. (1996). *Manual de fisioterapia respiratoria*. Madrid: Olalla Ediciones.
- Miguel-Dasit, A. (2003). *Estudio bibliométrico de las publicaciones españolas sobre diagnóstico por la imagen*. (Tesis doctoral). Universitat de València, Valencia.
- Miguel-Dasit, A., Marti-Bonmati, L., Sanfeliu, P., & Aleixandre, R. (2006). Scientific papers presented at the European Congress of Radiology 2000: Publication rates and characteristics during the period 2000-2004. *European Radiology*, 16(2), 445-450.
- Miller, P. A., McKibbin, K. A., & Haynes, R. B. (2003). A quantitative analysis of research publications in physical therapy journals. *Physical Therapy*, 83(2), 123-131.
- Minister for Ageing. (2001). *National strategy for an ageing Australia*. Canberra: Commonwealth of Australia.
- Minor, M. A., Hewett, J. E., Webel, R. R., Anderson, S. K., & Kay, D. R. (1989). Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 32(11), 1396-405.
- Miquel, J. (2006.). Integración de teorías del envejecimiento (parte I). *Revista Española de Geriátria y Gerontología*, 41(1), 55-63.
- Miquel, J., Economos, A. C., Fleming, J., & Johnson, J. E. J. (1980). Mitochondrial role in cell aging. *Experimental Gerontology*, 15(6), 575-91.
- Moayyeri, A. (2008). The association between physical activity and osteoporotic fractures: A review of the evidence and implications for future research. *Annals of Epidemiology*, 18(11), 827-835.
- Mogil, J. S., Simmonds, K., & Simmonds, M. J. (2009). Pain research from 1975 to 2007: A categorical and bibliometric meta-trend analysis of every research paper published in the journal, pain. *Pain*, 142(1-2), 48-58. doi:10.1016/j.pain.2008.11.012
- Mohed, H. F. (2005). Statistical relationships between downloads and citations at the level of individual documents within a single journal. *Journal of the*

-
- American Society for Information Science and Technology*, 56(10), 1088-1097. doi:10.1002/asi.20200
- Montes de Oca, V. (2003). El envejecimiento en el debate mundial: Reflexión académica y política. *Papeles de Población*, 9(35), 77-100.
- Moore, S. C., Patel, A. V., Matthews, C. E., Berrington de Gonzalez, A., Park, Y., Katki, H. A., ... Lee, I. M. (2012). Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: A large pooled cohort analysis. *PLoS Medicine*, 9(11), e1001335. doi:10.1371/journal.pmed.1001335.
- Morera Pérez, C., & Marco Algarra, J. (2002). *Manual de otorrinolaringología*. Valencia: Edita Constantino Rafael Morera Pérez.
- Mork, J. G., Jimeno-Yepes, A. & Aronson, A. R. (2013). The NLM medical text indexer system for indexing bio-medical literature. *BioASQ*. Recuperado de https://www.nlm.nih.gov/news/medical_text_indexer.htm
- Moseley, A. M., Herbert, R. D., Maher, C. G., Sherrington, C., & Elkins, M. R. (2011). Reported quality of randomized controlled trials of physiotherapy interventions has improved over time. *Journal of Clinical Epidemiology*, 64(6), 594-601. doi:10.1016/j.jclinepi.2010.08.009
- Moseley, A. M., Herbert, R. D., Sherrington, C., & Maher, C. G. (2002). Evidence for physiotherapy practice: A survey of the physiotherapy evidence database (PEDro). *The Australian Journal of Physiotherapy*, 48(1), 43-49.
- 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.
- Muñoz Fernández, A., Pascual, J., Ferrando, C., Arnal, A., Vergara, I., & Sevilla, V. (2009). Home-based pulmonary rehabilitation in very severe COPD: Is it safe and useful?. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 29(5), 325-31. doi:10.1097/HCR.0b013e3181ac7b9d.
- Muscari, A., Giannoni, C., Pierpaoli, L., Berzigotti, A., Maietta, P., Foschi, E., ... Zoli, M. (2010). Chronic endurance exercise training prevents aging-related cognitive decline in healthy older adults: A randomized controlled trial. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 25(10), 1055-64. doi:10.1002/gps.2462
- Mussol, J. (2002). Resultados de la aplicación en atención primaria de un protocolo de valoración geriátrica integral en ancianos de riesgo . *Revista Española De Geriatría Y Gerontología*, 37(5), 249-253.
- Naciones Unidas. (2014). *La situación demográfica en el mundo 2014: Informe conciso*. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales División de Población, Naciones Unidas.

- Naciones Unidas. (2015). *World population aging*. (No. ST/ESA/SER.A/390). New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- Nied, R. J., & Franklin, B. (2002). Promoting and prescribing exercise for the elderly. *American Family Physician*, 65(3), 419-26.
- Novelli, C. (2012). Effects of aging and physical activity on articular cartilage: A literature review. *Journal of Morphological Sciences*, 29(1), 1-7. doi:http://jms.org.br/PDF/v29n1a01.pdf
- Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2010). *Informe de sostenibilidad en españa*. España: Observatorio de la sostenibilidad.
- Olusanya, B. O., Neumann, K. J., & Saunders, J. E. (2014). The global burden of disabling hearing impairment: A call to action. *Bulletin of the World Health Organization*, 92(5), 367-73. doi:10.2471/BLT.13.128728
- O'Reilly, S. C., Muir, K. R., & Doherty, M. (1999). Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: A randomised controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 58(1), 15-9.
- Organización mundial de la salud. (2002). Envejecimiento activo: Un marco político . *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 37(S2), 74-105.
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Envejecimiento y ciclo de vida*. Ginebra, Suiza.
- Organización Mundial de la Salud. (2012). Top ten causes of death. fact sheet no. 310. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>
- Organización Mundial de la Salud. (2014). The top 10 causes of death. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>
- Organización Mundial de la Salud. (2015a). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Fact sheet no°315. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2015b). Global health estimates 2013: Deaths by cause, age, sex and regional grouping, 2000–2012. Recuperado de http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en
- Organización Mundial de la Salud. (2015c). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Estados Unidos de América: Ediciones de la OMS.

- Organización Mundial de la Salud. (2015d). Prevention of blindness and deafness: Estimates. Recuperado de <http://www.who.int/pbd/deafness/estimates/en/>
- Organización Mundial de la Salud. (2017a). Ageing and life course. What is active aging? Recuperado de http://www.who.int/ageing/active_ageing/en/
- Organización Mundial de la Salud. (2017b). Global strategy on diet, physical activity and health. Physical activity and older adults. Recuperado de http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/en/
- Orgel, L. E. (1963). The maintenance of the accuracy of protein synthesis and its relevance to ageing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 49, 517-21.
- Orgel, L. E. (1970). The maintenance of de accuracy of protein synthesis and its relevance to ageing. A correction. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 76, 1476.
- Otlet, P. (1943). *Tratado de la documentación*. [Traité de documentation. Le livre sur le livre Théorie et pratique.] (M. D. Ayuso Trans.). Bruxelles: Editions Mundaneum.
- Otte, E., & Rousseau, R. (2008). Social network analysis: A powerful strategy, also for the information sciences. *Journal of Information Science*, 28(6), 441-453.
- Pacheco-Mendoza, J., & Milanés, Y. (2009). Evaluación de la ciencia y los estudios bibliométricos. *Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos*. La Habana.
- Paci, M., Cigna, C., Baccini, M., & Rinaldi, L. A. (2009). Types of article published in physiotherapy journals: A quantitative analysis. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 14(4), 203-212. doi:10.1002/pri.447
- Pardo, G. (2003). Consideraciones generales sobre algunas de las teorías del envejecimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 22(1), 58-67.
- Parham, K., McKinnon, B. J., Eibling, D., & Gates, G. A. (2011). Challenges and opportunities in presbycusis. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 144(4), 491-5. doi: 10.1177/0194599810395079
- Park, D. C., & Schwarz, N. (2000). In D. C. Park, N. Schwarz (Eds.), *Cognitive aging: A primer*. New York: Psychology Press.
- Patel, T., & Yosipovitch, G. (2010). The management of chronic pruritus in the elderly. *Skin Therapy Letter*, 15(8), 5-9.

- Paterson, D. H., Jones, G. R., & Rice, C. L. (2007). Ageing and physical activity: Evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 32, S69-S108.
- Paterson, D., & Warburton, D. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: A systematic review related to Canada's physical activity guidelines. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 38. doi:10.1186/1479-5868-7-38.
- Pedrero, E. J. (2002). Recursos de tratamiento en internet para conductas adictivas. *Trastornos Adictivos*, 4(2), 69-82.
- Peñaranda Ortega, M. (2004). *La colaboración científica en la psicología social y de la personalidad: Análisis bibliométrico del Journal of Personality and Social Psychology*. (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, Murcia.
- Penninx, B. W., Rejeski, W. J., Pandya, J., Miller, M. E., Di Bari, M., Applegate, W. B., ... Pahor, M. (2002). Exercise and depressive symptoms: A comparison of aerobic and resistance exercise effects on emotional and physical function in older persons with high and low depressive symptomatology. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(2), 124-32.
- Penrose, F. K. (2005). Can exercise affect cognitive functioning in Alzheimer's disease? A review of the literature. *Activities, Adaptation & Aging*, 29(4), 15-40.
- Pérez Serrano, G. (2004). *¿Cómo intervenir en personas mayores?*. Madrid: Ed. Dykinson S.L.
- Pérez, J., & Abellán, A. (2010). Sociedades longevas: Un desafío para el siglo XXI. *Lychnos*, 2, 46-51.
- PHATOM. (2002). The scientific article: From Galileo's new science to the human genome. Recuperado de <http://www.fathom.com/course/21701730/session2.html>
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC). (2008). *Physical activity guidelines advisory committee report, 2008*. Washington, D.C.: US Department of Health and Human Services.
- Piepoli, M. F., Davos, C., Francis, D. P., Coats, A. J., & ExTraMATCH Collaborative. (2004). Exercise training metaanalysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ : British Medical Journal / British Medical Association*, 328(7433), 189.
- Podestá, O., & Risso, F. (2009). *El rol de los fisioterapeutas en la tercera edad* (Tesis doctoral) Universidad Abierta Interamericana, Argentina.
- Price, D. J. S. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia: University Press.

- Price, D. J. S. (1978). Towards a model for science indicators. En Y. Elkana, J. Lederber, R. K. Merton, A. Thackray & H. Zuckerman (Eds.), *Towards a metric of science: The advents of science indicators*. (pp. 69-95). New York: John Wiley and Sons.
- Price, D. J. S., & Gürsey, S. (1976). Studies in scientometrics. part I: Transience and continuance in scientific authorship. *International Forum on Information and Documentation*, 1, 17-24.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics?. *Journal of Documentation*, 25, 348-349.
- Prosser, D. C. (2003). From here to there: A proposed mechanism for transforming journals from closed to open access. *Learned Publishing*, 16(3), 163-166.
- Puggaard, L., Larsen, J. B., Støvring, H., & Jeune, B. (2000). Maximal oxygen uptake, muscle strength and walking speed in 85-year-old women: Effects of increased physical activity. *Aging: Clinical and Experimental Research*, 12(3), 180-9.
- Quevedo-Blasco, R., & López-López, W. (2011). Situación de las revistas iberoamericanas de psicología en el Journal Citations Reports de 2010. *Universitas Psychologica*, 10(3), 937-947.
- Raya, R., Miralles Basseda, R., Imma Llorach, G., & Cervera Alemany, A. (2006). Definición y objetivos de la especialidad de geriatría. Tipología de ancianos y población diana. *Sociedad española de geriatría y gerontología. Tratado de geriatría para residentes* (pp. 25-32). Madrid: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología (SEGG).
- Rebelatto, J. R., & Da Silva Morelli, J. G. (2005). *Fisioterapia geriátrica: Práctica asistencial en el anciano*. Mexico DF: Mcgraw-Hill Interamericana de España, S.L.
- Redín, J. M. (1999). Valoración geriátrica integral (I): Evaluación del paciente geriátrico y concepto de fragilidad. *Anales Del Sistema Sanitario De Navarra*, 22(1), 41-50.
- Rennie, D., Yank, V., & Emmanuel, L. (1997). When authorship fails; a proposal to make contributors accountable. *Journal of the American Medical Association*, 278, 579-585.
- Reolid, M., & López, A. (2005). *Enfermería: Geriatría y Gerontología*. Albacete: Alabán Ediciones.
- Ribera Casado, J. M. (2001). Investigación en envejecimiento hoy: Principales retos de salud. Perspectiva desde la Geriatría. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 36(S3), 7-12.

- Richter, R. R., & Austin, T. M. (2012). Using MeSH (Medical Subject Headings) to enhance PubMed search strategies for evidence-based practice in physical therapy. *Physical Therapy, 92*(1), 124-32. doi:10.2522/ptj.20100178
- Robertson, V. J. (1995). A quantitative analysis of research in physical therapy. *Physical Therapy, 75*(4), 313-322; discussion 322-317.
- Rodríguez Rodríguez, V., Rodríguez Mañas, L., Sancho Castiello, M., & Díaz Martín, R. (2012). Envejecimiento. La investigación en España y Europa. *Revista Española de Geriatría y Gerontología, 47*(4), 174-179. doi:10.1016/j.regg.2012.02.005
- Rodríguez, L. (2001). Bases de datos documentales: Estructura y uso. En A. Maldonado (Ed.), *La información especializada en internet*. (pp. 1-21). Madrid: CINDOC.
- Rosenberg, I. H. (1989). Summary comments. *The American Journal of Clinical Nutrition, 50*, 1231-1233.
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful aging. *Gerontologist, 37*(4), 433-440.
- Rubenstein, L. Z. (1987). Geriatric assessment: An overview of its impacts. *Clinics in Geriatric Medicine, 3*(1), 1-15.
- Ruiz-Pérez, R., & Delgado López-Cózar, E. (2013). Internacionalización de la Revista Española de Sanidad Penitenciaria de Medline a Web of Science. *Revista Española de Sanidad Penitenciaria, 15*(2), 39-43.
- Ruiz-Pérez, R., Delgado López-Cózar, E., & Jiménez-Contreras, E. (2002). Spanish personal name variations in national and international biomedical databases: Implications for information retrieval and bibliometric studies. *Journal of the Medical Library Association, 90*(4), 411-430.
- Ruiz-Pérez, R., Delgado López-Cózar, E., & Jiménez-Contreras, E. (2006). Criterios del Insitute for Scientific Information para la selección de revistas científicas. Su aplicación a las revistas españolas: Metodología e indicadores. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 6*(2), 401-424.
- Ruiz-Pérez, R., Delgado López-Cózar, E., & Jiménez-Contreras, E. (2010). Principios y criterios utilizados en España por la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora CNEAI para la valoración de las publicaciones científicas: 1989-2009. *Psicothema, 22*(4), 898-908.
- Ruiz-Torres, A. (1999). Fisiopatología del envejecimiento. *Geriatrka, 15*(4), 24-25.
- Sáez, T., Suárez, C., Blanco, F., & Gabriel, R. (1998). Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares en la población anciana española. *Revista Española de Cardiología, 51*(11), 864-73.

- Salvioli, S., Monti, D., Lanzarini, C., Conte, M., Pirazzini, C., Bacalini, M. G., ... Franceschi, C. (2013). Immune system, cell senescence, aging and longevity-inflamm-aging reappraised. *Current Pharmaceutical Design*, 19(9), 1675-9.
- Sancho, R. (2001). Medición de las actividades de ciencia y tecnología, estadísticas e indicadores empleados. *Revista Española de Documentación Científica*, 24(4), 382-404.
- Santos-Eggimann, B., Cuénoud, P., Spagnoli, J., & Junod, J. (2009). Prevalence of frailty in middle-aged and older community-dwelling europeans living in 10 countries. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 64(6), 675-81. doi:10.1093/gerona/glp012
- Sattelmair, J., Pertman, J., Ding, E. L., Kohl, H. W., Haskell, W., & Lee, I. M. (2011). Dose response between physical activity risk of coronary heart disease: A meta-analysis. *Circulation*, 124, 789-95.
- Sehl, M. E., & Yates, F. E. (2001). Kinetics of human aging: I. rates of senescence between ages 30 and 70 years in healthy people. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(5), B198-208. doi: 10.1093/gerona/56.5.B198
- Serra Rexach, J. A. (2006). Consecuencias clínicas de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*, 21(Supl.3), 46-50.
- Sharma, A., Singh, H. P., Kaur, P., & Gupta, I. (2013). Impact factor a tool to measure quality of research articles. *International Journal of Applied Research and Studies*, 2(6), 1-4.
- Sheldrake, A. R. (1974). The ageing, growth, and death of cells. *Nature*, 250, 381-5.
- Shephard, R. J. (2009). Maximal oxygen intake and independence in old age. *British Journal of Sports Medicine*, 43(5), 342-6.
- Siegrist, M. (2008). Role of physical activity in the prevention of osteoporosis. *Medizinische Monatsschrift Für Pharmazeuten*, 31(7), 259-564.
- Smith, C., Bradley, D., de Carlos, T., Rodrigues, L., & Parrondo, J. R. (1993). *Collins, diccionario inglés, español-inglés/ inglés-español* (3ª edición ed.). Barcelona: Ediciones Grijalbo S.A.
- Smith, D. R., & Rivett, D. A. (2009). Bibliometrics, impact factors and manual therapy: Balancing the science and the art. *Manual Therapy*, 14(4), 456-459. doi: 10.1016/j.math.2008.11.004
- Smith, R. (1997). Should the criteria for authorship of scientific papers be changed? Yes: It is time to abandon authorship. *CBE Views*, 10, 133-4.

- Sociedad Española de Geriátría y Gerontología. (2006). En Sociedad Española de Geriátría y Gerontología (Ed.), *Tratado de geriatría para residentes*. Madrid: International Marketing & Communication, S.A. (IM&C).
- Song, R., Lee, E. O., Lam, P., & Bae, S. C. (2003). Effects of tai chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: A randomized clinical trial. *The Journal of Rheumatology*, 30(9), 2039-44.
- Soteriades, E. S., Rosmarakis, E. S., Paraschakis, K., & Falagas, M. E. (2017). Research contribution of different world regions in the top 50 biomedical journals (1995–2002). *FASEB Journal: Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 20(1), 29-34.
- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, ciencias de la información y bibliotecología*. Caracas: UNESCO.
- Steves, C. J., Spector, T. D., & Jackson, S. H. (2012). Ageing, genes, environment and epigenetics: What twin studies tell us now, and in the future. *Age Ageing*, 41(5), 581-6.
- Stokols, D., Fuqua, J., Gress, J., Harvey, R., Phillips, K., Baezconde-Garbanati, L., ... Trochim, W. (2003). Evaluating transdisciplinary science. *Nicotine and Tobacco Research*, 5(Suppl 1), S21-39.
- Strehler, B. L. (1959). Origin and comparison of the effects of time and high energy radiation on living systems. *The Quarterly Review of Biology*, 34(2), 117-42.
- Strehler, B. L. (1977). *Time, cells and aging* (2nd ed.). New York: Academic Press.
- Strehler, B. L. (1985). Aging: A challenge to science, society, and the individual. *Clinics in Geriatric Medicine*, 1(1), 5-13.
- Stuck, A. E., Walther, J. M., Nikolaus, T., Büla, C. J., Hohmann, C., & Beck, J. C. (1999). Risk factors for functional status decline in community living elderly people: A systematic literature review. *Social Science & Medicine*, 48(4), 445-69. doi: 10.1016/S0277-9536(98)00370-0
- Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., ... Guralnik, J. (2011). Gait speed and survival in older adults. *Journal of the American Medical Association*, 305(1), 50-8. doi: 10.1001/jama.2010.1923
- Subramanyam, K. (1983). Bibliometric studies of research collaboration: A review. *Journal of Information Science*, 6(1), 33-38.
- Sundström, G. (2009). Demography of aging in the nordic countries. En P. Uhlenberg (Ed.), *International handbook of population aging* (pp. 91-111). New York: Springer. doi:10.1007/978-1-4020-8356-3_5

- Suteliffe, B. (1992). *El papel de la fisioterapia en la atención de las personas de la tercera edad*. Madrid: Ministerio de Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Servicios Sociales.
- Svien, L., Anderson, S., & Long, T. (2006). Research in pediatric physical therapy: An analysis of trends in first fifteen years of publication. *Pediatric Physical Therapy*, 18(2), 126-132. doi:10.1097/01.pep.0000223104.28243.5e
- Tague-Sutcliffe, J. (1992). An introduction to informetrics. *Information Processing & Management*, 28(1), 1-3.
- Talbot, L. A., Morrell, C. H., Fleg, J. L., & Metter, E. J. (2007). Changes in leisure time physical activity and risk of all-cause mortality in men and women: The Baltimore longitudinal study of aging. *Preventive Medicine*, 45(2-3), 169-76.
- Terrada, M. L., López-Piñero, J. M., Aleixandre, R., Osca, J., & Valderrama, J. C. (1999). *Importancia y dependencia de la producción científica actual de la medicina valenciana. Estudio bibliométrico*. Valencia: Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero.
- Terrada, M. L., Portela, E., De la Cueva, A., Navarro, V., Casabán, E., Gimeno, E., ... Cebrián, M. (1981). *Bibliometría de la producción y consumo de la literatura médica en España, 1973-1977*. Valencia: Centro de documentación e informática biomédica.
- Tesio, L., Gamba, C., Capelli, A., & Franchignoni, F. P. (1995). Rehabilitation: The cinderella of neurological research? A bibliometric study. *Italian Journal of Neurological Sciences*, 16(7), 473-7.
- Thévenon, A., & Pollez, B. (1994). *Rehabilitación en geriatría*. Barcelona: MASSON, S.A.
- Thompson, D. F., & Walker, C. K. (2015). A descriptive and historical review of bibliometrics with applications to medical science. *Pharmacotherapy*, 35(6), 551-559.
- Thomson Reuters. (2014). 50th anniversary science citation index. Recuperado de <http://wokinfo.com/sci-anniversary.html>
- Tinetti, M. E., & Kumar, C. (2010). The patient who falls: "It's always a trade-off". *Journal of the American Medical Association*, 303(3), 258-66. doi:10.1001/jama.2009.2024
- Torres, I. (1998). *Las fuentes de información. Estudios teórico-prácticos*. Madrid: Síntesis.
- Troen, B. (2003). The biology of aging. *The Mount Sinai Journal of Medicine*, 70(1), 3-22.

- Turano, K., Rubin, G. S., Herdman, S. J., Chee, E., & Fried, L. P. (1994). Visual stabilization of posture in the elderly: Fallers vs. nonfallers. *Optometry and Vision Science: Official Publication of the American Academy of Optometry*, 71(12), 761-9. doi: 10.1097/00006324-199412000-00006
- Turner, W., Chartron, G., Laville, F., & Michelet, B. (1988). Packaging information for peer review: New co-word analysis techniques. En A. Van Raan (Ed.), *Handbook of quantitative studies of science and technology* (pp. 291-323). Amsterdam: North Holland.
- U. S. National Library of Medicine. (2010). History of MeSH. Recuperado de http://www.nlm.nih.gov/mesh/mesh_at_50/history_of_mesh.html.
- U. S. National Library of Medicine. (2015). Medical subject headings. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/>
- U. S. National Library of Medicine. (2017). Annual changes to MeSH. Recuperado de <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>
- Ungar, A., Rafanelli, M., Iacomelli, I., Brunetti, M. A., Ceccofiglio, A., Tesi, F., ... Marchionni, N. (2013). Fall prevention in the elderly. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism: The Official Journal of the Italian Society of Osteoporosis, Mineral Metabolism, and Skeletal Diseases*, 10(2), 91-5.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. (1983). *Guía para la redacción de artículos científicos destinados a la publicación*. (No. 2ª edición). París: UNESCO.
- United Nations Population Division's. (2016). World population prospects. Recuperado de http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UPTO.ZS?locations=XD-BR&name_desc=false
- United Nations Programme on Ageing, & International Association of Gerontology and Geriatrics. (2007). *Research agenda on ageing for the 21st century*. (No. RAA-21). Nueva York: United Nations Programme on Ageing; International Association of Gerontology and Geriatrics.
- United States Census Bureau. (2016). International data base. Recuperado de <https://www.census.gov/population/international/data/idb/informationGateway.php>
- Valderrama-Zurián, J. C., Aguilar-Moya, R., Melero-Fuentes, D., & Aleixandre-Benavent, R. (2015). A systematic analysis of duplicate records in Scopus. *Journal of Informetrics*, 9, 570-557.
- Valderrama-Zurián, J. C., González-Alcaide, G., Valderrama-Zurián, F. J., Aleixandre-Benavent, R., & Miguel-Dasit, A. (2007). Redes de coautorías y colaboración institucional en revista española de cardiología. *Revista Española de Cardiología*, 60(2), 117-30. doi:10.1157/13099458

- Valenza, G., González, L., & Yuste, M. J. (2005). *Manual de fisioterapia respiratoria y cardiaca*. Madrid.: Editorial Síntesis.
- Van Raan, A. F. J. (2004). Measuring science. En H. F. Moed, W. Glänzel & U. Schmoch (Eds.), *Handbook of quantitative science and technology research*. (pp. 19-50). Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Vasto, S., Scapagnini, G., Bulati, M., Candore, G., Castiglia, L., Colonna-Romano, G., ... Caruso, C. (2010). Biomarkes of aging. *Frontiers in bioscience (Scholar edition)*, 2(1), 392-402.
- Venable, G. T., Sheperd, B. A., Roberts, M. L., Taylor, D. R., Khan, N. R., & Klimo, P. J. (2014). An application of Bradford law identification of core journals of pediatric neurosurgery and a regional comparison of citation density. *Child's Nervous System*, 30(10), 1717-1727. doi:10.1007/s00381-014-2481-9
- Vidal Infer, A. M. (2010). *Análisis de los artículos originales publicados en revistas específicas sobre drogodependencias incluidas en el Journal Citation Reports (2002-2006)*. (Tesis doctoral). Universitat de València, Valencia.
- Vincent, K. R., Braith, R. W., Feldman, R. A., Magyar, P. M., Cutler, R. B., Persin, S. A., ... Lowenthal, D. T. (2002). Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50, 1100-1107.
- Wakiji, E. M. (1997). Mapping the literature of physical therapy. *Bulletin of the Medical Library Association*, 85(3), 284-288.
- Walker, C. (2006). *Fisioterapia en obstetricia y uroginecología*. Barcelona: Ed. Masson.
- Wallace, D. C. (1992). Mitochondrial genetics: A paradigm for aging and degenerative diseases?. *Science*, 256, 628-32.
- Whipple, R. H., Wolfson, L. I., & Amerman, P. M. (1987). The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 35, 13-20.
- Wilcox, L. J. (1998). Authorship; the coin of the realm, the source of complaints. *Journal of the American Medical Association*, 280, 216-217.
- Wiles, L., Matricciani, L., Williams, M., & Olds, T. (2012). Sixty-five years of *Physical therapy*: Bibliometric analysis of research publications from 1945 through 2010. *Physical Therapy*, 92(4), 493-506. doi:10.2522/ptj.20110013
- Wiles, L., Olds, T., & Williams, M. (2010). Evidence base, quantitation and collaboration: Three novel indices for bibliometric content analysis. *Scientometrics*, 85, 317-328. doi:10.1007/s11192-010-0163-2
- Williams, M. A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., ... American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. (2007). Resistance exercise in individuals with and without

- cardiovascular disease: 2007 update: A scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*, 116, 572-584.
- Wong, S. Y., Wong, C. K., Chan, F. W., Chan, P. K., Ngai, K., Mercer, S., ... Woo, J. (2013). Chronic psychosocial stress: Does it modulate immunity to the influenza vaccine in Hong Kong Chinese elderly caregivers? *Age*, 35(4), 1479-93. doi:10.1007/s11357-012-9449-z
- World Confederation for Physical Therapy. (2011). *WCPT guideline for physical therapist professional entry level education*. London, UK: WCPT.
- World Confederation for Physical Therapy. (2014). *WCPT glossary: Terms used in WCPT's policies and resources*. London, UK: WCPT.
- World Confederation for Physical Therapy. (2011). Policy statement: Description of physical therapy. Recuperado de <http://www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT>
- Xhardez, Y. (2000). *Vademécum de kinesioterapia y de reeducación funcional*. Buenos Aires: Editorial El Ateneo.
- Yamasoba, T., Lin, F. R., Someya, S., Kashio, A., Sakamoto, T., & Kondo, K. (2013). Current concepts in age-related hearing loss: Epidemiology and mechanistic pathways. *Hearing Research*, 303, 30-8. doi: 10.1016/j.heares.2013.01.021
- Young, Y., Frick, K. D., & Phelan, E. A. (2009). Can successful aging and chronic illness coexist in the same individual? A multidimensional concept of successful aging. *Journal of the American Medical Directors Association*, 10(2), 87-92. doi:10.1016/j.jamda.2008.11.003
- Yuan, Y., Gretzel, U., & Tseng, Y. H. (2014). Revealing the nature of contemporary tourism research: Extracting common subject areas through bibliographic coupling. *International Journal of Tourism Research*, 17(5), 417-431. doi:10.1002/jtr.2004
- Zhang, L., & Glänzel, W. (2012). Proceeding papers in journals versus the "regular" journal publications, 6 (2012) 88- 96. *Journal of Informetrics*, 6(1), 88-96. doi:10.1016/j.joi.2011.06.007
- Ziman, J. (1978). *The force of knowledge: The scientific dimension of society*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zipf, G. K. (1935). *The psychobiology of language: An introduction to dynamic philology*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Zuckerman, H., & Merton, R. K. (1971). Patterns of evaluation in science: Institutionalization, structure and functions of the referee system. *Minerva*, 9, 66-100.
- Zulueta M. A. (2002). Bibliometría y métodos bibliométricos. En J. López-Yepes (Ed.), *Manual de Ciencias de la Documentación* (pp. 117-136). Madrid: Pirámide.

ANEXOS

ANEXO 1. Motivo de exclusión de artículos en la revisión manual

	N° registro (ID registro)	Motivo de exclusión
1	2	Edad de la muestra
2	14	Estudio sobre Jóvenes activos con Edad media: 27.9
3	25	Estudio sobre mujeres post-parto (edad media 28 años)
4	30	Edad media 23 años
5	31	Edad media 22.4 años
6	36	Edad media 18-28
7	43	Edad media 31 años
8	51	Edad entre 18-40 años
9	57	Edad media 19 años
10	62	Boxeadores edad media 23 años
11	78	Es sobre lesiones de atletas jóvenes
12	80	Tipología documental: revisión sistemática
13	91	Edad media 34
14	104	Jóvenes jugadores de futbol
15	110	Edad media 16 años
16	111	Edad entre 13-16 años
17	137	Edad media 24.4

Anexo 1. Motivo de exclusión de artículos en la revisión manual.

	Nº registro (ID registro)	Motivo de exclusión
18	140	Tipología documental: revisión sistemática
19	149	Edad media 19
20	150	Edad entre 13 a 17 años
21	181	Edad media 21
22	211	Edad media 22
23	231	Edad media 26
24	245	Edad media 22
25	256	Temática Duchenne, no envejecimiento
26	257	Temática embarazo (edad hasta 40 años)
27	271	Edad entre 18 y 30 años
28	275	Edad entre 15 y 30 años
29	281	Muestra con edad 20 y 23 años
30	297	Muestra estudiantes de danza (20 años)
31	300	Tipología documental: revisión sistemática
32	306	Jugadoras de hándbol (23 años)
33	307	Muestra con Young adults
34	324	Edad media 18 a 23 deportistas
35	332	Muestra de mujeres jóvenes
36	359	Muestra edad media 21 años, temática suelo pélvico
37	372	Tipología documental: revisión sistemática
38	386	Edad media 23 años
39	395	Parálisis cerebral entre 16-18 años
40	411	Edad media 23 tema suelo pélvico
41	422	Estudio en bebés
42	423	Estudio en pediatría
43	457	Estudia edad adulta (35 años), no envejecimiento
44	481	Deportistas entre 18-40 años
45	491	Mujeres embarazadas
46	495	Jugadores rugby sub 20
47	506	Estudio sobre embarazo (edad 15-45 años)
48	534	Aletas, edad media 25 años
49	539	Jugadores jóvenes de críquet
50	555	Escoliosis en muestra entre 15 y 25 años
51	573	Tipología documental: metaanálisis

Anexo 1. Motivo de exclusión de artículos en la revisión manual

	Nº registro (ID registro)	Motivo de exclusión
52	574	Tipología documental: metaanálisis
53	580	Tipología documental: revisión sistemática y metaanálisis
54	602	Jugadores de futbol de 18 a 34 años
55	622	Estudio sobre bebés prematuros
56	631	Jugadores rugby 18 a 43 años
57	665	Estudio sobre oftalmología no fisioterapia
58	685	Estudio en sujetos jóvenes (20 años)
59	689	Estudiantes jóvenes de música
60	733	Edad media 26 años
61	738	Edad media 30 años. Tratamiento en Atletas
62	757	Tipología documental: revisión sistemática
63	758	Tipología documental: revisión sistemática
64	770	Estudio durante embarazo, mujeres jóvenes
65	772	Estudio sobre sujetos jóvenes (25 años)
66	778	Estudio sobre lanzadores de jabalina de 18 años
67	793	Estudio sobre mujeres jóvenes (18 a 39)
68	806	Estudio de suelo pélvico en embarazo (18 a 36 años)
69	844	Estudio sobre atletas jóvenes
70	849	Muestra de 16 a 25 años que hacen snowboard
71	887	Caso clínico niña 5 años
72	897	Estudio sobre sujetos jóvenes de 21 a 35
73	898	Estudio sobre patología pediátrica
74	903	Fisioterapia deportiva en sujetos de 32 años
75	938	EMG en sujetos de 20 años
76	955	Atletas edad media 17 años
77	978	Tema sobre profesionalidad estudiantes fisioterapia, no envejecimiento
78	1001	Mujeres embarazadas (25 años de media)
79	1011	Mujeres jóvenes (25 años)
80	1018	Estudio sobre lactantes
81	1023	Atletas jóvenes sub 20
82	1031	pediatria
83	1050	Tipología documental: revisión sistemática
84	1055	Estudio sobre perros (no es terapia asistida)

Anexo 1. Motivo de exclusión de artículos en la revisión manual.

	Nº registro (ID registro)	Motivo de exclusión
85	1086	Estudio en jóvenes
86	1098	Atletas jóvenes
87	1104	Estudio sobre lactantes
88	1120	Tipología documental: revisión sistemática
89	1134	Adultos jóvenes (edad media 29 años)
90	1150	Bronquilitis en lactantes
91	1162	Sujetos jóvenes 21 años de media
92	1166	Adultos jóvenes (23 años)
93	1173	Estudio sobre mujeres embarazadas
94	1174	Tipología documental: revisión sistemática
95	1192	Estudio sobre pediátricos con FQ
96	1200	Estudio sobre mujeres embarazadas
97	1222	Adultos jóvenes (18 a 40 años)
98	1265	Lactantes menores de 12 meses
99	1271	Edad entre 18-22 años
100	1287	Edad hasta 49 años
101	1330	Edad media 25 años
102	1370	Edad media 19 años y jugadores futbol
103	1383	Atletas, edad 19-22 años
104	1398	Edad entre 18 a 40 años
105	1412	Deportistas edad media 27 años
106	1421	Bebés prematuros
107	1450	Adultos jóvenes (edad media 24 años)
108	1457	Temática sobre atletismo, pero no en envejecimiento
109	1465	Soldados entre 19 y 26 años
110	1493	Tema infertilidad en mujeres de 35 años
111	1503	Salud laboral en obstetricia, no envejecimiento
112	1526	Tipología documental: revisión sistemática
113	1529	Sobre necesidades en zonas rurales de prpfesionales de especialidades médicas
114	1530	Sujetos de edad media 23 +- 5 años
115	1546	Sobre estudiantes de fisioterapia, pero no en concreto sobre estudios de envejecimiento
116	1548	Sobre bronquiolititis en infancia

Anexo 1. Motivo de exclusión de artículos en la revisión manual

	Nº registro (ID registro)	Motivo de exclusión
117	1551	Sobre esguinces en atletas (18 a 30 años)
118	1558	Consumo de tabaco en estudiantes de fisioterapia
119	1567	Neumonias en niño de 2-3 años
120	1574	Muestra con mujeres embarazadas
121	1597	Encuesta sobre estudiantes y medicina alternativa, no envejecimiento
122	1601	Sobre percepción estudiantes para trabajar en zonas rurales, no envejecimiento
123	1602	Sobre esguinces en atletas (18 a 30 años)
124	1625	Sobre SDFP edad media 35 años
125	1651	Tendinopatias en atletas edad media 26.5
126	1665	Jugadores baloncesto edad media 16.5
127	1685	Temática social (vagabundos y hospitalizaciones)
128	1694	Pacientes con FQ entre 22 a 38 años
129	1711	Pacientes con Charcott-marie tooth de 7 a 30 años
130	1726	Cirugía en lactantes (8 meses)
131	1736	Jugadoras futbol edad media 22 años
132	1742	Bailarines edad media 28 años
133	1789	Adultos hasta 40 años
134	1796	Opinión estudiantes fisioterapia sobre sexualidad en practica clínica
135	1828	Escoliosis en neuromusculares en la adolescencia
136	1841	Sujetos jóvenes, hasta 34 años
137	1865	Sujetos con FQ (hasta 22 años)
138	1885	Jugador de futbol profesional de élite en activo
139	1888	Mujeres embarazadas de 27 a 33 años
140	1909	Tipología documental: revisión sistemática
141	1927	TTO ortopédico en PCI
142	1931	Cirugía en atletas edad media 22 años
143	1957	Jugadoras tennis sub20
144	1960	Fisioterapia para perros
145	1977	SDFP en menores de 40 años
146	1997	Edad media 22 años +- 5
147	1998	Edad media 17 a 21 años

Anexo 1. Motivo de exclusión de artículos en la revisión manual.

	Nº registro (ID registro)	Motivo de exclusión
148	2007	Estudiantes levantadora de peso
149	2021	Atletas de hasta 30 años
150	2025	Sobre fisioterapeutas que se dedican a deportiva
151	2050	Suelo pélvico en mujeres jóvenes edad media 25 años
152	2079	Uso de un test de marcha en un sujeto joven de 27 años
153	2121	Edad máxima 27 años
154	2149	Acupuntura En SDFP en sujetos hasta 45 años
155	2157	FQ entre 15 a 21 años
156	2170	Cirugía hombro, no fisioterapia, además en personas de edad media 26 años
157	2179	Jugadores tennis junior (12-18 años)
158	2195	FQ hasta 24 años
159	2200	Esguinces tobillo atletas de 15-35 años
160	2221	Validez escalas pediátricas
161	2260	FQ entre 6-17 años
162	2262	Nadadores de 18 años
163	2267	Cirugía pediátrica (en lactantes: 32 meses)
164	2285	Patología pediátrica
165	2286	Deportistas jóvenes (25 años de media)
166	2288	Atletas entre 17 y 26 años
167	2289	Síndrome Kartagener hasta 34 años
168	2299	Atletas femeninas hasta 41 años
169	2301	Mujeres embarazadas hasta 33 años
170	2314	Futbolistas de 16 años
171	2326	Escala PEABODY en infancia
172	2339	Artroscopia en atletas hasta 45 años
173	2366	Tratamiento en pediatría
174	2386	Atletas jóvenes edad media 22 años
175	2392	Jugadoras de hockey universitarias
176	2404	Pacientes con DUChenne 4-14 años
177	10	Trata sobre obra, vida y trabajo de un Médico
178	198	Tipología documental: revisión sistemática
179	2138	Jugadores de futbol juvenes

Anexo 1. Motivo de exclusión de artículos en la revisión manual

	Nº registro (ID registro)	Motivo de exclusión
180	194 (eliminado al completar datos)	Tipología documental: metaanálisis.

ANEXO 2. Productividad, 79 instituciones más productivas

Institución	País	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
The University of Sydney	Australia	52	0	0	8	14	30	57,69%	10,40	12,44
University of Queensland	Australia	47	0	2	6	14	25	53,19%	9,40	10,24
University of Melbourne	Australia	46	0	1	2	11	32	69,57%	9,20	13,48
University of Washington	Estados Unidos	41	3	5	9	9	15	29,27%	8,20	4,60
University of Toronto	Canadá	39	1	2	4	15	17	41,03%	7,80	7,60
University of Pittsburgh	Estados Unidos	36	1	2	11	9	13	33,33%	7,20	5,40
Monash University	Australia	34	0	0	5	5	24	70,59%	6,80	9,93
La Trobe University	Australia	33	1	2	5	4	21	60,61%	6,60	8,20
University of São Paulo	Brasil	31	0	1	1	7	22	70,97%	6,20	9,26
Vrije Universiteit Amsterdam	Países Bajos	30	0	0	5	11	14	46,67%	6,00	6,36
Keele University	Reino Unido	29	0	0	1	17	11	37,93%	5,80	7,79

Institución	País	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
Duke University	Estados Unidos	27	0	3	3	9	12	44,44%	5,40	4,93
Karolinska Institutet	Suecia	27	0	2	5	5	15	55,56%	5,40	5,77
McMaster University	Canadá	25	1	1	3	6	14	52,00%	5,00	5,43
Radboud University	Países Bajos	25	0	1	2	9	13	52%	5,00	5,70
Lund University	Suecia	24	2	4	2	6	10	33,33%	4,80	3,35
Federal University of São Carlos	Brasil	24	0	0	0	6	18	75%	4,80	7,82
Harvard University	Estados Unidos	23	1	0	6	4	12	47,83%	4,60	4,77
Maastricht University	Países Bajos	23	0	0	4	7	12	52,17%	4,60	5,08
University of Utah	Estados Unidos	23	0	1	1	14	7	30,43%	4,60	5,94
The University of New South Wales	Australia	22	0	1	5	5	11	50%	4,40	4,34
The George Institute for Global Health	Australia	21	0	0	1	2	18	85,71%	4,20	7,76

Institución	Pais	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
The University of British Columbia	Canadá	21	1	0	1	2	17	76,19%	4,20	7,19
University of Otago	Nueva Zelanda	21	0	3	2	6	10	47,62%	4,20	3,90
VU University Medical Center Amsterdam	Países Bajos	20	0	0	2	8	10	50%	4,00	4,69
University of Florida	Estados Unidos	20	0	2	1	6	11	55%	4,00	4,53
University of Birmingham	Reino Unido	19	0	0	1	7	11	57,89%	3,80	4,97
University of Western Ontario	Canadá	19	0	2	3	7	7	36,84%	3,80	3,11
Assistance Publique Hôpitaux de Paris	Francia	19	1	2	4	3	9	42,11%	3,80	3,11
Franklin Pierce University	Estados Unidos	19	0	0	0	11	8	42,11%	3,80	5,31
Federal University of Minas Gerais	Brasil	19	0	0	0	2	17	89,47%	3,80	7,43
University of Oslo	Noruega	18	0	0	2	3	13	72,22%	3,60	5,41
University of Gothenburg	Suecia	18	3	0	1	6	8	27,78%	3,60	3,36

Institución	Pais	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
Regis University	Estados Unidos	17	0	0	2	10	5	29,41%	3,40	4,22
University of Wisconsin	Estados Unidos	17	0	1	3	5	8	47,06%	3,40	3,21
Durham VA Medical Center	Estados Unidos	17	0	3	1	8	5	29,41%	3,40	3,21
Intermountain Healthcare	Estados Unidos	17	0	0	0	11	6	35,29%	3,40	4,98
University of Copenhagen	Dinamarca	17	0	0	2	3	12	70,59%	3,40	4,98
Cornell University	Estados Unidos	17	0	0	4	4	9	52,94%	3,40	3,71
University Medical Center Groningen	Países Bajos	16	0	0	1	2	13	81,25%	3,20	5,54
KU Leuven	Bélgica	16	0	0	3	3	10	62,50%	3,20	4,09
King's College London	Reino Unido	16	1	0	3	6	6	31,25%	3,20	2,77
Mayo Clinic	Estados Unidos	15	0	1	5	4	5	33,33%	3,00	2,35

Institución	País	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
University Medical Center Utrecht	Países Bajos	15	0	0	3	3	9	60%	3,00	3,67
University of Alberta	Canadá	15	0	1	1	4	9	60%	3,00	3,67
Tel Aviv University	Israel	15	0	1	2	5	7	46,67%	3,00	2,92
University of North Carolina	Estados Unidos	14	1	0	2	4	7	42,86%	2,80	2,77
University of South Australia	Australia	14	0	0	0	3	11	78,57%	2,80	4,76
Hacettepe University	Turquía	14	0	0	1	5	8	57,14%	2,80	3,56
University Hospital Zurich	Suiza	14	0	0	1	7	6	42,86%	2,80	3,42
Baylor University	Estados Unidos	14	0	2	3	7	2	14,29%	2,80	2,59
University College Dublin	Irlanda	14	0	0	0	4	10	71,43%	2,80	4,38
Karolinska University Hospital	Suecia	14	0	0	4	2	8	57,14%	2,80	3,35
Linköping University	Suecia	13	0	3	1	2	7	53,85%	2,60	2,70

Institución	País	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
Netherlands institute for health services research	Países Bajos	13	0	1	2	5	5	38,46%	2,60	2,30
Umea University	Suecia	13	0	2	3	5	3	23,08%	2,60	1,82
Concord Hospital	Estados Unidos	13	0	0	0	9	4	30,77%	2,60	3,97
University of Southern Denmark	Dinamarca	13	0	0	0	3	10	76,92%	2,60	4,34
Ludwig Maximilians University of Munich	Alemania	12	0	0	4	3	5	41,67%	2,40	2,30
Istanbul University	Turquía	12	1	0	1	4	6	41,67%	2,40	2,51
Alfred Hospital	Australia	12	0	1	1	1	9	75,00%	2,40	3,71
Federal University of São Paulo	Brasil	12	0	0	1	3	8	66,67%	2,40	3,36
Yale University	Estados Unidos	12	3	2	3	1	3	0%	2,40	0,89
Austin Health	Australia	11	0	0	1	2	8	72,73%	2,20	3,35
University of Ulster	Reino Unido	11	0	0	4	2	5	45,45%	2,20	2,28
University of Southern California	Estados Unidos	11	0	4	4	1	2	18,18%	2,20	1,79

Institución	País	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
Brooke Army Medical Center	Estados Unidos	11	0	1	3	4	3	27,27%	2,20	1,64
Charité – Universitätsmedizin Berlin	Alemania	11	0	0	0	7	4	36,36%	2,20	3,19
University of Manchester	Reino Unido	11	0	1	2	5	3	27,27%	2,20	1,92
University of Jyväskylä	Finlandia	11	0	0	2	4	5	45,45%	2,20	2,28
University of Eastern Finland	Finlandia	11	0	0	1	3	7	63,64%	2,20	2,95
Sunnybrook Health Sciences Centre	Canadá	11	0	0	1	4	6	54,55%	2,20	2,68
Johns Hopkins University	Estados Unidos	11	1	0	2	2	6	45,45%	2,20	2,28
University of California, San Francisco	Estados Unidos	11	1	2	2	1	5	36,36%	2,20	1,64
McGill University	Canadá	11	0	1	2	4	4	36,36%	2,20	1,79
Oslo University Hospital	Noruega	10	0	2	1	0	7	70%	2,00	2,92
University of California, Los Angeles	Estados Unidos	10	1	4	1	0	4	30%	2,00	1,87

Institución	País	Total Trabajos	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Variación porcentual primer quinquenio-último quinquenio	Media artículos por quinquenio	Desviación estándar artículos por quinquenio
Massachusetts General Hospital	Estados Unidos	10	1	1	3	3	2	10%	2,00	1,00
University of Colorado	Estados Unidos	10	0	0	1	2	7	70%	2,00	2,92

* A: universidad; B: hospital; C: instituto de investigación; D: organización médica no gubernamental.