



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Facultad de Comunicación y Documentación

**Departamento de Biblioteconomía y
Documentación**



UNIVERSIDAD DE LA HABANA

Facultad de Comunicación

Departamento de Ciencias de la Información

TESIS DOCTORAL

**Producción científica latinoamericana en Salud Pública.
Cuba en el contexto regional. Scopus 2003-2011.**

Autora: MSc. Grisel Zacca González

Codirectores: Dr. Benjamín Vargas Quesada

Dra. Zaida Chinchilla Rodríguez

Mayo, 2015

Editorial: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autora: Grisel Zacca González
ISBN: 978-84-9125-307-5
URI: <http://hdl.handle.net/10481/40902>

A mi hijo Manuel Enrique

Índice

Prefacio	7
Agradecimientos	8
Resumen	9
Estructura de la tesis	13
PARTE I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	15
1. Introducción	16
1.1 Delimitación del estudio	16
1.2 La investigación científica en Salud Pública	19
1.2.1 Conceptualización de la investigación en Salud Pública	19
1.2.2 Contexto de la investigación en salud en la región	20
1.2.3 Sistemas Nacionales de Investigación en Salud	27
1.3 Evaluación cuantitativa de la investigación	30
1.3.1 Evaluación de la Ciencia	30
1.3.2. Bibliometría y Cuantificación en la evaluación de la investigación	32
1.3.4 Aspectos metodológicos de la evaluación bibliométrica	34
1.3.5 Análisis de dominio	36
1.3.6 Indicadores bibliométricos	38
1.3.6.1 Indicadores de cantidad y calidad de la publicación	41
1.3.6.2 Segunda generación de métricas de las revistas e indicadores normalizados	47
1.3.6.3 Percentiles, rangos de percentiles y excelencia científica	53
1.3.7 Liderazgo científico	58
1.3.8 Colaboración científica	59
1.4 Antecedentes bibliométricos en Salud Pública	62
1.4.1 Análisis bibliométricos en el dominio de la Salud Pública	62

1.4.1.1	Dominios relacionados con la salud Pública	63
1.4.1.2	Estudios sobre revistas de Salud Pública	65
1.4.1.3	Estudios sobre las regiones y países del mundo	69
1.4.2	Estudios sobre los países latinoamericanos	72
1.4.3	Antecedentes de estudios bibliométricos en salud en Cuba	79
1.4.3.1	Artículos sobre la producción científica cubana en Salud Pública y temáticas afines	85
2.	Justificación y objetivos	89
2.1	¿Por qué la Salud Pública?	92
2.2	¿Por qué se seleccionó Cuba?	93
2.3	Problema de investigación	94
2.4	Objetivos	94
2.4.1	Objetivo general	94
2.4.2	Objetivos específicos	94
3.	Material y Método	98
3.1	Fuentes de Información	98
3.1.1	Scopus	98
3.1.2	SCImago Country & Journal Rank (SJR) y SCImago Institutions Rankings (SIR)	104
3.2	Metodología	106
3.2.1	Niveles de agregación	106
3.2.2	Distribución temática	106
3.2.3	Distribución geográfica	106
3.2.4	Distribución temporal	107
3.3	Indicadores bibliométricos	107
3.3.1	Indicadores cuantitativos	108
3.3.2	Indicadores cualitativos	110
3.3.3	Indicadores de colaboración científica	114
3.4	Limitaciones	115

4. Resultados y Discusión	117
4.1 Producción científica latinoamericana en Salud Pública en el contexto internacional	117
4.2 Producción científica latinoamericana en Salud Pública por países	124
4.3 Producción Científica cubana en Salud Pública	132
5. Conclusiones, recomendaciones y perspectivas de investigaciones futuras	148
5.1 Conclusiones	148
5.2 Recomendaciones	151
5.3 Perspectivas de investigaciones futuras	153
6. Referencias Bibliográficas	155
 PARTE II. ARTÍCULOS	 187
7. Artículos	188
A1. Bibliometric analysis of regional Latin America's scientific output in Public Health through SCImago Journal & Country Rank.	189
A2. Latinoamerican scientific output in Public Health: combined analysis of bibliometrics, socioeconomics and health indicators.	201
A3. Producción científica cubana en Medicina y Salud Pública. Scopus 2003-2011.	222
A4. Patrones de comunicación e impacto de la producción científica cubana en salud pública.	236
A5. Benchmarking and Scientific performance of Cuban and Latin American Institutions in Public Health.	254
8. Resúmenes de los artículos	280

Prefacio

El presente trabajo se realiza como parte del programa del Doctorado Iberoamericano en Bibliotecología y Documentación Científica impartido de conjunto por las Universidades de Granada y La Habana. Ha sido posible gracias a la beca otorgada a la doctoranda por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP).

Los resultados y la mayor parte de las conclusiones fueron presentados cinco trabajos publicados por la doctoranda en colaboración con los directores de tesis, así como con miembros del grupo SCImago como queda reflejando en las coautorías de los artículos. También los resultados parciales fueron presentados en cinco congresos internacionales y otros eventos nacionales.

Agradecimientos

En primer lugar agradezco a mis directores de tesis Zaida Chinchilla y Benjamín Vargas por su total apoyo, guía y contribución a esta investigación. Sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.

A los coordinadores del programa doctoral, la Dra. Gloria Ponjuan y el Dr. Luis Villén. En especial le agradezco a la profesora Gloria por su orientación, por estar pendiente de todos los detalles y por alentarme constantemente a seguir adelante.

A mis compañeras: Gisela Martínez, Ileana Alfonso, Arelys Infante por asumir muchas de mis responsabilidades para poder dedicarle más tiempo a la tesis. A Enrique y Luis Carlos por los intercambios productivos. También al resto de mis compañeros del área de docencia e investigaciones y otros colegas de Infomed que al menos tuvieron una palabra de aliento.

Al personal de la biblioteca de la Facultad de Comunicación y Documentación de la Universidad de Granada, especialmente a José por su apoyo en la búsqueda y recuperación de información.

A mi padre por sus enseñanzas e invaluable consejos. A mi madre por su comprensión y aliento. A mi esposo por cuidar a nuestro hijo. A mi hijo que tuvo que compartir a su mamá con la computadora durante tanto tiempo.

Mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que de una forma u otra han contribuido directa o indirectamente a esta investigación.

No sirve de nada ir deprisa si no sabes a dónde vas. Lo importante es caminar en la dirección correcta. Antoine de Saint – Exupéry

Resumen

La investigación en Salud Pública hace una importante contribución a la salud de las poblaciones dado que permite una práctica más efectiva, eficiente y de calidad, en correspondencia con las necesidades crecientes de salud de la población. De hecho, la investigación es reconocida como la función esencial número 10 de la Salud Pública. En los últimos años se han realizado una serie de acciones en Latinoamérica que evidencian un reconocimiento de la importancia de la investigación y el fortalecimiento de los sistemas de investigación en salud, hechos que ponen a la luz la necesidad de evaluar la actividad científica.

El objetivo general de esta investigación es caracterizar la producción científica latinoamericana y cubana en Salud Pública contenida en Scopus, desde la perspectiva cuantitativa, con vistas a ofrecer una herramienta útil para la evaluación de la gestión de la investigación en el marco de las funciones esenciales de la Salud Pública.

La fuente de información primaria utilizada fue la base de datos Scopus, categoría "*Public Health, Environmental and Occupational Health*", fundamentalmente en el período 2003 -2011. Los datos se obtuvieron a través de los portales *SCImago Journal and Country Rank* y *SCImago Institutions Ranking*. El trabajo aplica las metodologías del grupo de investigación SCImago, que utiliza indicadores comúnmente aceptados por la comunidad científica internacional. Se aplicó una batería de indicadores bibliométricos cualitativos, cuantitativos y de colaboración. Los indicadores cuantitativos se basaron en el recuento de documentos, los cualitativos en el número de citas y para el análisis de la colaboración se utilizó el número de las publicaciones en las que participaron autores de más de un país.

Entre 1996 y 2011, 313.543 documentos formaron parte de la categoría de Salud Pública (1,22% de las publicaciones mundiales y el 4,47% de la Medicina). Norteamérica y Europa Occidental producen más del 60% del agregado mundial, seguido de Asia y Latinoamérica, precisamente estas dos últimas regiones experimentaron el mayor incremento. Entre las regiones más visibles están

Norteamérica, la región del Pacífico y Europa Occidental y entre las menos visibles, Asia y Latinoamérica.

Las mayores fortalezas de Latinoamérica son su potencial para incrementar la producción científica y su alto nivel de especialización en Salud Pública. Entre las principales debilidades están la disminución relativa de la colaboración internacional, a pesar de que el 30% de los artículos se publicó en colaboración internacional, y el bajo impacto de su producción. Los países con mayor especialización temática fueron Cuba, Colombia y Brasil.

Durante el período 2003-2011, se publicaron en Scopus, 211.601 documentos en Salud Pública a nivel mundial y de estos, Latinoamérica aportó el 6,57% (13.912 documentos). Los 10 países con mayor número de documentos en la región, en conjunto, produjeron más del 90% del total; dos países, Brasil (67,3%) y México (14,7%), generaron más de las tres cuartas partes. Se clasificó como alto productor a Brasil; productores medianos: México, Colombia, Cuba, Chile y Argentina; bajos productores: Perú, Venezuela, Puerto Rico y Uruguay; y muy bajos productores al resto de los países latinoamericanos.

La producción científica de Brasil crece de forma continua, estable y con gran capacidad de liderazgo, sus artículos alcanzan bajo impacto y tiene poca colaboración internacional. México ha disminuido el ritmo de crecimiento y su visibilidad es baja, tiene alto grado de liderazgo, baja colaboración y acumula una de las mejores proporciones de publicación de excelencia liderada. Colombia, se destaca por su tendencia al crecimiento de su producción, un alto liderazgo, mientras que su presencia en revistas del primer cuartil y en la producción de excelencia es baja, al igual que la colaboración internacional. La producción científica argentina es baja en comparación con el tamaño de su población, sin embargo, tiene un crecimiento rápido, lo que unido al alto impacto, excelencia y liderazgo de su publicación demuestra el potencial investigativo. Perú, Puerto Rico y Uruguay tienen un bajo volumen de documentos, se comunican, en su mayoría, en inglés, concentran la producción científica de alto impacto y excelencia y tienen altos niveles de colaboración, pero con poco liderazgo. Chile y Cuba ostentan los

mejores indicadores de salud y una alta proporción de documentos por millón de habitantes. Sus producciones científicas alcanzaron bajo impacto y la producción de excelencia y en revistas del primer cuartil es baja. Venezuela logra una alta visibilidad, a pesar de su bajo nivel de salud, escasa producción científica, baja inversión en investigación y pocos investigadores. La poca publicación en inglés parece estar influyendo en la visibilidad de países como Cuba, Chile y Brasil.

En el contexto internacional, Cuba ocupa el lugar 51 en el área temática Medicina y el 39 en la categoría Salud Pública en el ranking de países por volumen de producción, mientras que en el de impacto, a nivel internacional y a nivel regional, se ubica en las últimas posiciones. Tanto en Medicina como en Salud Pública, la tendencia es al incremento del volumen total, que es más acelerado en la Salud Pública, fundamentalmente en revistas del cuarto cuartil, a la vez que decrece la producción en el resto de los cuartiles. En Medicina parece haber una mayor estabilidad que en Salud Pública en cuanto a las contribuciones que se hacen en revistas del primer cuartil. La colaboración internacional aparece por debajo de lo esperado y, si bien la tendencia en la Salud Pública es a disminuir, en la Medicina se mantiene constante.

El patrón de comunicación cubano en Salud Pública se caracteriza por una tendencia al incremento de la producción científica, fundamentalmente liderada, y la alta especialización en Salud Pública. En el bajo impacto de las publicaciones parecen estar influyendo factores como la publicación en lengua no inglesa y fundamentalmente en revistas nacionales, el bajo porcentaje de colaboración con instituciones nacionales e internacionales, la baja publicación en revistas de primer cuartil, la escasa presencia de artículos entre el 10 % más citado y, dentro de este grupo, una producción liderada casi inexistente.

Las revistas cubanas indizadas en la categoría de Salud Pública son la Revista Cubana de Salud Pública y la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. En su conjunto aportaron el 7,65% al total de producción en Medicina y el 68,53% a la Salud Pública. Ambas revistas se sitúan en el cuarto cuartil y alcanzaron bajos valores de impacto en todo el período.

La producción científica cubana en Salud Pública se concentra en pocas instituciones, con un patrón de publicación similar al del país, que las diferencia de las instituciones más productivas de la región. Tienen un alto nivel de especialización y liderazgo, y bajo impacto. El Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología, el Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri y la Escuela Nacional de Salud Pública fueron las instituciones con mayor producción científica en Salud Pública y las más especializadas. Las instituciones cubanas tienen un alto potencial para generar conocimiento científico de alta calidad, pero se necesitan estrategias que revolucionen la capacidad investigativa aprovechando sus mayores fortalezas: el liderazgo y la especialización.

Este estudio provee una evaluación externa, sistemática, objetiva y contrastada que puede utilizarse como complemento de la evaluación de la función 10 sobre la investigación esencial en Salud Pública en Latinoamérica y Cuba. La utilización de la perspectiva cuantitativa con los indicadores de SCImago, probó ser de gran utilidad como herramienta adicional para la evaluación científica. Los resultados pueden complementar la discusión en torno a las políticas de investigación y las acciones que se pueden acometer para mejorar la calidad de la investigación en Salud Pública y su transferencia al bienestar de la población.

Estructura de la tesis

El documento se estructura en dos partes, en la primera, denominada Generalidades de la investigación, se integran los aspectos teóricos y metodológicos, la discusión de los resultados y las conclusiones de la investigación, y en la segunda, los 5 artículos publicados como parte del proceso doctoral.

La primera parte del trabajo comienza con la introducción (capítulo 1), donde se expone el marco referencial y teórico a partir de la situación de la investigación en Salud Pública, los fundamentos teóricos de la evaluación cuantitativa de la investigación y los antecedentes sobre los estudios bibliométricos en Salud Pública. En el capítulo 2 se expone la justificación y los objetivos de la investigación, uno general y seis específicos. Se formularon preguntas de investigación para cada objetivo específico, que no son más que un compendio de las preguntas planteadas en los cinco artículos.

El capítulo 3 se titula Material y Métodos. Esta sección se dedica fundamentalmente a argumentar las razones por las que se seleccionó Scopus como fuente de información, se explica la metodología y los indicadores bibliométricos utilizados y se exponen las principales limitaciones de la investigación.

En el capítulo 4 se presentan los resultados y su discusión, a partir de la integración de los principales resultados publicados en los cinco artículos. Finalmente, en el capítulo 5 se exponen las principales conclusiones, recomendaciones y perspectivas de investigaciones que dan continuidad al trabajo realizado. El trabajo se completa con la lista de referencias bibliográficas utilizadas.

En la segunda parte aparecen íntegramente los 5 artículos y un resumen en español de cada uno de ellos.

- **Artículo 1.** Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Moya-Anegón, F. (2014). Bibliometric analysis of regional Latin

America's scientific output in Public Health through SCImago Journal & Country Rank. *BMC Public Health*, 14, 632. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/632>. doi: 10.1186/1471-2458-14-632

- **Artículo 2.** Chinchilla-Rodríguez, Z., Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2015). Latinoamerican scientific output in Public Health: combined analysis of bibliometrics, socioeconomics and health indicators. *Scientometrics*, 102 (1), 609-628. doi 10.1007/s11192-014-1349-9
- **Artículo 3.** Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Moya-Anegón, F. (2014). Producción científica cubana en Medicina y Salud Pública. Scopus 2003-2011. *Transinformação*, 26(3), 281-293.
- **Artículo 4.** Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Moya-Anegón, F. (2015). Patrones de comunicación e impacto de la producción científica cubana en salud pública. *Revista Cubana de Salud Pública*, 41 (2).
- **Artículo 5.** Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B. (2015). Benchmarking and Scientific performance of Cuban and Latin American Institutions in Public Health. *En prensa*.

Producción científica latinoamericana en Salud Pública. Cuba en el contexto regional. Scopus 2003-2011.

PARTE I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1. Introducción

1.1 Delimitación del estudio

La Salud Pública se define como la ciencia y el arte de prevenir la enfermedad y las discapacidades, prolongar la vida y fomentar la salud física y mental, mediante esfuerzos organizados de la comunidad para: sanear el medioambiente, controlar las enfermedades infecciosas, no infecciosas y las lesiones; educar al individuo en los principios de la higiene personal; organizar los servicios para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades y para la rehabilitación; así como desarrollar la maquinaria social que le asegure a cada miembro de la comunidad un nivel de vida adecuado para el mantenimiento de la salud (Terris, 1990; Winslow, 1920).

Esta definición permite identificar en la Salud Pública tres fuentes y partes integrantes. Entre las primeras tenemos la Medicina Social, la Epidemiología y la Estadística y entre las partes integrantes las Ciencias Biológicas, las Ciencias Sociales, las Ciencias de la Conducta, la Física, la Matemática, la Geografía, la Demografía y la Hidrología (Toledo-Curbelo, 2004).

Mientras que en el tesoro de Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS)¹, la Salud Pública aparece como una categoría compuesta por las siguientes subcategorías: Políticas, Planificación y Administración en Salud, Atención a la Salud, Estudios Poblacionales en Salud Pública, Salud Ambiental, Epidemiología y Bioestadística, Nutrición en Salud Pública, Desastres y Derecho Sanitario.

Por otra parte, los resultados de la investigación constituyen la piedra angular de todas las actividades encaminadas a lograr el nivel más alto de salud y equidad, (Organización Panamericana de la Salud, 2009). Particularmente, la investigación en Salud Pública hace una importante contribución a la salud de las poblaciones. De hecho, es reconocida como una de las funciones esenciales de la Salud Pública, (Función 10) dado que permite una práctica más efectiva, eficiente y de

¹ <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

calidad, en correspondencia con las necesidades crecientes de salud de la población.

La investigación en Salud Pública aporta conocimientos científicos necesarios para garantizar las condiciones a las personas para tener salud, y lo hace a través de las actividades de promoción de salud, prevención y control de las enfermedades, la evaluación y monitoreo de la salud y sus determinantes, la formulación de programas y políticas públicas, así como la garantía de los servicios.

El carácter multidisciplinar de la Salud Pública determina patrones de comunicación propios, que la diferencia de las ciencias biomédicas y la acercan a las ciencias sociales. Mejorar los sistemas de comunicación, edición y difusión científica en esta disciplina es una necesidad. Asimismo, el desarrollo y la mejora de las políticas científicas y de los sistemas de información tienen implicaciones sociales y económicas que redundan en un mejor conocimiento de la actividad científica desarrollada y por extensión, en un mejor aprovechamiento, encauzamiento y explotación de los recursos disponibles.

De hecho, en las últimas décadas, la necesidad de disponer de información relevante sobre el desempeño de la investigación ha traído consigo el interés creciente en el análisis bibliométrico de la actividad científica, a la vez que se han perfeccionado los instrumentos de evaluación.

La caracterización bibliométrica de los resultados de la investigación salubrista, en las dimensiones cuantitativas, cualitativas y de colaboración científica ofrecería información útil para fortalecer la rectoría de los sistemas nacionales de investigación en salud y complementar la evaluación de la función esencial de la Salud Pública relacionada con la investigación.

América Latina y el Caribe (Latinoamérica en lo adelante) es una de las regiones con mayor inequidad y desigualdades a nivel socioeconómico y de la salud de sus poblaciones. La práctica científica que se efectúa en los países latinoamericanos, denominada parte de la “ciencia periférica”, es también significativa para comprender el contexto de la sociedad. Específicamente, el análisis del dominio

de la Salud Pública de Latinoamérica en un marco comparativo tanto a nivel nacional, regional y mundial, permite caracterizar su evolución, su posición relativa en cada nivel de agregación, sus fortalezas y debilidades en la investigación desde la perspectiva métrica.

Cuba ostenta uno de los sistemas de salud más desarrollados en la región en términos de accesibilidad y cobertura, gratuidad de los servicios y una amplia red de instituciones, que garantizan la salud de la población cubana sobre la base de una estrategia de atención primaria de salud con una proyección comunitaria preventivo-curativa. La colaboración médica internacional es una de sus características distintivas. Sin embargo, a pesar de estar presente la investigación en todos los ámbitos del Sistema Nacional de Salud, no se sabe cuánto de estos resultados están respaldados por producción científica publicada.

La importancia que se le atribuye a la Salud Pública en la actualidad y el papel relevante que tiene la investigación para ésta disciplina, fueron algunas de las principales motivaciones de este estudio. Por ello, se tomó como objeto de estudio la producción científica en Salud Pública en términos de publicaciones, que circulan por canales internacionales, específicamente, en la base de datos Scopus².

Además, la autora de esta investigación trabaja en el Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas de Cuba (CNICM-Infomed) y se le asignó el estudio de la producción científica en Salud Pública por cuatro razones:

- 1- En el banco de problemas de investigaciones se identificó la necesidad de evaluar la producción científica cubana en salud.
- 2- Uno de los objetivos de trabajo de la Editorial de Ciencias Médicas (que forma parte de este Centro), es incrementar la visibilidad de la publicación científica en salud.
- 3- El Programa de Alfabetización Informacional incluye el desarrollo de competencias entre los profesionales para mejorar la calidad y cantidad de la publicación científica.

² www.scopus.com

- 4- Directivos de la Escuela Nacional de Salud Pública mostraron interés en conocer el comportamiento de la producción científica cubana en Salud Pública.

Por tanto, la contribución fundamental de esta investigación es una herramienta diagnóstica de la capacidad que tienen Latinoamérica y Cuba para la investigación y sirve para inferir su potencial a través de la comparación con referentes internacionales. Aporta información para: complementar la evaluación de función esencial de la Salud Pública relacionada con la investigación; facilitar la toma de decisiones en la gestión de la investigación y en la formulación de políticas científicas y de publicación; mejorar la visibilidad de la publicación científica en Salud Pública; y contribuir a la conducción del Programa de Alfabetización Informativa.

1.2 La investigación científica en Salud Pública

1.2.1 Conceptualización de la investigación en Salud Pública

La investigación en salud ha sido definida como la generación de nuevo conocimiento utilizando el método científico para identificar y tratar los problemas de salud (Commission on Health Research for Development, 1990). Éste nuevo conocimiento puede utilizarse para mejorar el desempeño de los sistemas de salud y, en último término, la salud y la equidad sanitaria (Pang, Sadana, Hanney, Bhutta, Hyder, & Simon, 2003). En términos generales, la investigación en salud se divide en Biomedicina, Investigación Clínica y en Salud Pública. Esta última a su vez se subdivide en: investigación epidemiológica e investigación en sistemas y servicios de salud (Frenk, 1997), y su propósito es establecer y evaluar los fundamentos científicos que facilitan la toma de decisiones y acciones para mejorar la salud de la población (figura 1).



Figura 1. Clasificación de la investigación en salud. (Frenk, 1997).

1.2.2 Contexto de la investigación en salud en la región

Entre los años 1995 y 1996, la situación de la ciencia y la tecnología en salud en la región era contradictoria. Por un lado, había una fuerte demanda de nuevos conocimientos requeridos para comprender la compleja situación de salud y apoyar los procesos de reforma en el sector. Al mismo tiempo, el dinámico desarrollo del área biomédica exigía que los grupos activos en ese campo hicieran esfuerzos para mantener al día el dominio de los conocimientos y tecnologías que eran de importancia estratégica, tanto para resolver problemas de salud como para promover otros sectores donde esas tecnologías podían ser aplicadas. En este momento en que las necesidades se acentuaban, se observó una importante disminución de los recursos para la investigación en varios países. Esto, en gran medida, se produjo como consecuencia de los recortes de los gastos públicos, principal fuente de recursos para la investigación en todas las áreas y particularmente en salud. (Pellegrini Filho, Goldbaum, & Silvi, 1997).

En 1998 se estableció el Foro Global de Investigación en Salud (Global Forum for Health Research) con el objetivo de ayudar a corregir la brecha “10/90” en la investigación en salud, la que consistía en que menos del 10% de los fondos que se invertían en la salud estaban dirigidos al 90% de la carga de las enfermedades

en países en desarrollo (Council on Health Research for Development, 2000; Nuyensa, 2007).

Los procesos de reforma del sector salud impulsados en la década de los noventa en América Latina y el Caribe centraron su atención en aspectos financieros y organizacionales, marginando aspectos esenciales de la Salud Pública. Esos procesos debilitaron el papel del estado en áreas claves, y se registró un deterioro sostenido de la capacidad de los ministerios de salud para el ejercicio de su función rectora (Agenda de Salud para las Américas 2008–2017, 2007).

En el año 2000, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) lanzó la iniciativa denominada «La Salud Pública en Las Américas», con el propósito de mejorar la práctica de la salud pública en los niveles nacionales y subnacionales. Como parte de esta iniciativa fueron definidas las Funciones Esenciales de la Salud Pública (FESP) como premisa para orientar el mejoramiento de este campo y fortalecer la autoridad sanitaria en todos los niveles del Estado (Organización Panamericana de la Salud, 1998).

Dentro de las funciones esenciales, entendidas éstas como el conjunto de actuaciones que se deben realizar con fines concretos, necesarios para obtener el objetivo central, mejorar la salud de las poblaciones, se encuentra la investigación en Salud Pública, función esencial nº 10. Esta función tiene como premisas fundamentales:

- a) El desarrollo de investigaciones rigurosas dirigidas a aumentar el conocimiento que apoye la adopción de decisiones en sus diferentes niveles.
- b) La ejecución y el desarrollo de soluciones innovadoras en materia de Salud Pública, cuyo impacto pueda ser medido y evaluado.
- c) El establecimiento de alianzas con los centros de investigación e instituciones académicas, de dentro y de fuera del sector de la salud, con el fin de realizar estudios oportunos que apoyen la adopción de decisiones de la autoridad sanitaria nacional en todos sus niveles y en todo su campo de actuación.

El actual panorama sanitario en la región se caracteriza por la coexistencia de daños debidos a enfermedades transmisibles, con enfermedades de tipo crónico–degenerativo, violencia, trauma, enfermedades laborales y enfermedades mentales. Éstas últimas han reemplazado a las transmisibles como causas principales de muerte y enfermedad en la totalidad de los países. Entre las enfermedades transmisibles como la malaria y el VIH/SIDA, han reemergido otras como la tuberculosis y se han producido cambios en las características de algunos agentes, tales como los virus de la influenza (Agenda de Salud para las Américas 2008–2017, 2007). También han aparecido nuevas amenazas como el ébola. Asimismo, la equidad sanitaria es una cuestión que afecta a los países y en la que influyen de forma considerable el sistema económico y político mundial (Organización Mundial de la Salud, 2008).

En este último período, la investigación en Salud Pública en países en desarrollo sigue siendo particularmente importante debido a la transición epidemiológica antes mencionada. Sin embargo, coexiste la escasez de recursos y de recortes presupuestarios, situación que se empeora con las presiones externas relacionadas con la globalización de la economía mundial, cambios sociales extremos y las fuerzas políticas (Londono & Frenk, 1997; Macías Chapula, Rodea-Castro, Mendoza-Guerrero, & Gutiérrez-Carrasco, 2005).

En el año 2000, en la consulta regional para la preparación de la conferencia internacional sobre investigación en salud, hubo un consenso sobre la obsolescencia del modelo en Latinoamérica donde predominaba la perspectiva biomédica y se reconocía el vínculo entre el estado de salud de la población, la toma de decisiones y la investigación. También se visionó la investigación en salud como recurso en el futuro. Se señaló que uno de los problemas más serios de la organización de la actividad científica en Latinoamérica era la brecha existente entre el proceso de producción de conocimiento y su disseminación y utilización³, lo cual se debía en gran parte, a que las políticas de ciencia y técnica en la región se enfocaban principalmente en el sustento de investigadores y

³ La identificación de este problema dio lugar a discusiones y acciones posteriores relacionadas con la transferencia de conocimiento (*knowledge translation*)

proyectos con poca preocupación por el proceso de diseminación y utilización de los resultados. Se reconoció la escasa producción científica de la región y su concentración en unos pocos países. Se resaltó la importancia del Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME), las bases de datos LILACS y SciELO, así como la baja representación de la región en bases de datos internacionales como Medline y Science Citation Index (SCI). (Council on Health Research for Development, 2000).

Luego en la conferencia internacional sobre la investigación en salud sostenida en Bangkok se reconoció que la investigación en salud es esencial para el mejoramiento, no solo de la salud, sino también para el desarrollo social y económico. Se identificaron cuatro retos claves: los valores, el sistema de investigación en salud sostenible, el ambiente de investigación y la producción y aplicación del conocimiento. Las expectativas no habían cambiado y los problemas identificados por el *Council on Health Research for Development* (COHRED) en 1990, relacionados con los escasos recursos humanos, la infraestructura institucional, y el financiamiento continuaban siendo problemas en países de bajos ingresos. La visión y agenda para la acción se basó en la equidad, evidencia, excelencia y reconocimiento del conocimiento como bien público (WHO, 2000).

Posteriormente en 2004, se celebró en México la cumbre ministerial sobre investigación en salud, donde los participantes reconocieron que la investigación crucial dirigida a fortalecer la Salud Pública y el sistema de salud había sido desatendida y poco financiada. Debía haber un balance y una estrategia de investigación integrada que incluyera todos los tipos de investigación. En este evento se hizo un llamado a la acción a los gobiernos nacionales para que establecieran políticas nacionales de investigación en salud, se comprometieran con el financiamiento, fortalecieran el sistema nacional de investigación en salud, entre otros. Entre los aspectos reconocidos por los ministros de salud de 58 países está que la investigación juega un rol crucial, aunque poco reconocido, en el fortalecimiento de los sistemas de salud, la mejora de la distribución equitativa de los servicios de salud de calidad, y en el avance del desarrollo humano. Se

determinó que la investigación de calidad se puede facilitar si cada país tiene un sistema nacional de investigación en salud, fuerte, transparente y sostenible, definido como las personas, instituciones y actividades que tienen el objetivo primario de generar conocimiento relevante, adherido a estándares éticos que puede ser utilizado para mejorar el estado de salud de la población de forma equitativa. También se mencionó que las políticas de salud, la Salud Pública y los servicios deben estar basados en evidencias confiables derivadas de investigaciones de alta calidad. Resaltan que los resultados de investigaciones deben ser publicados, documentados y accesibles internacionalmente en registros y archivos, así como sintetizados en revisiones sistemáticas. (Ministerial Summit on Health Research, 2004).

Con todos estos antecedentes y el marco de trabajo definido, la Agenda de Salud para las Américas, 2008–2017 (2007), plantea entre sus áreas de acción el aprovechamiento de los conocimientos, la ciencia y la tecnología. Se precisa la necesidad de fomentar la capacidad de investigación y utilización del conocimiento a nivel local; fortalecer la investigación para entender mejor la relación entre los determinantes de salud y sus consecuencias, seleccionar intervenciones e identificar los actores con los cuales buscar alianzas o influir a través de la política pública; así como fortalecer la investigación sobre las medicinas complementarias y tradicionales para identificar aquellas que sean pertinentes y efectivas y, por lo tanto, contribuyan al bienestar de la población.

El Forum Ministerial Global sobre la Investigación en Salud, celebrado en Bamako en 2008, proporcionó la oportunidad de revisar el progreso a partir de la declaración de México para identificar los principales problemas de salud que podían ser enfrentados con más investigación y revisar las necesidades futuras y desafíos. El llamado a la acción puso énfasis en el fortalecimiento de la investigación para la salud, el desarrollo y la equidad. Se reconocieron los esfuerzos internacionales en áreas de Salud Pública, innovación y propiedad intelectual que necesitaba ser totalmente implementada para asegurar el acceso más equitativo a las intervenciones en salud. (WHO, 2008).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), reconoció que debía jugar un rol estratégico y central en las relaciones entre la Salud Pública, la innovación y la propiedad intelectual. Se planteó que los estados miembros debían fortalecer la colaboración entre socios claves de diferentes sectores (público, privado, académico, industrial y científico), al igual que la cooperación entre países para promover la transferencia tecnológica y fomentar la investigación e innovación tecnológica entre países (Organización Panamericana de la Salud, 2008).

La Primera Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación para la Salud tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, en el año 2008. Su objetivo fue identificar preguntas prácticas que constituirían retos para la región. El cuestionamiento fundamental se centró en cómo asegurar que la investigación estuviera dirigida a las prioridades de salud y contribuyeran al desarrollo equitativo en Latinoamérica. En este espacio se profundizó en la creación, desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional de investigación y la cooperación regional como forma de utilizar los recursos existentes y de reducir las inequidades. Asimismo se enfatizó la responsabilidad intransferible de los gobiernos en la investigación, el desarrollo y la distribución de tecnologías como la única forma efectiva de articular la investigación y la innovación con la Salud Pública. Para esto una de las líneas estratégicas propuestas fue el uso de la información científica para hacer las políticas de investigación y para incentivar la investigación con el propósito de generar una masa crítica de científicos (Alger, 2009).

Al año siguiente tuvo lugar una reunión de seguimiento de la primera conferencia donde se hizo una actualización sobre los desarrollos posteriores a la conferencia y se hicieron recomendaciones para el diseño, el desarrollo y el fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Investigación en Salud. Entre los mensajes claves del reporte de la reunión vale la pena señalar el llamado a que todos los países establecieran un proceso estable para la asignación de fondos y mapearan los actores y capacidades instaladas, los recursos y proyectos de investigación. Asimismo se planteó que la transferencia de conocimiento, para que la información pueda ser utilizada por decisores, políticos, gestores de programas de salud y el público, se debía convertir en una tarea compleja, pero esencial, como

parte de los planes nacionales de disseminación de los hallazgos de investigación. Concluyeron que el nivel de progreso logrado por los diferentes sistemas de investigación en salud era tan variable como lo era la salud y el progreso de los países de la región. Sin embargo, se apreció un contexto favorable para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de investigación en salud a nivel regional. (Executive Committee, Follow up to the 1st Latin-American Conference on Research and Innovation for Health, 2009).

En septiembre del año 2009, se aprueba la Política de la OPS sobre Investigación para Salud, convirtiéndose ésta en la primera política regional sobre la investigación para la salud, respaldada por los estados miembros y con un enfoque estratégico para fortalecer la gobernanza y rectoría de la investigación y las funciones esenciales de la Salud Pública. Con la integración de otras políticas, estrategias y planes de acción que abordan las necesidades regionales, el propósito de esta política es velar por que la OPS siga siendo una organización basada en el conocimiento, que existan en todos los países de las Américas sistemas sólidos y sostenibles de investigación sanitaria y que los datos de la investigación constituyan una piedra angular de todas las actividades encaminadas a lograr el nivel más alto de salud y equidad. (Organización Panamericana de la Salud, 2009).

Los objetivos de la política son: promover la investigación; fortalecer la gobernanza; mejorar las competencias de los recursos humanos dedicados a la investigación; lograr el impacto de la investigación; establecer normas, estándares y pautas internacionales para dirigir y administrar la investigación y mejorar su calidad; así como promover la disseminación y el uso de los resultados de investigación (Organización Panamericana de la Salud, 2009).

La 2ª Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación para la Salud centró su atención en tres ejes temáticos fundamentales: los mecanismos de vinculación de la innovación con las políticas de salud; los mecanismos de financiamiento de la innovación y de la investigación; y la cooperación

internacional como recurso para fortalecer la innovación e investigación (Council on Health Research for Development, 2012).

La reciente creación de la Asociación Latinoamericana de Salud Global (ALASAG) representa un recurso valioso para fomentar la cooperación regional con la visión de proyectar el desarrollo de investigación e innovación a las grandes demandas de la salud global. Esta asociación se propone posicionar a la comunidad de investigadores en un espacio de gran visibilidad para fortalecer el vínculo con las políticas locales, regionales y mundiales. La Red Iberoamericana Ministerial de Aprendizaje e Investigación en Salud (RIMAIS) ha definido como una de sus áreas estratégicas, la formación y capacitación de profesionales en el campo de la investigación. Sus actividades principales han sido la capacitación en gestión de sistemas nacionales de investigación para la salud, el análisis integrado de estos sistemas, la compilación de reglamentaciones sobre ética y la elaboración de un sistema de indicadores de investigación para la salud (Council on Health Research for Development, 2012).

En resumen, los eventos y acciones realizadas en estas dos últimas décadas evidencian un interés creciente en la investigación en salud y una necesidad imperiosa de evaluar los resultados de investigación, su difusión, uso, calidad e influencia en la comunidad científica.

1.2.3 Sistemas Nacionales de Investigación en Salud

Los países latinoamericanos presentan grandes contrastes que se reflejan en el desarrollo económico, en la salud de sus poblaciones, en los sistemas de salud y en el desarrollo de la investigación. Los “Sistemas Nacionales de Investigación en Salud” se han desarrollado de manera disímil en la región. Se caracterizan por tener los elementos clave de sistemas no unificados y dispersos, la comunicación y la coordinación es deficiente entre las entidades interesadas, el funcionamiento no está basado en prioridades, el esquema de financiamiento es poco eficiente, las prioridades son impuestas por los grupos más fuertes y existe una desvinculación entre la investigación en salud y el desarrollo científico-tecnológico. Luego para lograr los beneficios máximos de la investigación en

salud, el sistema nacional de investigación en salud requiere ser gestionado de manera integral. (Becerra-Posada, 2009).

Se define el Sistema Nacional de Investigación en Salud (SNIS) como el conjunto de personas e instituciones que gobiernan, gestionan, coordinan, demandan, generan, comunican o utilizan evidencia producida a través de la investigación para promover, restaurar, mejorar, o mantener el estado de salud y desarrollo de la población. Son responsables del desarrollo de competencias en investigación y recursos humanos, gestión de la investigación, utilización de la investigación, comunicación de la investigación, entre otras (Becerra-Posada, 2009).

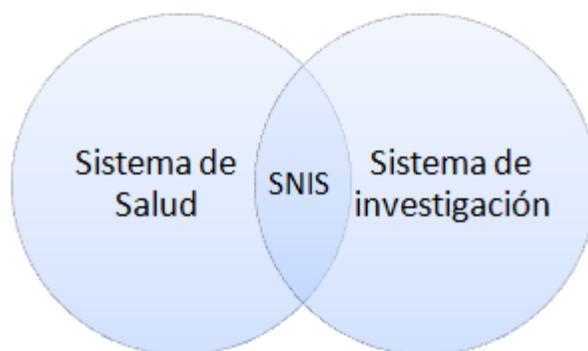


Figura 2. Sistema Nacional de Investigación en Salud (SNIS).

Los SNIS existen en la intersección de un gran y complejo sistema: el sistema de salud y el sistema de investigación (Figura 2). Tienen funciones de rectoría, financiamiento, creación y sostenimiento de los recursos, y realización y aplicación de investigaciones. La última función incluye la producción, síntesis y utilización de la investigación, fundamentalmente de investigación válida, diseminada en forma de publicación científica arbitrada y de literatura gris (no arbitrada, literatura, publicación de políticas, reportes, libros o artículos de discusión...); estas funciones son particularmente beneficiosas para los países en desarrollo, para una gestión más eficiente y efectiva del SNIS (Pang, Sadana, Hanney, Bhutta, Hyder, & Simon, 2003).

Según el informe “Sistemas nacionales de investigación para la salud en América Latina: una revisión de 14 países”, se considera un sistema de investigación

integrado cuando posee estructuras formales de gobernanza y gerencia de la investigación para la salud, un marco legal, y la existencia de un mecanismo para establecer las prioridades de la investigación en salud (Alger, 2009).

Los países con sistemas de investigación articulados/integrados según Becerra-Posada (2009) son: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica y México, mientras que los países con sistemas semiestructurados/articulados son: Colombia, Panamá y Venezuela. Los países en desarrollo o en fase de fortalecimiento de su sistema son Bolivia, Honduras, Paraguay, Uruguay.

Cuba no fue incluida en este estudio, sin embargo por los parámetros anteriormente expuestos, podemos considerar que el sistema de investigación cubano es articulado.

La actividad científica en Cuba se realiza bajo la rectoría del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) que es el órgano de la administración central del estado encargado de dirigir, ejecutar y controlar las políticas de investigación. Se desarrolla, fundamentalmente en las Unidades de Ciencia y Técnica adscritas al Ministerio de Salud Pública (MINSAP), y coordinada por la Dirección Nacional de Ciencia y Técnica que se subordina metodológicamente al CITMA. Los proyectos afines a la Salud Pública están en dos líneas de investigación prioritarias: una relacionada con la salud de la población y la otra con la investigación en los sistemas y servicios de salud.

Luego de estas consideraciones sobre la evolución de la investigación en Salud Pública en la región se evidencia el fortalecimiento de los sistemas de investigación en salud y el reconocimiento del valor que tiene el conocimiento generado por la investigación. Por tanto, se necesita dar luz sobre los aspectos que caracterizan el sistema de investigación, específicamente la comunicación de los resultados a través de la publicación científica, y establecer un punto de partida para evaluar los avances en el fortalecimiento de los sistemas de investigación y la reducción de las inequidades.

En conclusión, se requieren herramientas o sistemas de información científica que sean capaces de procesar datos para analizar hasta qué punto se están logrando

los objetivos propuestos y que además sirvan para comparar a nivel internacional y bajo las mismas condiciones, los resultados de investigación. Luego, se precisa de instrumentos que permitan identificar actores y alianzas, oportunidades para la cooperación, así como formular recomendaciones encaminadas a buenos hábitos de publicación y colaboración en la investigación. La toma de decisiones a partir del estudio del impacto y la visibilidad de la investigación en Salud Pública, además de tener efectos sobre las políticas de investigación, pudiera utilizarse en la toma de decisiones sobre la planificación de estrategias de intervención y programas de salud, así como sobre la organización de los servicios y sistemas de salud.

1.3 Evaluación cuantitativa de la investigación

1.3.1 Evaluación de la Ciencia

En este apartado no pretendemos hacer un extenso recorrido histórico de los estudios métricos de la ciencia, ya que existen revisiones magistrales publicadas por expertos en los principales medios de comunicación de la disciplina. La intención es proporcionar brevemente las principales bases teóricas que sustentan la investigación.

Pudieramos mirar a la ciencia desde una perspectiva en que se considere un sistema de producción de publicaciones, siendo éstas cualquier información registrada en formatos permanentes y disponibles para el uso común (Spinak, 2001). También se reconoce como un sistema social cuya primera función es divulgar el conocimiento, la segunda garantizar la preservación de ciertos patrones y la tercera atribuir méritos y reconocimientos a quienes con su trabajo han contribuido al desarrollo de las ideas en diferentes campos (Macías-Chapula, 2001). Por lo que una medida importante de la producción de conocimiento, transferencia y utilización, puede derivarse de las publicaciones en las que el

conocimiento se expresa (Tijssen & van Leeuwen, 2003), elemento que no es el único en la comunicación científica pero sí el más importante.

La ciencia y la tecnología son elementos relevantes en el desarrollo y la evaluación de un país. Moravcsik (1985), conceptualiza la evaluación como la medición de la extensión en la que un segmento de la ciencia y la tecnología funcionan favorablemente en el contexto de un grupo de metas y objetivos determinados. Los resultados de la evaluación deben ser una declaración compleja y compuesta y deben reflejar la información de todos los aspectos relevantes de la situación.

La evaluación del sistema de investigación nacional es esencial en la toma de decisiones. Su realización se justifica por la necesidad de optimizar la distribución de recursos, reducir la asimetría en la información entre productores de conocimiento y usuarios y demostrar que la inversión es efectiva y provee beneficios públicos (Abramo, D'Angelo, & Viel, 2010).

Las actividades de investigación científicas y tecnológicas necesitan ser evaluadas para juzgar que tan bien fueron cumplidos los objetivos y medir la efectividad de las investigaciones para cumplir las metas sociales y económicas (Chinchilla-Rodríguez & Moya-Anegón, 2007). Detectar cuál ha sido el uso de los recursos, qué grupos o disciplinas están generando conocimiento de vanguardia y constituyen las fortalezas de un país (desde el punto de vista de su producción científica), cuál ha sido el impacto de la investigación en términos de uso y de transferencia de conocimiento, así como identificar con que otros grupos, instituciones o países se establecen alianzas estratégicas, son tareas clave que proporcionan información útil a los decisores para definir, retroalimentar y reorientar las políticas científicas en torno a sus ejes prioritarios.

Por ello, en los últimos años ha habido un interés creciente en los indicadores cuantitativos, tanto por parte de los especialistas de la información como por las autoridades encargadas de la toma de decisiones en la ciencia y la tecnología. El propósito ha sido comprender la dinámica de la ciencia, identificar los patrones de comunicación, además de dar soporte a la evaluación y planificación de las

políticas científicas. Los indicadores de investigación pueden proporcionar información crucial que sería difícil de aglutinar o entender a partir de experiencias individuales, como se expresa en el recién publicado Manifiesto de Leiden, (Hicks, Wouters, Waltman, Rijcke, & Rafols, 2015).

1.3.2. Bibliometría y Cienciometría en la evaluación de la investigación

Tradicionalmente la bibliometría ha sido criticada por considerarse que no aporta más que un conjunto de datos frívolos, sin sentido y sesgados. Sin embargo, en los últimos años ha ganado aceptación por su utilidad en la descripción, evaluación y monitoreo de la actividad científica, y como complemento de disciplinas que estudian la ciencia como la economía, la sociología, la filosofía y la historia.

Sin embargo, como se recoge en el mencionado Manifiesto de Leiden, el uso incorrecto generalizado de las métricas en la evaluación de la investigación ha sido tal, que en la actualidad constituye un problema que la evaluación haya pasado de estar basada en valoraciones de expertos a depender de estas métricas (Hicks, Wouters, Waltman, Rijcke, & Rafols, 2015). En éste documento se enfatiza que la evaluación cuantitativa tiene que apoyar la valoración cualitativa por expertos; los indicadores no pueden sustituir a los razonamientos informados, por tanto, los decisores tienen plena responsabilidad sobre las evaluaciones; y en la elección y usos de los indicadores hay que tener en cuenta los contextos socio-económicos y culturales.

El debate en torno a las bases conceptuales de las disciplinas métricas es bien amplio por lo que en esta sección se precisa el posicionamiento teórico en cuanto a los conceptos aceptados en el marco de este estudio.

La bibliometría ha estado históricamente vinculada a la idea de que es posible representar el conocimiento humano a través de la cuantificación de los documentos en los que éste se expresa (Jiménez-Contreras, 2000). El término bibliometría fue introducido por Pritchard para referirse a la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos a la literatura científica (Pritchard, 1969).

La cienciometría es un campo científico relacionado con todos los aspectos cuantitativos de la ciencia, así como con sus relaciones entre estudios científicos, sociales y económicos y no se restringe solamente a la información (Vinkler, 2010; Worwell, 2001); proporciona una medición del progreso científico y tecnológico (Garfield, 1979). Por la importancia que adquiere la publicación en las comunidades científicas, se superpone con la bibliometría que es el análisis de la comunicación escrita (Broadus, 1987; Zitt & Bassecouard, 2008). A pesar de las diferencias que plantean estos conceptos, los límites entre la cienciometría y la bibliometría desde el punto de vista del objeto estudiado son inexistentes en la práctica, y es el término Bibliometría considerado como genérico y el más usado, (Jiménez-Contreras, 2000). Por lo que en esta tesis se utilizan indistintamente los términos bibliometría y cienciometría.

También en la literatura aparece el término informetría para referirse al estudio de los aspectos cuantitativos de la información en cualquier forma, no sólo a partir de registros catalográficos o bibliografías y abarca cualquier grupo social, no sólo el científico (Macías-Chapula, 2001; Spinak, 2001). Recientemente surgió el concepto de *Altmetrics*, una herramienta que ayuda a seguir la pista de la influencia académica y relevancia más allá de las métricas de citas tradicionales; cuantifica rápidamente datos obtenidos en tiempo real e interacciones tales como la vista, descarga o guardado de documentos, tweets, análisis, revisiones, entre otros, (Galloway, Pease, & Rauh, 2013; Priem & Hemminger, 2010).

Existen premisas a tener en cuenta en la aplicación de métodos cuantitativos para la evaluación de las investigaciones científicas: el progreso científico se alcanza mediante la investigación, cuya esencia es la producción de conocimiento y la literatura científica es el componente a través del que se comunican los resultados. Las publicaciones se validan mediante la valoración de pares iguales y la utilización por la comunidad. En sus trabajos, los científicos se basan en la obra de colegas, lo que es reflejado en una lista de referencias. Las revistas científicas desempeñan un papel esencial en la comunicación como representación de la actividad científica y de la red de relaciones entre áreas, temáticas y autores. El número de veces que un documento es citado, da la medida del impacto y de la

visibilidad de esa obra. El número de publicaciones de un grupo, institución o país puede considerarse un indicador de su producción científica. (Rousseau, 2001; Macías-Chapula, 2001; Hicks, Wouters, Waltman, Rijcke, & Rafols, 2015).

1.3.4 Aspectos metodológicos de la evaluación bibliométrica

El análisis bibliométrico es válido en la mayoría de los casos en que las revistas internacionales son el principal medio de comunicación en el dominio científico (Van Raan, 2005).

Los estudios bibliométricos se sustentan en el análisis de bases de datos bibliográficas que permiten cuantificar grandes volúmenes de publicaciones científicas en cualquier área de la ciencia. La selección de la base de datos depende del análisis de las fortalezas, debilidades y limitaciones de ésta, así como de los objetivos y la temática de la investigación (Okubo, 1997). Por ejemplo, para este estudio, la fuente debe tener cobertura universal o al menos reflejar la literatura científica de las regiones, países, instituciones y demás agregados, tanto en documentos como en citas, así como ser multidisciplinaria e internacional. Desde el punto de vista de la estructura, es importante que recoja las referencias bibliográficas y las afiliaciones institucionales para hacer análisis de citación y de colaboración y así poder describir el sistema de relaciones implícitas en la publicación científica (Garfield, 1979). Las dos únicas bases de datos a nivel mundial con esas características son el Web of Science y Scopus. Las diferencias entre estas dos fuentes se comentan más adelante.

En la tabla 1 se muestran los niveles de agregación que pueden utilizarse en los estudios bibliométricos. En el nivel macro se incluyen los continentes, regiones, países y áreas temáticas, en el meso a los grupos de investigación, instituciones y revistas, y en el micro a los investigadores individuales. La elección del nivel de agregación está condicionada por la disponibilidad de los datos y por los objetivos del trabajo. Existen variantes en esta clasificación. Por ejemplo, la que se utiliza en este trabajo considera los niveles temporal, temático y geográfico en vez del año, sector y disciplina.

Niveles	Año	Sector	Disciplina
Macro			
Meso			
Micro			

Tabla 1. Análisis conceptual de los estudios bibliométricos. Tomado de Gauthier (1998).

Los estudios bibliométricos a nivel macro necesitan estándares diferentes a los niveles meso y micro. Esto está dado por la confiabilidad estadística basada en un recuento de mayor número de publicaciones. A mayor tamaño de la unidad a analizar (macro), es mayor el grado de fiabilidad de los estudios bibliométricos (Chinchilla-Rodríguez & Moya-Anegón, 2007). Para los niveles meso y micro se requiere mayor confiabilidad estadística basada en un menor número de publicaciones, técnicas de depuración de los datos más refinada, normalización en la dirección e institución del autor y la identificación del área del campo científico (Glänzel, Thijs, Schubert, & Debackere, 2009). A nivel meso, es habitual la práctica de la evaluación institucional, aunque el grupo de investigación es la unidad natural de la actividad científica y constituye la unidad de análisis más apropiado en la evaluación del desempeño institucional (Moed H. F., 2009). A nivel micro es importante la adecuada selección de los indicadores, pues evaluar científicos individuales con indicadores basados en citas que se utilizan para en otros niveles de agregación, ha sido ampliamente criticada por los sesgos que introduce (Prat, 2001).

El benchmarking comparativo es una práctica habitual en la evaluación bibliométrica en todos los niveles de agregación. La comparación del desempeño institucional con instituciones de referencia con perfiles de investigación similares, es válida debido a que el comportamiento en la publicación y en la investigación

varía entre los diferentes campos de la ciencia (Bart & Glänzel, 2009; Glänzel, Thijs, Schubert, & Debackere, 2009).

Finalmente, hay que reconocer que la única forma de comprender el desempeño científico en todos los aspectos posibles, es mirando desde diferentes perspectivas, de una forma integral, utilizando diferentes medidas y técnicas y comparando con otros referentes (benchmarking). Para argumentar mejor esta última idea, se analiza a continuación el paradigma sociocognitivo del análisis de dominio.

1.3.5 Análisis de dominio

La actividad científica debe ser examinada en el entorno donde se desarrolla y analizada desde múltiples dimensiones con una visión integrada. Esta observación se sustenta epistemológicamente en el enfoque del análisis de dominio, el que se concibe como un paradigma social caracterizado por la incorporación de los contextos sociales, culturales e históricos a la Ciencia de la Información.

Enunciado por Hjørland y Albrechtsen (1995), el análisis de dominio plantea que el mejor modo de entender la información es estudiar los dominios del conocimiento como comunidades hablantes o del pensamiento, las cuales son parte de la división social del trabajo. La organización del conocimiento, la estructura, los patrones de cooperación, las formas del lenguaje y de la comunicación, los sistemas de información y los criterios de relevancia son reflejos de los objetos del trabajo de estas comunidades y del papel de ellas en la sociedad. La psicología, el conocimiento, las necesidades de información y los criterios de relevancia subjetivos de la persona en el orden individual deben verse en esta perspectiva.

El análisis de dominio constituye un modelo contextual para la evaluación de la ciencia que utiliza modelos y referentes para el diseño y elaboración de estructura de conocimiento y que confiere vital importancia y responsabilidad de la comunidad en el análisis del proceso constructivo y reconstructivo de un dominio de conocimiento. Se asume que los dominios son dinámicos y producen

“artefactos” que pueden ser usados para estudiar la estructura de los dominios. Por otra parte, concibe la ciencia como un todo, con una perspectiva holística.

En sus bases teóricas se reconoce la metateoría del constructivismo social de las diferentes comunidades que estudian y desarrollan el conocimiento del dominio. Las comunidades hablantes o discursivas son un conjunto de actores sociales, quienes comparten una visión del mundo y presentan determinadas estructuras individuales de conocimiento, preferencias, criterios de relevancia y estilos cognitivos particulares, en manifiesta interrelación entre las estructuras de dominio y el conocimiento individual. (Hjørland & Albrechtsen, 1995).

Hjørland (2002) propone 11 métodos, tradicionales e innovadores, que han sido usados en la ciencia de la información para producir conocimiento en un dominio específico. Entre ellos se incluyen los estudios bibliométricos como instrumento en la evaluación de la investigación. Ejemplifica su uso en la construcción de mapas de la ciencia y la visualización de áreas científicas basadas en el análisis de la co-citación. El autor plantea que este enfoque evidencia conexiones detalladas y reales entre documentos individuales, vínculos que representan el reconocimiento explícito de la dependencia de los autores entre documentos, investigadores, campos, enfoques, regiones geográficas, entre otros. Señala la importancia de tener en cuenta los posibles sesgos en la valoración de los resultados, y que para poder interpretar el análisis bibliométrico adecuadamente, se necesita conocimiento sobre estudios históricos, epistemológicos y críticos.

Para entender las fortalezas y debilidades de la bibliometría en la construcción de mapas, plantea que hay que considerar factores que influyen en los resultados:

1. Tener en cuenta en la interpretación de los resultados el sesgo que puede introducir la base de datos y la selección de revistas u otros documentos, dado por la cobertura de determinado tipo documental o por las clasificaciones.
2. Cada mapa depende de los patrones de citación por lo que la interpretación debe ser cuidadosa. Como ejemplos señala los sesgos producidos por la citación negativa, la no citación y la baja citación.

3. Se refiere a los métodos empleados por los investigadores en la interpretación de los datos.
4. La relevancia y el carácter dinámico de las bases epistemológicas de la ciencia en la interpretación de los estudios bibliométricos.

Siguiendo los principios del análisis de dominio, hay que combinar todos los aspectos para extraer la información subyacente y enriquecer la visión de dominio, lo que conlleva a utilizar diferentes metodologías. Para profundizar en las interacciones que se dan entre el sistema de actores y su implicación y la repercusión en la sociedad, se analiza la estructura relacional que subyace en los flujos de conocimientos e información, a partir de la información relacional extraída de la bases de datos. En el análisis se parte de los desarrollos teóricos y metodológicos de redes a partir del estudio del comportamiento de los actores como un producto de su participación en relaciones sociales estructuradas a partir de indicadores relacionales. Otra metodología empleada es la visualización de mapas de la ciencia a partir de técnicas como la co-citación, la co-ocurrencia de palabras, el análisis de colaboración, en varios niveles de agregación, sean autores, revistas, categorías, palabras claves, resúmenes, etc. (Chinchilla-Rodríguez & Moya-Anegón, 2007).

1.3.6 Indicadores bibliométricos

Ha habido una toma de conciencia progresiva de las ventajas del uso de los indicadores de la actividad científica en la evaluación del vínculo entre los avances de la ciencia y la tecnología y el progreso económico y social; estos son datos imprescindibles para los decisores en la revisión de las políticas científicas. Al principio la atención se centró en la medición de insumos pero el interés se ha tornado hacia los resultados, especialmente a los relacionados con la tecnología, en lo que concierne a la ciencia los indicadores bibliométricos son una necesidad (Macías-Chapula, 2001; Okubo, 1997).

Refiriéndose a los indicadores de ciencia y técnica, Kenji Kondo (2001) explica que tienen la función de monitorear el desempeño de los sistemas de ciencia y técnica; evalúan el sistema y modifican la distribución de recursos para mejorar su eficiencia; y proporcionan insumos para el establecimiento de políticas.

Cualquier indicador es un constructo del que se puede usar o abusar en los procesos gerenciales y de toma de decisiones. Cuando los indicadores cuantitativos se usan en el dominio público, la transparencia y trazabilidad debe ser el primer objetivo (Ophof & Leydesdorff, 2010). Para que los indicadores bibliométricos alcancen significado necesitan ser comparados e interpretados sobre la base de las tendencias y tomando otros dominios de referencia como grupos similares, el agregado superior como el país, la región o el mundo.

Los indicadores tienen ventajas y desventajas que deben tenerse en cuenta en la interpretación. Son parciales y convergentes porque describen un aspecto concreto del estudio que se está realizando. La interpretación de la actividad científica para ser efectiva tiene que fundamentarse en varios indicadores que contextualicen la información resultante de su análisis (Martin & Irvine, 1983). Como muestran una visión parcial de la actividad científica, es necesario contar con los especialistas de las disciplinas para que completen, corrijan e interpreten los resultados (Trzesniak, 2001; Spinak, 2001).

Algunos usuarios de los indicadores de ciencia y tecnología muchas veces tienden a ver estos números como representantes de algún tipo de “verdad” acerca del estado de la ciencia y la tecnología y no como posibles aproximaciones de la realidad (Kenji Kondo, 2001). Sin embargo, los indicadores bibliométricos son herramientas útiles en la evaluación del desempeño de la investigación si son exactos, sofisticados, actualizados, se combinan con el conocimiento de expertos y son interpretados y usados con precaución (Moed, 2009). Asimismo, los procesos de recopilación y análisis de datos deben ser abiertos, transparentes, simples y deben estar abiertos a verificación por los evaluados (Hicks, Wouters, Waltman, Rijcke, & Rafols, 2015).

Asimismo, deben estudiarse los posibles efectos negativos de los métodos bibliométricos en las prácticas de investigación; por ejemplo, la presión ejercida sobre los investigadores para que publiquen sólo en revistas indexadas en el ISI y en consecuencia, rechazar otros canales de comunicación (Van Raan, 2005). El uso de medidas de impacto para evaluar a los investigadores puede provocar cambios en las costumbres de estos, pues tenderán a evitar la investigación que no sea rentable desde el punto de vista bibliométrico, puede desembocar en una picaresca en la citación con la finalidad de aumentar el impacto a través del abuso de las autocitas, citación de resúmenes sin haber leído los artículos o establecer sistemas de cita mutua con otros colegas (Aleixandre-Benavent, Valderrama-Zurián, & González-Alcaide, 2007).

Con respecto a los indicadores de las revistas, existen tres principios: deben estar bien fundamentados teórica y estadísticamente; basarse en datos exactos y exhaustivos y; llevarse a cabo por personas que tienen conocimiento de las potencialidades y limitaciones de los indicadores (Moed, y otros, 2012).

Expertos en bibliometría han llegado al consenso de que: el desempeño de las revistas es un concepto complejo y multidimensional que no puede ser capturado en un simple indicador; en la construcción e interpretación de los indicadores de cita de las revistas es crucial tomar en cuenta las diferencias en las prácticas de comunicación y citación entre los campos de investigación; aunque la calidad de las revistas es un aspecto del desempeño científico, los indicadores de impacto de las citas de las revistas no debe usarse en lugar de las citas reales de las publicaciones de individuos o grupos de individuos (Moed, y otros, 2012). La investigación debe ser evaluada por sus propios méritos y no en base a la revista en la que se publica la investigación (San Francisco Declaration on Research Assessment, 2012).

Las medidas de evaluación ideales deben estar construidas en base a varios aspectos de la creación y flujo de conocimiento (Davaranpanah, 2010; Zitt & Bassecoulard, 2008). En este estudio se usará un conjunto de indicadores

estándares e internacionales que combina medición de resultados (volumen, especialización, etc.), visibilidad a través de la citación y de cooperación.

1.3.6.1 Indicadores de cantidad y calidad de la publicación

Las medidas basadas en el recuento de publicaciones persiguen cuantificar los resultados científicos atribuibles a agentes determinados o a sus agregados (Maltrás Barba, 2003).

Se utilizan los valores absolutos y relativos, el porcentaje que representa del total mundial y en comparación con otros dominios, de acuerdo al nivel de agregación. Estas se consideran medidas de la productividad, de la capacidad que tiene el sistema para generar actividades de investigación. Pero, el volumen de la producción científica no implica que haya mayor calidad o visibilidad.

El análisis de citas se dedica a la construcción y aplicación de una serie de indicadores de impacto, influencia o calidad del trabajo académico derivado de los datos de las citas, datos de las referencias citadas en el pie de página o la bibliografía de las publicaciones de investigación (Moed, 2009).

El número de citas que recibe una publicación en el tiempo es una medida directa de la utilidad para otros científicos, aunque existen excepciones tales como artículos con retractación o refutación (Bornmann & Marx, 2013). Según Harnad, y otros, (2004), el impacto es la medida en que los resultados de investigación son leídos, usados, citados y aplicados en futuras investigaciones.

Por tanto, el impacto es una medida de influencia o repercusión que tienen los resultados de investigación en la comunidad científica en comparación con otros resultados de investigación, una vez que estos trabajos han pasado el filtro de los revisores de las revistas. Puede afectarse por factores tales como la ubicación del autor, su prestigio y el de sus colaboradores, el idioma o la accesibilidad del canal de comunicación usado, entre otros. El impacto se considera actualmente como uno de los aspectos de la calidad de la investigación que puede medirse por indicadores cuantitativos. La calidad en el desempeño científico está relacionada

con la contribución que se realiza al conocimiento, es decir, al progreso científico (Van Raan, 2008).

La calidad de una publicación se asegura en primera instancia por la revisión por pares. Este es el primer filtro y se considera como un requisito para incorporar a las revistas a la mayoría de los índices nacionales e internacionales de prestigio. La calidad no se puede reducir a un número, hay una parte que no es medible y que radica en el proceso de revisión por pares, son ellos los que establecen unos umbrales mínimos de superación para garantizar que el sistema de evaluación en el que participan identifique el conjunto de publicaciones que hacen que las revistas sean más o menos confiables, de manera que solamente ellos determinan la calidad de las publicaciones, haciendo de filtro entre la gran cantidad de revistas en el mercado de la información (Miguel, Chinchilla-Rodríguez, & Moya-Anegón, 2011).

El sistema de arbitraje ha desempeñado y aún ejerce un papel crucial en el desarrollo de la ciencia. La evaluación del trabajo científico se materializa con el concurso de dos actores: el editor científico y el evaluador (Pessanha, 2001). La revisión por pares (peer review) no es más que la evaluación por expertos del material suministrado para publicación y es un componente crítico de la validación de la literatura publicada. Se considera una negociación entre el autor y la revista (Gitanjali, 2001; Goodman, Berlin, Fletcher, & Fletcher, 1994; Olson, 1990). Se puede asumir que la mera aceptación de un artículo para publicación en una revista de alto impacto, es un indicativo de prestigio (Garfield, 2006).

Las críticas al sistema de revisión por pares están dadas por el carácter subjetivo de las revisiones en seleccionar al experto y en el proceso de evaluación de la calidad de la publicación (Abramo, D'Angelo, & Viel, 2010). La subjetividad se manifiesta en el control que ejerce el revisor sobre lo que se publica y está influenciado por los intereses personales. Los árbitros tienden a ser especialmente críticos con las conclusiones cuando éstas contradicen sus propios puntos de vista y son más condescendientes con aquellas que están en correspondencia con sus propias ideas. La falta de objetividad también está dada por la poca conciencia

que pueden tener los revisores sobre la importancia del tema de la publicación, rechazo a los más jóvenes, novatos, etc.

Por tanto, la aplicación abierta y justa de la evaluación por pares puede ser difícil de lograr, mientras que los estudios cuantitativos de la ciencia ofrecen métodos objetivos y transparentes sobre la revisión por pares (Tijssen, Visser, & Van Leeuwen, 2002). Específicamente, los análisis bibliométricos basados en citas proporcionan indicadores de impacto científico e influencia, una aproximación más objetiva a la calidad de los documentos individuales y las revistas (Van Raan, 2005).

Los autores citan las investigaciones precedentes que han encontrado útiles y a cambio atraen citas de investigadores que encuentran que su trabajo merece la pena que sea citado. Un trabajo con citas se revaloriza, independientemente de las diferencias en las disciplinas, porque hace que sea utilizado de segunda mano. Aunque hay una gran mayoría de trabajos nunca llegan a ser citados (Rubio Liniers, 1999).

Borgman (2002) enunció cuatro supuestos elementales que subyacen en la referencia bibliográfica y constituyen la base de los estudios de citas y de su empleo como instrumentos de análisis:

- El contenido del documento citado se relaciona con el que hace referencia.
- La referencia que hace un autor a otro documento supone que éste lo está usando, lo cual implica que todos los documentos citados se usaron por el autor y que estos son los más importantes para este trabajo.
- La referencia a un documento refleja el mérito de éste.
- Las referencias se hacen a los mejores documentos disponibles sobre el tema.

Pero no todas las citas se valoran de la misma manera, por ejemplo, no se tienen en cuenta las citas negativas, el exceso de autocitas, las citas por acuerdos entre grupos, entre otros. Otros factores a tener en cuenta son la escasa o nula citación a los trabajos de calidad publicados en revistas de países pocos desarrollados, la

influencia de las barreras idiomáticas y la baja citación a revistas con poca circulación en bases de datos (Aleixandre-Benavent, Valderrama-Zurián, & González-Alcaide, 2007).

En el análisis de citas deben considerarse todos los artículos, cartas, notas, comunicaciones y revisiones; fijar la ventana de citación a varios años tanto para los documentos del set de referencias estándar como para el grupo de investigación en estudio (Bornmann, 2010).

Según Glänzel (2003), en el impacto de las citas influyen cinco factores que son análogos al caso en que la actividad de la publicación tiene un nivel de agregación muy alto:

1. la temática, y dentro de esta, el nivel de abstracción
2. la edad del documento
3. el “estatus social” del documento (a través de los autores y las revistas)
4. el tipo de documento
5. el período de observación

En 1927, Gross y Gross propusieron por primera vez la factibilidad del uso del recuento de las citas realizadas a un artículo como indicador para evaluar y comparar la calidad de la producción científica. En 1955, Eugene Garfield propuso la idea de que este método de evaluación podía ser utilizado como indicador de impacto. En 1960, se crea el Factor de Impacto y se materializa con la publicación *Science Citation Index* (SCI). (Garfield, 2005).

El factor de impacto de las revistas (*JIF-Journal Impact Factor*) se basa en dos elementos: el numerador que es el número de citas que recibe una revista en el año actual dirigidas a documentos publicados en los dos años anteriores; y el denominador que es el número de artículos y revisiones publicado en esos dos años. Este indicador, que en principio solo se pensó para filtrar la gran cantidad de revistas que habían en el mercado, ha evolucionado para evaluar no sólo las revistas y por extensión la actividad científica de países e instituciones, sino también a los autores. Garfield argumenta que cuando se calcula para las revistas

generalmente involucra amplias poblaciones de documentos y citas, al contrario de lo que ocurre con un autor individual ya que comúnmente produce un pequeño número de artículos (Garfield, 2006).

Uno de los artículos más citados sobre el factor de impacto es el de Per O. Seglen (1997), donde se enumeraron algunos de los problemas asociados con el uso del factor de impacto, entre estos encontramos:

- Se mide el impacto de un artículo por el factor de impacto de una revista, sin embargo, el JIF no es estadísticamente representativo de los artículos individuales y se correlaciona pobremente con las citas reales de los artículos individuales
- Los autores prefieren citar artículos en su idioma nacional
- Las revisiones son altamente citadas e inflan el JIF
- La cobertura de la base de datos no es completa, no incluye libros y tiene sesgos hacia revistas en idioma inglés
- El JIF está en función del número de referencias por artículo y se favorecen en disciplinas en las que la literatura se convierte en obsoleta rápidamente

Entre las críticas más importantes al factor de impacto están:

- El JIF depende del campo temático por lo que no es correcto que se utilice para comparar disciplinas diferentes.
- En el cálculo del indicador solo se incluyen artículos y revisiones en el denominador, mientras que recoge las citas a cualquier tipo de documento (Rueda-Clausen, Villa-Roel, & Rueda-Clouse, 2005; Seglen, 1997).
- La ventana de citación se limita a 2 años para mantener las estadísticas actualizadas pero, en algunas disciplinas, los documentos comienzan a citarse después de este período.
- No se corrigen las autocitas en el número de citas.

- El factor de impacto es fácilmente manipulable, por ejemplo, los autores citan deliberadamente artículos recientes de la revista (Brumback, 2009; Smith, 1997), o publican más artículos de revisión.

El JIF es un indicador de primera generación para la medición del impacto de las revistas académicas basado en el recuento de citas que durante 50 años ha sido utilizado y, a pesar de recibir muchas críticas, se ha reconocido su utilidad porque por mucho tiempo fue la única herramienta disponible para la evaluación de las revistas (Garfield, 2006). Aunque en la actualidad coexisten nuevos indicadores que solucionan los problemas reconocidos en el JIF, este sigue manteniendo una hegemonía global en lo que se refiere a la evaluación del desempeño de las revistas.

El JIF puede beneficiarse de integralidad, robustez, reproductividad metodológica, simplicidad y rápida disponibilidad, pero a expensas de problemas técnicos serios y defectos metodológicos; como que las citas recibidas por las publicaciones no tienen una distribución normal, el JIF puede afectarse con el uso del valor de la media; este indicador se afecta por los sesgos que no tienen que ver con el prestigio o calidad de la revistas como, por ejemplo, el tipo de documento. (Mutz & Daniel, 2012)

Asimismo, se ha criticado el sistema de categorización de las revistas del JCR. Para lidiar con esto Garfield (2006), propuso establecer las categorías de manera más precisa a partir de las relaciones bidireccionales que se establecen entre las citas, es decir, el conexo entre las citas.

El índice H es otro de los indicadores más populares en la actualidad. Inicialmente fue creado para la evaluación de los científicos pero es aplicable inclusive, a todo un país. Este indicador ha sido uno de los que más variantes se han generado desde su aparición y una buena prueba de ello, está en los primeros números de la revista *Journal of Informetrics* y en la proliferación de artículos en las más prestigiosas revistas del área. Creado por Jorge Hirsch, este indicador se calcula ordenando los trabajos de un autor en forma descendente en función del número de citas recibidas. El índice H sería el valor que se obtiene cuando el rango de

trabajos coincide con el número de citas. Se interpreta como que el autor tiene al menos X documentos con al menos X citas. En su análisis se valora el esfuerzo científico prolongado durante la vida académica, lo cual se convierte en una desventaja cuando se evalúa a un investigador joven. (Hirsch, 2005; Grupo Scimago, 2006).

1.3.6.2 Segunda generación de métricas de las revistas e indicadores normalizados

Entre las críticas al análisis de citas tradicionales, se encuentra que todas las citas son consideradas iguales, ya provengan de revistas internacionales y multidisciplinarias o de fuentes de interés local, así como que no se tienen en cuenta todos los tipos documentales ni el campo disciplinar. También que la comunidad científica tiene diferentes comportamientos dependiendo del tipo de investigación, su grado de aplicación y la naturaleza de las disciplinas. Aun cuando compartan el mismo sistema de comunicación, disciplinas diferentes no publican con la misma propensión a colaborar (Davarpanah, 2010). Hay diferencias en la tasa de citación de las publicaciones en cuanto a volumen e inmediatez (Davarpanah, 2010), tipo de documento, edad de la publicación y disciplina a la que pertenece la revista y su cobertura en las bases de datos bibliográficas (Abramo, Cicero, & D'Angelo, 2012; Lundberg, 2007; Waltman & Van Eck, 2013). La edad de publicación influye en la tasa de citas porque las publicaciones más viejas tienen mayor probabilidad de ser citadas, y en cuanto a la tipología documental, las revisiones reciben más citas que los artículos originales y estos últimos más que las cartas (Lundberg, 2007).

Cada disciplina tiene sus propias prácticas de citación y autoría; en algunos campos los autores tienden a colaborar a mayor escala, el promedio de trabajos por autor varía, las listas de referencias tienen dimensiones variables (a menos número de referencias menor impacto) o se acostumbra a citar artículos más viejos o más actuales (en los más antiguos el número de citas es mayor) (Waltman & Van Eck, 2013; Zhou & Leydesdorff, 2011). Asimismo, hay indicadores basados

en citas que están sesgados por las diferencias en el tamaño de las disciplinas y sus límites (Kaur, Radicchi, & Menczer, 2013). Por consiguiente, la tasa de citas debe ser controlada para el campo de investigación, año de publicación y tipo de documento.

Para que los indicadores de publicación y citación puedan ser utilizados con propósitos evaluativos deben ser normalizados y estandarizados (Schubert & Braun, 1996). Las citas no tienen una distribución normal entre documentos o dentro de las revistas y disciplinas científicas (Opthof & Leydesdorff, 2010). Esta distribución está altamente desviada hacia la derecha, es decir, la mayoría de los documentos son relativamente poco citados y hay pocos documentos que tienen muchas citas (Abramo, Cicero, & D'Angelo, 2012).

La mayoría de los estudios plantean que debido a la distribución no normal de las citas, no debe calcularse la media aritmética porque, esta medida de tendencia central da una imagen distorsionada de la distribución y es más bien una estadística cruda, muestra principalmente donde se encuentran los documentos altamente citados (Bornmann, Mutz, Neuhaus, & Daniel, 2008; Leydesdorff, Bornmann, Mutz, & Opthof, 2011; Opthof & Leydesdorff, 2010). Recientemente Albarrán, Perianes-Rodríguez y Ruiz-Castillo (2015), concluyeron que el grado de desviación de la distribución entre países es diferente y que en la comparación internacional del impacto de las citas hay similitudes entre la media de las citas y el porcentaje de artículos de cada país perteneciente al 10% más citado.

El uso de un set de referencias para normalizar el número de citas, es un método que se utiliza desde 1980 y tiene el propósito de evaluar el impacto de las citas de una publicación contra el impacto de las citas de publicaciones similares. El set de referencias contiene publicaciones en la misma temática, del mismo año y tipo de documento, lo que permite calcular el impacto de las citas esperado a partir de la media aritmética de las citas a todas las publicaciones del set (Schubert & Braun, 1986). Por tanto, todas estas son variables a tener en cuenta a la hora de normalizar, al igual que es deseable comparar los valores observados del número de citas con los valores esperados (Opthof & Leydesdorff, 2010).

Waltman & Van Eck (2013), distinguen dos corrientes de investigación relacionadas con el problema de la normalización de los indicadores bibliométricos basados en citas: 1- la normalización que utiliza un sistema de clasificación para corregir las diferencias en las prácticas entre disciplinas, donde cada publicación se asigna a una o más disciplinas y el impacto de las citas se normaliza por la comparación con el promedio de la disciplina y; 2- la normalización por medio de la corrección de las diferencias en la práctica de la citación entre campos basado en el comportamiento de las referencias de las publicaciones o revistas citantes y no utiliza el sistema de clasificación. En este trabajo se incluyen una amplia lista de estudios que han abordado estos dos métodos. La evidencia de este artículo apoya el uso de la normalización de la fuente (*source normalization*) y concluye que la idea del recuento fraccionado de citas no tiene un buen desempeño.

En el estudio de Abramo, Cicero y D'Angelo (2012), se compararon varios métodos para normalizar donde se dividió el número de citas por diferentes parámetros: - el máximo, - la media, - la media excluyendo las publicaciones que no tuvieron citas, - la media con una transformación que reduce la asimetría y reforma la distribución, - la mediana y, -la mediana excluyendo las publicaciones que no tuvieron citas. Los resultados indicaron que el promedio de citas es el mejor parámetro, cuando el promedio se basa solamente en publicaciones que realmente fueron citadas. Otro ejemplo de normalización de las referencias en los hábitos de citación entre campos fue el recuento fraccionado de citas proporcional a la longitud de la lista de referencia de los documentos citantes (Zhou & Leydesdorff, 2011).

Los métodos de normalización basados en sistemas de clasificación han sido criticados porque introducen sesgos debido a que cualquier organización de la literatura científica en campos de la ciencia separados es artificial y las categorías temáticas no son lo suficientemente homogéneas para servir como base sólida para las normalización (Waltman & Van Eck, 2013; Zhou & Leydesdorff, 2011). Las bases de datos fueron diseñadas para la recuperación de información, no para la evaluación cuantitativa y no tiene bases analíticas (Pudovkin & Garfield, 2002), por lo que no necesariamente están bien definidas en términos de artículos.

Como solución se sugieren que un set de documentos citantes pueda ser considerado una representación relevante del impacto de un campo y reemplace la reducción de un campo a un set de revistas relevantes. Una alternativa, por ejemplo, es usar la clasificación del MeSH de Medline (Opthof & Leydesdorff, 2010). Sin embargo, los indicadores deben ser normalizados a nivel de documento porque son los documentos individuales los que se citan, la distribución de los datos normalizados puede ser aproximadamente normal (Gingras & Larivière, 2011; Opthof & Leydesdorff, 2010).

Respecto al factor de impacto y el índice h, los dos indicadores bibliométricos más populares e influyentes, se ha planteado que debe evitarse su uso porque no proveen valores normalizados y no permiten la comparación de diferentes campos científicos y revistas de diferentes campos o artículos que han sido publicados en períodos de tiempo diferentes (Bornmann & Marx, 2013).

A partir de las críticas hechas al análisis de citas y al factor de impacto, se han desarrollado nuevos indicadores que intentan corregir estos defectos. De hecho, ha habido tal explosión de medidas que sería imposible contarlas todas (Van Noorden, 2010). Una segunda generación de indicadores ha emergido con la idea de asignar diferentes pesos a los documentos o revistas según el prestigio correspondiente, más que popularidad, estos indicadores miden prestigio (Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012). Es decir, no sólo miden el número absoluto de citas recibidas por un agente científico, sino también la importancia o influencia de los actores que hacen las citas (González-Pereira, Guerrero-Bote, & Moya-Anegón, 2010).

El indicador *SCImago Journal Rank* (SJR), es un indicador que trata de superar muchas de las críticas hechas al análisis de citas. Una de sus características fundamentales es que distingue entre el prestigio y la popularidad de una revista. Se basa en el algoritmo de Google's Page Rank, donde la categoría temática de una revista y la calidad tienen efectos directos en el valor de las citas otorgadas a otra revista. Al contrario, el factor de impacto (JIF) de Thomson Reuters es una medida de popularidad ya que suma todas las citas recibidas sin tener en cuenta

el estado de las revistas. Además, el SJR2, la nueva versión del SJR, toma en cuenta el perfil de co-citación entre publicaciones, de forma que el prestigio transferido entre dos publicaciones es mayor mientras mayor cercanía temática haya entre ellas. (González-Pereira, Guerrero-Bote, & Moya-Anegón, 2010; Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012; Moed, y otros, 2012).

El SNIP (*Source Normalized Impact per Paper*) es un indicador del impacto contextual de la revistas. Se define como la razón (ratio) entre las citas por documentos de una revista y las citas potenciales en la disciplina, es decir, el denominador es el estimado del promedio de citas que un documento puede esperar recibir relativo al promedio del campo temático (Moed, 2010).

El SJR y del SNIP utilizan Scopus como fuente de datos. Una de las principales ventajas de estos indicadores es que no se afectan por citas hacia y desde documentos que son categorizados como no-citables, y aunque sean citados, no se cuentan en el número de artículos publicados por la revistas. El pico de citas en algunas disciplinas tiene una ventana de 3 años y en otros demora casi 5 años; el SNIP y el SJR tienen una ventana de citación de 3 años porque este es un período óptimo para una disciplina dada en que el impacto madura más despacio hasta alcanzar el máximo, y al mismo tiempo no penaliza disciplinas en las que el impacto madura más rápido. (Moed, y otros, 2012). Tienen la desventaja de que como consecuencia de la distribución desviada de las citas de las revistas, un simple documento puede tener un gran efecto, al igual que ocurre con el JIF (Moed, y otros, 2012).

En el Web of Science se utiliza el indicador *Eigenfactor*, un indicador que usa la estructura de la red de citas para mejorar el recuento simple de citas en la medición de la influencia científica. Utiliza un algoritmo similar al *Google Ranks Web Pages* para elaborar un ranking de revistas. El proceso iterativo, que es denominado *Eigenfactor*, se basa en que una citación simple de una revista de alta calidad tiene más valor que múltiples citas de publicaciones periféricas. Mide la importancia de una cita por la influencia de la revista citante, dividido por el número total de citas que aparecen en esa revista. De esta manera se corrige la

diferencia entre disciplinas y revistas en cuanto a la propensión de citar otros documentos. Tiene una ventana de citación de 5 años y elimina las autocitas que realiza la revista. Existe una alta correlación entre el *Eigenfactor* con las citas de las revistas, como resultado de no relativizar en función del número de trabajos publicados por las mismas. Para medir el promedio de la influencia de un artículo que aparece en la misma revista, se utiliza el indicador *Article Influence*, que es proporcional al *Eigenfactor* dividido por el número de artículos. (Bergstrom, 2007; Torres-Salinas & Jiménez-Contreras, 2010).

El indicador denominado “Crown Indicator” normaliza las citas por documentos con las citas por documentos recibidas por todas las revistas de una disciplina específica en que una institución es activa. Fue desarrollado por el *Centre for Science and Technology Studies* (CWTS) de la Universidad de Leiden (Moed, Debruin, & Vanleeuwen, 1995). Su fórmula es $CPP/FCSm$ (*Average impact of papers compared to the subfield citation average*), donde el promedio de citas por documento (CPP) se divide por el promedio de citas de una disciplina (*mean field normalized citation score-FCSm*). Posteriormente fue modificado en el *Mean Normalized Citation Score* (MNCS) (Waltman, Van Eck, Van Leeuwen, Visser, & Van Raan, 2011).

Una de las principales críticas al primer *Crown Indicator* era que no debían utilizarse esa cantidad de medias para una prueba estadística o indicación de error en la medición, y para esto se sugería que primeramente debían normalizarse los documentos individuales en relación a un set de referencia y solo hallar el promedio sobre esta distribución (Lundberg, 2007; Gingras & Larivière, 2011; Opthof & Leydesdorff, 2010). El nuevo *Crown indicator* (MNCS) es matemáticamente consistente (Waltman, Van Eck, Van Leeuwen, Visser, & Van Raan, 2011) y se aplica en el Ranking de Universidades de Leiden. Aunque el MNCS hereda el problema de las categorías temáticas como estándar para normalizar las diferencias en el comportamiento entre campos científicos (Leydesdorff & Opthof, 2011).

Otros indicadores desarrollados por el CWTS son: el indicador JFIS- *Journal to field impact score* donde el impacto de la revista/disciplina se compara con el promedio de citas en el mundo dentro de la disciplina que cubre dicha revista; otro similar es el (JCSm/FCSm - *Average impact of journals compared to the subfield citation average*), se diferencia de anterior en que representa la obra de una unidad de investigación y se basa en varias revistas; y el “Promedio de impacto de documentos comparado con el promedio de citas a una revista” (CPP/JCSm *Average impact of papers compared to the journal citation average*). Estas medidas se basan en las citas externas, es decir, excluyen las autocitas. (Van Leeuwen, Visser, Moed, Nederhof, & van Raan, 2003).

También son importantes los indicadores desarrollados por el Instituto Karolinska. Entre ellos están el “*Field normalized citation score*” que se basa en el cálculo del número de citas a cada publicación normalizado individualmente con el promedio mundial de citas a publicaciones del mismo tipo de documentos, año de la publicación, y área temática. También está el “*Total field normalized citation*” que considera todo el volumen de producción. (Rehn, Kronman, & Wadskog, 2008).

En este estudio se utilizan los indicadores del grupo de investigación SCImago, entre los que se encuentran el SJR, ya comentado, y otros que se describen con más detalle en la sección de metodología. Junto con el SJR, otro de los indicadores de rendimiento es el impacto normalizado, que pondera las citas por documentos de la misma manera que se hace en el *Item oriented field normalized citation score average*, definido por el Instituto *Karolinska*, donde la normalización de los valores de citación se hace a nivel del artículo individual.

1.3.6.3 Percentiles, rangos de percentiles y excelencia científica

Dada la distribución no normal del recuento de citas, se ha planteado que la mejor alternativa es el uso de estadísticas no paramétricas tales como los percentiles, donde las publicaciones se valoran de acuerdo a la posición de la distribución de las citas. Esta posición se determina por un rango de percentiles y las

publicaciones se valoran igual si se ubican el mismo percentil. (Bornmann, 2010; Leydesdorff, Bornmann, Mutz, & Opthof, 2011; Waltman & Van Eck, 2013).

Un percentil es un valor por debajo del cual está cierta proporción de observaciones y proveen información sobre el impacto de la publicación en comparación con otras de la misma temática, año de publicación y tipo de documento. Mientras más alto sea el percentil de una publicación, más citas ha recibido comparado con el set de referencia. Es una escala relativa entre 0 (valor más bajo) y 100 (más alto). Por ejemplo, un valor de 90 significa que la publicación está por encima del 10% de las publicaciones más citadas, el 50% es la mediana y por tanto el impacto promedio (Bornmann, 2013; Bornmann & Marx, 2013).

Con los percentiles cada documento en el set puede ser normalizado respecto a la disciplina con el estándar de referencia que le corresponde. Para generar el estándar de referencia para un documento todos los artículos publicados el mismo año, tipo de documento, y del mismo campo (definido por la base de datos orientado a una disciplina) se categoriza en clases de percentiles de impacto (99, top 1, 95, 90, 75, 50 y 50 por debajo del 50%) (Bornmann & Mutz, 2011). Relacionado con los rangos de percentiles que comparan set de documentos con diferentes tamaños se han propuesto criterios para organizar y esquematizar indicadores de impacto de las citas de acuerdo a tres grados de libertad: 1- la selección de set de referencias, 2- definición de los criterios de evaluación y, 3- decidir si se define o no la muestra como independiente, (Leydesdorff, Bornmann, Mutz, & Opthof, 2011).

Los indicadores basados en rangos son una mejora en comparación con los indicadores basados en promedios, en primer lugar, porque utilizan estadísticas no paramétricas, lo que permite abstenerse de la forma de distribución de las citas recibidas por los documentos; en segundo lugar, la selección de un set de referencias para cada documento no se relaciona con el esquema de evaluación. El set de referencias puede seleccionarse para revistas individuales, grupo de revistas (Ej. revistas de la categoría temática de una base de datos), documentos seleccionados a partir de criterios específicos como términos de indización o

palabras claves, etc... y esquemas de evaluación específicos en términos de clases u otros, (Leydesdorff, Bornmann, Mutz, & Opthof, 2011).

Los percentiles han sido utilizados con frecuencia para determinar la producción de excelencia. En las últimas décadas, se ha incrementado la atención a la excelencia científica, fundamentalmente en materia de política científica, que ha llevado a implementar medidas para fomentarla (Abramo, Cicero, & D'Angelo, 2014). Para referirse a la excelencia científica, en los estudios bibliométricos se han utilizado diferentes términos como artículos altamente citados, más citados, artículos top y más frecuentemente citados (Bornmann, 2014).

La definición y medición de la excelencia científica da lugar a diferentes formulaciones e indicadores de acuerdo a objetivos predefinidos. Su evaluación puede realizarse a través de enfoques diferentes, desde la perspectiva de la calidad del producto de investigación o del desempeño de los investigadores (Abramo, Cicero, & D'Angelo, 2014).

La excelencia científica es una expresión que denota la superioridad comparativa con otros, en términos de calidad sobre la base de las mejores puntuaciones entre un conjunto de entidades comparables. Se logra cuando los resultados de investigación analizados alcanzan un valor por encima de un umbral prefijado (Chinchilla-Rodríguez Z. , 2010; Moya-Anegón, 2010). En el trabajo de Tijssen, Visser, & Van Leeuwen (2002), se concibe que la excelencia tiene dos sentidos, denota superioridad sobre otros trabajos y en el sentido de la alta calidad. Se define la excelencia en la investigación con criterios relacionados con la calidad intrínseca tales como la novedad, originalidad y el rigor metodológico, además del aporte al avance en el campo de investigación. Los artículos altamente citados son una medida aproximada válida estadísticamente de la excelencia científica, pero solo a nivel agregado donde estas variaciones son promediadas y se tiene en cuenta la práctica de publicación y citación en una disciplina. Éstos autores plantean que los artículos altamente citados proporcionan un marco analítico útil en términos de transparencia, cognitivo y de diferenciación institucional que permite identificar la excelencia científica de clase mundial.

Altos niveles relativos de citas correlacionan positivamente con la opinión de los pares a la hora de calibrar la importancia de los artículos científicos, con rankings de instituciones y con otros indicadores independientes de calidad científica (Tijssen, Visser, & Van Leeuwen, 2002). Los artículos altamente citados en todas las disciplinas científicas se basan más en estudios previos altamente citados que los que reciben menos número de citas. Es decir, los artículos que contribuyen al progreso científico en una disciplina se apoyan mucho más en los artículos importantes previos que los artículos que contribuyen poco (Bornmann, de Moya Anegón, & Leydesdorff, 2010).

Los artículos altamente citados tienen características que los diferencian de los artículos ordinarios. De acuerdo con el estudio realizado en Noruega por Aksnes (2003), tienden a tener más autores y frecuentemente involucran más colaboración internacional, la mayoría son artículos regulares, aunque los artículos de revisión estaban sobre-representados en comparación con el promedio nacional. Los artículos altamente citados típicamente obtienen citas provenientes de temáticas cercanas o lejanas, no es una condición necesaria ser publicado en revista de alto impacto para obtener un gran número de citas, el contenido es un determinante importante en la tasa de citas y las citas provienen más de autores extranjeros. Este mismo trabajo apunta que hay diferentes definiciones de lo que se considera un artículo altamente citado. Aksnes ya identificó dos enfoques básicos, umbral absoluto y umbral relativo (Aksnes, 2003). Por ejemplo, con un umbral absoluto se fija un límite de citas para identificar los artículos altamente citados y con un umbral relativo se fija un límite relativo de 10% más citado en una disciplina.

Desde el punto de vista de una institución lograr la excelencia científica a nivel internacional requiere más esfuerzo que simplemente producir ocasionalmente artículos altamente citados, pues para eso se necesita una masa crítica de investigadores. El flujo de citas en revistas internacionales y la distribución derivada de las citas de las instituciones permite una comparación sistémica y objetiva de la excelencia científica a distintos niveles de agregación. (Tijssen, Visser, & Van Leeuwen, 2002).

Como se mencionó anteriormente, determinar las clases de rangos de percentiles parece ser el método preferido para identificar artículos con excelencia científica (Bornmann, 2014). Las publicaciones se clasifican según el número de citas recibidas y caen en rangos de percentiles con valores entre 0 y 100 (Bornmann & Marx, 2013). Por ejemplo, Vinkler (2012), calculó el número de documentos entre el 0,01%, 0,1%, 1% ó 10 % dentro del set total.

Una de las ventajas de este método, comparado con los métodos basados en las medias, es que se puede trabajar con valores esperados. Por ejemplo, se espera que dentro de una muestra al azar de percentiles en una base de datos, el 1% de las publicaciones pertenezcan al top 1%, el 5%, etc... por tanto, se puede precisar a cualquier nivel de agregación si el desempeño es mayor o menor de lo esperado (Bornmann, 2013; Bornmann & Marx, 2013). Los percentiles tienen la ventaja adicional de calcularse relativamente fácil (Bornmann & Marx, 2013). La otra ventaja es que con el uso de los percentiles no se necesita calcular la media del recuento de citas, estadística que debe evitarse dada la distribución no normal de las citas (Bornmann, 2014).

El top 1% y el 10% ha sido el rango más frecuentemente utilizado para identificar la excelencia científica (Bornmann, 2014). La tasa de excelencia considerada como el set del 10% más citado en la respectiva categoría científica ha sido utilizado por Bornmann, Stefaner, Moya Anegón, & Mutz (2014a) y el grupo de investigación SCImago en el reporte mundial del SCImago Institutions Rankings, indicador que refleja el por ciento de los resultados de investigación de una institución científica correspondiente al 10% más citado. Ese es precisamente el indicador de excelencia de SCImago utilizado en este estudio, como otra medida del rendimiento de la investigación, y como complemento del SJR y el impacto normalizado. Se trata del porcentaje de documentos en el set del top 10%, es normalizado a nivel de artículo y ofrece posibilidades de comparación contra el valor esperado o estándar de referencia (Bornmann, De Moya-Anegón, & Leydesdorff, 2012).

Abramo, Cicero y D'Angelo (2014), identifican la excelencia de una publicación si se ubica en el extremo más alto de la escala de valores de la comunidad científica internacional de una disciplina específica. Hallaron los artículos altamente citados como aquellos que formaron parte del top 5% en el ranking de citas recibidas por las publicaciones indizadas en WoS y Scopus para el mismo año y categoría temática.

1.3.7 Liderazgo científico

Determinar la contribución de los diferentes actores (países, instituciones, grupos de investigación, autores) es uno de los objetivos de los estudios de evaluación de la ciencia. Entre los métodos utilizados con este propósito están: la posición del autor (al principio o al final), el recuento completo (de autores o países), el recuento fraccionado, el recuento proporcional, el recuento puramente geométrico; el uso de métodos diferentes lleva a resultados diferentes sobre la contribución de cada actor (Egghe, Rousseau, & Van Hooydonk, 2000).

También se ha planteado que el autor de la correspondencia es el que más contribuye al artículo (Mattsson, Sundberg, & Laget, 2011; Moya-Anegón, Guerrero-Bote, Bornmann, & Moed, 2013; Wren, Kozak, Johnson, Schilling, & Dellavalle, 2007). Parece reflejar la posición del autor, puesto que se ha encontrado que el autor de la correspondencia aparece al principio o al final de la línea de autores (Mattsson, Sundberg, & Laget, 2011).

El grupo de investigación al que pertenece el autor para la correspondencia de un artículo juega un papel de liderazgo en la investigación (Moya-Anegón, Guerrero-Bote, Bornmann, & Moed, 2013). El liderazgo del SCImago Institutions Rankings indica que la institución es el principal contribuidor de una publicación, y se mide por el número de documentos en los que el autor para la correspondencia pertenece a la institución (Moya-Anegón, 2012). Diferenciar el conocimiento científico de excelencia producido con liderazgo de aquel en el que la nación o la institución participa, pero con el liderazgo de otros, permite reconocer mejor las más genuinas capacidades científicas de un país.

Otros estudios han determinado el liderazgo en una disciplina por el alto desempeño en los indicadores bibliométricos, por ejemplo, el liderazgo actual (*current leadership*) se refiere a un alto número de publicaciones y el liderazgo pensado (*thought leadership*) si las publicaciones actuales están construidas sobre los descubrimientos más recientes o sobre los más antiguos (Klavans & Boyack, 2008).

Por otra parte, la combinación excelencia con liderazgo se ha considerado el indicador que mejor denota la calidad de una institución (Jeremić, Jovanović-Milenković, Radojičić, & Martić, 2013). También puede aplicarse a nivel macro, tal y como se hace en este estudio para identificar la calidad alcanzada por los distintos países.

1.3.8 Colaboración científica

La colaboración científica, medida a partir de la coautoría de publicaciones, es uno de los aspectos más tratados en los estudios cuantitativos y que también caracteriza un dominio científico.

Según Melin y Persson (1996), el gran crecimiento que ha habido en la colaboración entre las naciones e instituciones de investigación durante los últimos años está en función de la dinámica interna de la ciencia, así como de las iniciativas en las políticas de investigación. Este comportamiento sugiere que la cooperación se ha convertido en un prerrequisito de la ciencia moderna.

A nivel académico las actividades en colaboración proporcionan un marco de retroalimentación positiva del sistema de ciencia, que importa nuevo conocimiento y la integración de este conocimiento en las instituciones y en los procesos de investigación. A nivel económico, se reflejan en la capacidad para explotar y hacer rentables los recursos disponibles. A nivel político, en la traducción de los esfuerzos investigadores en innovación, incorporando nuevos instrumentos diseñados para tener un efecto “evaluador” y “estructurador” y reforzando la evaluación y el seguimiento de proyectos fundamentalmente a partir de los resultados de la actividad científica, y la aplicación de indicadores que recojan los

criterios internacionales del entorno científico. (Chinchilla-Rodríguez, Benavent-Pérez, Miguel, & Moya-Anegón, 2012).

Los cambios en los patrones de colaboración se han producido por el incremento en la complejidad técnica de la ciencia, el hecho de que los equipos grandes creen oportunidades para la autopromoción en el futuro, el aumento de la especialización, entre otros. Los equipos se vuelven más exitosos cuando contienen una mezcla de especialización, diversidad y familiarización y frescura (Whitfield, 2008).

Pero la colaboración no siempre conduce a la redacción de artículos en coautoría. Por lo general, en estudios bibliométricos como éste, solo se analiza la colaboración que se da en las publicaciones científicas, más allá de otro tipo de resultados científicos como proyectos conjuntos, participación en seminarios u otras formas de contactos formales e informales que no llegan a publicarse en forma de artículo científico. De otra parte, están los coautores que hacen una pequeña contribución a la investigación o que son agregados por compromisos sin haber participado en la elaboración del documento. Es decir, si se hace la distinción entre colaboración formal e informal, ni todas las formas de colaboración se plasman en un artículo, ni todos los aspectos sociales e intelectuales que se dan en el curso de una investigación se plasman en la coautoría.

Frame y Carpenter identificaron tres características principales de la colaboración internacional:

- Es mayor en las ciencias "duras" como la Física y la Química, que en las ciencias aplicadas como la Medicina, distancia que en la década de los años 1990 disminuiría notablemente.
- El grado de colaboración internacional es inversamente proporcional a la dimensión científica del país.
- Factores extracientíficos como la proximidad geográfica, política y cultural, determinan quién colabora con quién en la comunidad internacional (Frame & Carpenter, 1979).

Entre los factores que inciden en el trabajo en colaboración se destacan la proximidad geográfica, las barreras lingüísticas y las culturales, los conflictos políticos, la importancia de la investigación en colaboración en la política científica, los factores económicos, entre otros (Beaver, 2001). Por otra parte, es promovida por factores como el cambio en los patrones de financiamiento, la popularidad científica, visibilidad y reconocimiento, racionalización de la mano de obra, entrenamiento de los científicos, incremento de la especialización, entre otros (Katz, 1994).

Las colaboraciones multilaterales más formalizadas son las establecidas en el ámbito de la megaciencia, que requiere grandes instalaciones científicas y donde la cooperación es un elemento intrínseco del tipo de investigación (Fernández, Gómez, & Sebastián, 1998).

Desde el punto de vista metodológico, en el análisis de los datos hay que tener en cuenta el nivel de agregación, el análisis de los artículos (coautoría nacional, internacional, a nivel académico, entre la universidad y el sector productivo, etc.) y el análisis de redes a partir de las relaciones que se establecen entre los agregados para mostrar una imagen global de la relaciones (Melin & Persson, 1996). En este sentido, Glänzel y Schubert (2004), afirman que cualquier aspecto de la coautoría puede ser estudiado mediante el análisis de redes basado en métodos bibliométricos.

Aunque se reconoce que el proceso de atribución de los documentos a los autores constituye una dificultad metodológica a la hora de analizar la colaboración. Las técnicas que se utilizan son (Moed H. F., 2000; Maltrás Barba, 2003):

- Atribución de los resultados completos a cada uno de los firmantes.
- Métodos de fraccionamiento, aplicable tanto a nivel individual como a agregados. Los resultados se dividen en partes. Esta división puede ser en: fracciones iguales, donde a cada autor se le asigna igual resultado; más al primero que al resto; y fracción decreciente por orden de firma.
- Asignación exclusiva al primer autor.

- Autor para la correspondencia (Moya-Anegón, Guerrero-Bote, Bornmann, & Moed, 2013).

La colaboración científica conlleva al incremento de la visibilidad y el impacto de los resultados. Los beneficios dependen del tipo de colaboración: la colaboración nacional intrainstitucional (todos los autores de la misma institución), la colaboración nacional interinstitucional (todos los autores del mismo país pero de más de una institución) y la colaboración internacional (autores de más de un país) (Leimu & Koricheva, 2005). Aunque la colaboración interinstitucional obtiene mayor visibilidad que la intrainstitucional, la colaboración internacional incrementa más aún la tasa de citas (Sooryamoorthy, 2009). Sin embargo, no todos los países se benefician en la misma medida; el beneficio que un país obtiene de la colaboración internacional depende de la nación con la que colabora, un país se favorece más si el país socio tienen en promedio mayor impacto (Guerrero-Bote, Olmeda-Gómez, & Moya-Anegón, 2013). Los trabajos en colaboración tienen una mayor influencia en su entorno inmediato y el impacto se diluye a medida que crece el entorno (Lancho-Barrantes, Guerrero-Bote, Chinchilla-Rodríguez, & Moya-Anegón, 2011). También se ha planteado que el impacto de las citas incrementa con la distancia geográfica entre los países colaboradores; los investigadores que están más distantes entre ellos tienen menos solapamiento en sus redes personales que los más cercanos, lo que lleva a una difusión más amplia de su trabajo (Nomaler, Frenken, & Heimeriks, 2013).

1.4 Antecedentes bibliométricos en Salud Pública

1.4.1 Análisis bibliométricos en el dominio de la Salud Pública.

Sin pretender ser exhaustivos, a continuación se hace una revisión de los principales artículos sobre la evaluación de la producción científica en Salud Pública. Estos estudios métricos relacionados con la Salud Pública habitualmente forman parte de investigaciones generales sobre los campos que conforman las Ciencias Médicas o se centran en las diferentes temáticas, condiciones de salud o

subcategorías que abarca la disciplina. También hay un número importante de estudios bibliométricos sobre revistas específicas.

1.4.1.1 Dominios relacionados con la salud Pública

Las subdisciplinas de la Salud Pública han sido objeto de análisis bibliométrico en el dominio general de la Salud Pública. Varios estudios han medido las producciones científicas en campos relacionados, tales como la Virología (Falagas, Karavasiou, & Bliziotis, 2005), la Microbiología (Vergidis, Karavasiou, Paraschakis, Bliziotis, & Falagas, 2005), la Parasitología (Falagas, Papastamataki, & Bliziotis, 2006) y las enfermedades infecciosas (Ramos, Gutierrez, Masia, & Martin-Hidalgo, 2004). Se ha investigado en las subdisciplinas como la investigación en prevención (Franks, Simoes, Singh, & Sajor Gray, 2006; Radut, Kim, Min, Cho, & Lee, 2009), educación para la salud (Hua, 2005; Schloman, 1997), Salud Ocupacional (Gehanno & Thirion, 2000), Medicina Tropical (Schoonbaert, 2004), Epidemiología (Hasbrouck, Taliano, Hirshon, & Dannenberg, 2003), Salud Pública en Enfermería (Alpi & Adams, 2007), las inequidades (Almeida-Filho, Kawachi, Pellegrini Filho, & Dachs, 2003) y administración de salud (Taylor, Gebremichael, & Wagner, 2007).

En un artículo sobre el desarrollo de la investigación epidemiológica en Latinoamérica y el Caribe, se incluyó un estudio bibliométrico en *Medline* de la publicación en Epidemiología por países. Los resultados demostraron la inequidad de la región y la compleja situación. En el análisis de la publicación desde 1961, se comprobó el mayor crecimiento ocurrido entre 2001 y 2010 y un incremento de artículos por millón de habitantes muy variable entre países. Al menos 34 universidades ofrecían programas de maestría y doctorados en Salud Pública. El panorama de la investigación en salud en la región mostró una gran discrepancia, pero con buenas perspectivas. Se identificó la necesidad del establecimiento de colaboraciones entre las instituciones de investigación y universidades de la región, así como una alineación entre la inversión en la investigación y la actual carga de la enfermedad. (Barreto, y otros, 2012).

La Salud Ocupacional también ha sido objeto de estudios bibliométricos. Por ejemplo, se hallaron indicadores de producción, la tendencia de la producción científica, las revistas principales de esta temática y se ha reportado que la Epidemiología estaba asumiendo una mayor importancia en la literatura de salud ocupacional, con una alta proporción de fuentes indizadas bajo el término de Epidemiología (Sizaret & Kauffmann, 1997; Smith, 2010; Smith, Gehanno, & Takahachi, 2008; Takahashi, Hoshuyama, Ikegami, Itoh, Higashi, & Okubo, 1996). Igualmente se identificaron los artículos altamente citados lo que permitió demostrar que la influencia de la literatura publicada en revistas de Medicina Ocupacional permanece limitada y que Escandinavia y Estados Unidos han tenido el liderazgo en la citación de artículos clásicos, (Gehanno, Takahashi, Darmoni, & Weber, 2007).

Los patrones de publicación de Salud Medioambiental también han sido investigados. Se ha observado que la literatura gris publicada por el gobierno y otras fuentes, tienen mucho valor para la investigación en esta temática. Los patrones de citación difieren de otras disciplinas en Salud Pública en términos de tipo de publicación y revistas citada, y el tiempo transcurrido desde la citación (alrededor de los 5 años), puesto que se citan materiales provenientes de un amplio rango de disciplinas de ciencias, ciencias de la salud y Salud Pública (Rethlefsen & Aldrich, 2013).

Salud Colectiva, es un término alternativo que se ha utilizado para referirse a la Salud Pública y otras disciplinas afines. Un trabajo sobre las temáticas que forman la salud colectiva demostró que habían más artículos sobre Epidemiología, y que los trabajos de esta especialidad fueron los que más frecuentemente tenían múltiples autores, mientras que los autores únicos aparecieron más en artículos categorizados en Ciencias Sociales y Humanidades en salud; los datos para estudio se obtuvieron de la base de datos LILACS en el período 2004-2006 (Rochel de Camargo, Medina Coeli, Caetano, & Rangel Maia, 2010).

La investigación sobre los determinantes de la salud es esencial dentro de la Salud Pública. Un trabajo examinó la publicación en investigación en Salud

Pública en tres aspectos de la prevención en salud: el tabaquismo, alcoholismo y la actividad física inadecuada, períodos (1987–1988, 1997–1998, 2005–2006), en las bases de datos Medline and PsycINFO. Aunque se consideró positivo el número de publicaciones sobre estas áreas, hubo preponderancia de trabajos descriptivos sobre los orientados hacia la intervención, por lo que enfatizan la necesidad de asignar recursos a este tipo de estudios que contribuyan de forma efectiva a mejorar la salud de la población (Sanson-Fisher, Campbell, Htun, Bailey, & Millar, 2008). Otro estudio evaluó la proporción y tipo de las publicaciones de investigación sobre las intervenciones en Salud Pública relacionadas con la actividad física y la prevención de las caídas en la prevención de la morbimortalidad. Utilizaron las bases de datos Medline y PsycINFO, período 1988-1989, 1998-1999, y 2008-2009. Los resultados demostraron que las intervenciones siguen siendo una modesta proporción de todos los estudios sobre la actividad física y la prevención de las caídas, que se necesita incrementar la cantidad y calidad de este tipo de investigación (Milat, Bauman, Redman, & Curac, 2011).

También aspectos específicos de las investigaciones han sido objeto de estudios bibliométrico. Un ejemplo de esto lo constituye el trabajo que caracterizó la frecuencia y tipo de uso de teorías o modelos citados en artículos publicados en una revista latinoamericana de Salud Pública entre los años 2000 y 2004 donde, se observó que se citan más frecuente los modelos que las teorías, y que es relevante explicitar los marcos teóricos y modelos usados al abordar temas, formular hipótesis, diseñar métodos y discutir hallazgos en las contribuciones de las revistas científicas del área (Cabrera Arana, 2007).

1.4.1.2 Estudios sobre revistas de Salud Pública

Desde el punto de vista editorial, el papel fundamental de una revista de Salud Pública debe ser difundir los hallazgos científicos que sirvan de base al desarrollo e implementación de acciones en la disciplina; alcanzar consenso en una política de Salud Pública o en la eficiencia de una intervención o programa basado en artículos o informes de investigación (Szklo & Nieto, 1993). Los estudios

realizados sobre las revistas las evalúan completamente o contienen análisis aislados de la estructura, contenido temático, productividad y visibilidad.

En 2004, investigadores del Instituto Municipal de Investigaciones Médicas (IMIM) de Barcelona apuntaron que son pocos los estudios que han analizado las revistas científicas sobre Salud Pública y Medicina Preventiva. En este artículo se aplicaron tres indicadores bibliométricos (el número de citas, el factor de impacto bibliográfico y el número de ítems de las fuentes) al conjunto de revistas incluidas en la Categoría “*Environmental, Occupational and Public Health*” del *Journal Citation Reports* (JCR), ISI. El estudio sugirió que la evaluación de los datos del ISI desde la Epidemiología, Salud Pública y Medicina Preventiva: ayudaba a descubrir errores o decisiones inadecuadas por parte del ISI como por ejemplo, problemas en la clasificación debido a que revistas importantes de Salud Pública, solamente aparecían en la edición Social Science; permitía una comparación más válida y refinada entre las revistas; debía ser compatible con una perspectiva más amplia del desempeño bibliométrico de otras revistas relevantes para las ciencias de la salud y las ciencias de la vida (Porta, Fernandez, Murillo, Alguacil, & Copete, 2004).

Uno de los artículos más importantes en esta temática fue el que analizó la tendencia en el factor de impacto en 80 revistas de Salud Pública, en su mayoría de procedencia anglosajona, recogidas en el *Science Citation Index* (SCI) entre 1992 y 2003, donde demostró el cambio positivo en la mayoría de las revistas medidas a través de un índice de variación anual. Las publicaciones que alcanzaron un factor de impacto promedio por encima de 1.5, mostraron un incremento acelerado de este indicador de un año a otro. (López-Abente & Muñoz-Tinoco, 2005).

Otro estudio importante determinó el patrón de citación a partir de la revista *American Journal of Public Health* utilizando *Web of Science*, período 2003-2005, con el objetivo de identificar el tipo de publicaciones más citadas en Salud Pública. Entre los hallazgos más importantes encontrados están: más de la mitad de las revistas citadas provenían de revistas de disciplinas diferentes a la Salud Pública;

hubo un predominio de artículos de revistas y los libros se utilizaron en mucha menor proporción que los documentos gubernamentales y fuentes de misceláneas. Este artículo advirtió que el uso del *Web of Science* en el análisis de citas debía ser visto con precaución porque puede omitirse un número significativo de citas, particularmente en disciplinas donde se citan recursos no tradicionales; la mayoría de los artículos se citaron en los 5 primeros años. (Rethlefsen & Wallis, 2007).

En Latinoamérica, se destacan los análisis hechos sobre las revistas *Cadernos de Saúde Pública*, la *Revista de Saúde Pública*, *Salud Pública de México* y *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* (Barradas Barata, 2007; Carvalho, Coimbra, Souza-Santo, & Ventura, 2007; Huamaní, González, Curioso, & Pacheco-Romero, 2012). Se hicieron tres estudios de la *Revista Española de Salud Pública*, que es importante para el sistema de comunicación de la región (Estrada Lorenzo, Villar-Álvarez, Pérez Andrés, & Rebollo Rodríguez, 2003; Pérez-Andrés, Estrada Lorenzo, Villar Álvarez, & Rebollo Rodríguez, 2002; Villar Álvarez, Estrada Lorenzo, Pérez Andrés, & Rebollo Rodríguez, 2007).

Dos artículos sobre las revistas *Cadernos de Saúde Pública* y la *Revista de Saúde Pública* abarcaron el período 1996-2003. En el primero, a partir de una base de datos creada de forma manual en Microsoft Excel, se identificaron las áreas temáticas de los artículos y los patrones de citación en revistas, libros, tesis y documentos en Internet (Carvalho, Coimbra, Souza-Santo, & Ventura, 2007). En el otro, se analizaron los indicadores incluidos en los informes de la base de datos SciELO, entre ellos, el número de accesos a la revista, el promedio de citas por artículo y los 50 artículos más vistos, el idioma, los tipos de estudios, las técnicas utilizadas y las temáticas tratadas con más frecuencia. También se realizan comparaciones con las revistas que formaban parte de la biblioteca en el 2003 (Barradas Barata, 2007). Las principales claves que se recogen en estos estudios son: el patrón de citación que se caracteriza por citar más artículos de revistas excepto en publicaciones sobre Ciencias Sociales en Salud que se citan más libros y capítulos de libros; cuando tuvieron en cuenta las citas entre las revistas de la biblioteca SciELO, excluyendo las autocitas, las revistas brasileñas se citaron

más entre sí, al igual que las revistas españolas, mientras que la Revista Panamericana de Salud Pública y Salud Pública de México citaron más al Boletín de la Organización Mundial de la Salud. En el trabajo de (Carvalho, Coimbra, Souza-Santo, & Ventura, 2007) se destaca que el área más tratada es la Epidemiología y en el de Barradas Barata (2007), los temas más comunes en los 50 artículos más citados fueron Trabajo y Salud, Epidemiología y Salud Ambiental, el idioma predominante fue el portugués.

Otro análisis de la producción científica de la Revista de Saúde Pública comprendió un período más amplio, de 1967 a 2005. Los artículos se recuperaron del WoS, Pubmed y SciELO. Se comprobó que era la única revista brasileña en el campo de la Salud Pública indizada en el ISI/Thomson Scientific y mostró gran dinamismo e incremento acelerado de su publicación y citación. La publicación en idiomas extranjeros se incrementa con el liderazgo del Reino Unido, Estados Unidos, Argentina y México. La revista aumentó su alcance y reconocimiento mientras continuaba siendo útil para la Salud Pública en Brasil (Rodrigues Pereira, 2006).

El estudio sobre la producción, visibilidad y citación de la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, en el período 2002 – 2009, encontró que la citación tuvo un lento crecimiento y que se esperaba un mayor incremento en su visibilidad (vistas y descargas de páginas, imágenes, archivos o ficheros) e impacto luego de su inclusión en MEDLINE (Huamaní, 2010).

Las tres publicaciones sobre la Revista Española de Salud Pública recogen los resultados de los indicadores bibliométricos de producción de las revistas, autores e instituciones e indicadores de colaboración y análisis de las referencias bibliográficas. Del primer trabajo resulta interesante mencionar que el 52,3% eran artículos originales y que el índice de coautoría fue de 4,5. Las materias tratadas con mayor frecuencia fueron las enfermedades infecciosas, la atención primaria en salud y la contaminación ambiental. En la segunda parte, se reconoce a la revista como implantada en el ámbito nacional e hispanoamericano y en la tercera parte se confirma que las diferencias con otras revistas españolas en ciencias de la

salud podrían explicarse por la idiosincrasia de la Salud Pública, que no se circunscribe a los patrones propios de las disciplinas clínicas.

1.4.1.3 Estudios sobre las regiones y países del mundo

Diversos estudios han cuantificado la producción científica en las regiones del mundo. A continuación se comentan algunos de ellos.

Varios estudios bibliométricos han versado su análisis en agregados de la región africana. Nachega, Uthman & Ho (2012), realizaron una revisión integral del estado actual y futuro del entrenamiento y la investigación en Epidemiología y Salud Pública en los países africanos incluidos en la Organización Mundial de la Salud (WHO), donde se reconoció un incremento de la capacidad de la investigación de este continente. En otro amplio estudio se hizo una evaluación bibliométrica de la Salud Pública a partir de los artículos de investigación de autores africanos, período 1991-2005, utilizando el ISI Web of Science y se aplicó una estrategia de búsqueda de la frase “Salud Pública” en el título, las palabras claves del autor y el resumen. Se identificó un incremento de la producción científica y de la colaboración internacional, donde los principales países colaboradores fueron los de Europa y Norteamérica; asimismo, encontraron diferencias entre las regiones africanas en cuanto a palabras claves, categorías temáticas y patrones de colaboración, reflejando diferencias en las necesidades y redes de colaboración (Chuang, Chuang, Ho, & Ho, 2011).

Específicamente, en la región de África Occidental se evaluó la capacidad investigativa y productividad en la temática de investigación aplicada en nutrición en Salud Pública, en la base de datos MEDLINE/PubMed. Los resultados indicaron que se publican pocos artículos considerando la magnitud del problema de nutrición en la región (Aaron, Wilson, & Brown, 2010).

Sobre la región del pacífico occidental de la OMS se publicó un artículo sobre el estado de la Epidemiología, para lo cual se utilizó el número de publicaciones indizadas en Medline. Los resultados indicaron que Japón, Australia y China son las que más trabajos publican anualmente, y cuando se ponderó el indicador con

el número de habitantes, se reveló que Micronesia y Nueva Zelanda tenían las mejores tasas. No obstante, la capacidad de investigación varía grandemente entre países. En relación al contenido se concluyó que se requiere consolidar las necesidades de investigación de las enfermedades transmisibles y fortalecer la capacidad epidemiológica de las enfermedades no transmisibles coherentemente con las tendencias de estas investigaciones (Blakely, Pega, Nakamura, Beaglehole, Lee, & Tukuitonga, 2011).

Los grupos poblacionales también han sido objeto de investigación. Por ejemplo, el estudio realizado sobre el grupo específico población indígena en Australia donde se incluyó el análisis de la producción científica en Salud Pública utilizando el WoS en el período 1972-2008. Los resultados indicaron que hubo un crecimiento de la investigación sobre salud indígena, la citación permaneció baja (Derrick, Hayen, Chapman, Haynes, Webster, & Anderson, 2012).

El estudio de la producción científica en Salud Pública en India reveló una tendencia al crecimiento, a pesar de que el volumen de documentos sobre enfermedades y condiciones que causan las principales carga de las enfermedades era relativamente bajo (Dandona, Sivan, Jyothi, Bhaskar, & Dandona, 2004; Dandona L, Raban, Guggilla, Bhatnagar, & Dandona R, 2009).

La investigación sobre la tasa de publicación de tesis de doctorado y especialidades en Salud Pública de Turquía, en revistas nacionales e internacionales, concluyó que la tasa de publicación es baja y reconocen la necesidad de investigar los factores que afectan la publicación en ésta área tan importante para el desarrollo de intervenciones y políticas de salud (Sipahi, Durusoy, Ergin, Hassoy, Davas, & Karababa, 2012).

En el caso de Europa, se hizo un análisis del número de documentos en tópicos relacionados con la Salud Pública en la base de datos Medline, de acuerdo con los términos del MeSH, en 13 países europeos, período 2001-2010. El tópico más frecuente fueron las políticas de salud, mientras que la salud ocupacional y medioambiental fueron los menos frecuentes. Se encontró una correlación entre el número de artículos y el producto interno bruto, el gasto en salud y el tamaño de la

población, y negativo con indicador DALY'S (*Dissability Adjusted Life Years*) que mide los años vividos en discapacidad. Los países nórdicos fueron los más productivos, al contrario de Polonia y los países de Europa central. Este análisis no indicó que hubiese un incremento del número de publicaciones en los tópicos seleccionados en la última década en los países estudiados ni mayor circulación internacional (Cianciara, Piotrowicz, Gajewska, Urban, Poznańska, Niedźwiedzka, Witkowski & Jarosz, 2013).

Varios estudios bibliométricos se realizaron en el marco del estudio colaborativo para el fortalecimiento de la Salud Pública en Europa, SPHERE (*Strengthening Public Health Research in Europe*): panorámica de la Salud Pública en Europa en las bases de datos Science Citation Index (SCI) y Social Science Citation Index (SSCI) (Clarke, y otros, 2007); investigación en Salud Pública en enfermedades infecciosas en la base de datos PubMed (Durando, Sticchi, Sasso, & Gasparini, 2007); y las necesidades de salud y las funciones de la Salud Pública en las revistas de Salud Pública escritas en francés (Grimaud & Devaux, 2007).

El primero tuvo como objetivo dar una panorámica de la literatura de la investigación en Salud Pública en Europa, a partir de la aplicación de una estrategia de búsqueda en las bases de datos SCI y SSCI para recuperar artículos publicados entre 1995 y 2004 (Clarke, y otros, 2007). Se identificó una marcada variedad en la publicación entre los países europeos. Los países del este y sur parecen tener una inversión menor en la investigación en Salud Pública que los países del norte y también es baja en comparación sus necesidades de salud. Los países del norte tienen un mayor número de documentos per cápita. El análisis de regresión múltiple reveló que el PIB predice modestamente la publicación en los países europeos mientras que el tamaño de la población y el indicador de discapacidad DALY no correlacionaron significativamente. Los países pequeños y los que tenían mayor producción colaboraron más. Solo el 3,4% de los documentos estaban escritos en idiomas diferentes al inglés.

Otro estudio describió la publicación en Salud Pública provenientes de 6 revistas en idioma francés, recuperadas de tres bases de datos: PASCAL, FRANCIS y

EMBASE, entre 1995 y 2004. Los artículos fueron clasificados de acuerdo con las necesidades de salud (basado en la carga mundial de las enfermedades) y las funciones de la Salud Pública (monitoreo de la salud, investigación en servicios de salud, prevención y legislación). La publicación se concentró en las enfermedades no transmisibles y se correspondió con las necesidades de salud. Los accidentes y la prevención fueron tópicos poco representados. (Grimaud & Devaux, 2007).

Otro análisis bibliométrico destacado fue el realizado sobre la producción científica internacional y la colaboración en Epidemiología y Salud Pública. La información se extrajo de 39 revistas internacionales, de la base de datos SCI-EXPANDED y SSCI, ISI, en el período 1997-2002. Este estudio identificó que aunque existía una variedad de análisis bibliométricos en estas disciplinas, ninguna ofrecía una visión global de la producción y la colaboración. Los principales resultados fueron que el país con una mayor producción fue Estados Unidos (46,6%) seguido por Gran Bretaña y Canadá; Brasil, y en menos extensión México, tuvieron un desempeño notable, fundamentalmente por la presencia de las revistas Revista de Saúde Pública y Salud Pública de México respectivamente. Los países escandinavos y Holanda obtuvieron el mayor liderazgo cuando se ponderó por población y PIB. El estudio de la colaboración reveló la presencia de grupos más o menos compactos, y países con perfiles similares. Por ejemplo, los países europeos establecen relaciones heterogéneas, los países asiáticos forman un núcleo compacto, excepto los más desarrollados, los países latinoamericanos colaboran con sus vecinos y con los Estados Unidos. (Navarro & Martín, 2008).

1.4.2 Estudios sobre los países latinoamericanos

Varios estudios han demostrado que los países latinoamericanos están entre los que menos contribuyen a la publicación científica mundial. La Salud Pública no está exenta de esta situación (Falagas, Michalopoulos, Bliziotis, & Soteriades, 2006; Gardfield, 1995; Moya-Anegón F. , y otros, 2009; Soteriades & Falagas, 2006; Soteriades, Rosmarakis, & Falagas, 2005).

El estudio realizado por Falagas, Michalopoulos, Bliziotis, & Soteriades (2006), en Salud Pública y Epidemiología y en comparación con otras áreas biomédicas (enfermedades infecciosas-Microbiología y enfermedades cardiopulmonares) a partir de los datos del *Journal Citation Report* (JCR) en el período 1995-2003, demostró que Latinoamérica era la penúltima región con menor producción científica, solo superando a África. Al estandarizar este indicador por el total de habitantes, se obtienen los mismos resultados, y ligeramente mejor al ajustarlo por el producto interno bruto, ya que queda por encima de África y Asia. La posición más ventajosa se obtiene cuando se analiza el factor de Impacto medio, donde Latinoamérica queda por encima de Europa Occidental, Europa del este, África y Asia.

Otro estudio realizado por los mismos autores en las subcategorías Medicina Preventiva, Ocupacional y Ambiental, Epidemiología y Salud Pública del JCR entre 1999 y 2003, reveló que América Latina no superaba el 2% de la producción mundial, sin embargo, sitúa a esta región con un factor impacto medio de todos los artículos comparables con Estados Unidos y Canadá (Soteriades & Falagas, 2006). Ambos trabajos concluyeron que la mayor parte de la investigación científica publicada se lleva a cabo por países desarrollados con un notable liderazgo de Estados Unidos, al igual que en la mayoría de las áreas de conocimiento.

En 1993, Pellegrin Filho publicó los resultados del estudio de la producción científica de los países con mayor producción científica, como parte de un estudio exploratorio y descriptivo sobre la situación de la investigación científica de salud. Se consultaron bases de datos latinoamericanas (Clase, Periodica y Biblat) e internacionales como Biosis Previews, CAB Abstracts, CA Search, Embase (Excerpta Medica), International Pharmaceutical Abstracts, Medline, Mental Health Abstracts y SCI Search para el período 1979-1988, LILACS (período 1981-1987) y ISI (1972-1982). Se publicaron un total de 77 925 artículos entre 1979 y 1988 procedentes de seis países de Latinoamérica: Brasil, México, Argentina, Cuba, Venezuela y Chile; el 56 % fueron editados en revistas nacionales y el 44% en extranjeras. Entre los hallazgos más relevantes del estudio se destacan:

concentración de la producción en Brasil y México; cuando se ponderó por el tamaño de la población, se destacaron Cuba y Chile; Argentina y Venezuela publicaban mayormente en revistas extranjeras y Cuba publicó en revistas nacionales; predominaron los artículos que son productos de la investigación Clínica, en menor proporción los de biomedicina y la Salud Pública es la menos frecuente; Cuba mostró el mejor balance entre los tipos de investigación y tuvo el mayor porcentaje de investigaciones en Salud Pública que el resto de los países; y finalmente que los artículos sobre Salud Pública se publican más en revistas nacionales que internacionales en *Medline*, entre 1979 y 1988. Este artículo destacó que las revistas latinoamericanas no reflejan ni cuantitativa ni cualitativamente el nivel que se ha alcanzado en la investigación científica en la región. La obtención de los datos se vio limitada por la ausencia de la información o por estar registrada de forma incompleta o inadecuada, lo que perjudicó la comparación entre países. (Pellegrin Filho, 1993)

Un trabajo importante fue el análisis de la producción de artículos resultantes de investigaciones biomédicas, clínicas y de Salud Pública originada en Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México y Venezuela de 1973 a 1992, en la base de datos del ISI. Los principales indicadores utilizados fueron el área de estudio, el tipo de investigación, el país, el número de autores e instituciones que participaron en la investigación, y las citas recibidas por cada artículo. Entre los resultados más significativos se encuentran el crecimiento de la producción y el aumento de la colaboración científica. Apenas 2,7% de los artículos correspondieron a la clasificación de investigación en Salud Pública y en el impacto también alcanzó valores menores, ya que el promedio de citas por documento fue de 1,61, mientras que en el área clínica fue de 2,29 y en la biomédica de 4,03. Más del 60 % de la investigación en Salud Pública se concentró en Brasil durante ese período. (Pellegrini Filho, Goldbaum, & Silvi, 1997).

En el año 2008, se pusieron a la luz pública tres informes relevantes sobre la producción científica colombiana en Salud Pública:

- El primero caracteriza la dinámica de los recursos humanos en investigación y su producción científica al interior de las comunidades de Salud Pública y ciencias básicas biomédicas. (Jaramillo Salazar & Lopera Oquen, 2008).
- El segundo describe la producción científica colombiana en las disciplinas de medicina social y medicina básica en la base de datos Thomson ISI en el periodo comprendido entre 1975 y 2005. (Jaramillo Salazar & Avila Monte, 2008).
- El tercero muestra las diferencias temáticas y metodológicas de la publicación internacional en Salud Pública con respecto a la producción científica de las revistas colombianas. (Vecino Ortiz, Latorre Santos, & Jaramillo Salazar, 2008).

Entre los resultados más importantes de estos tres estudios cabe resaltar que las carreras académicas de los investigadores en Salud Pública y ciencias básicas biomédicas difieren significativamente, lo cual se refleja en las tasas de productividad y en la acumulación de experiencia para el desarrollo de las actividades de investigación. En cuanto a la temática, se observó una alta concentración de los artículos de medicina social. Finalmente se evidenció que existen dificultades para la indización internacional de revistas nacionales relacionadas no solo con idioma sino también con la complejidad de métodos cuantitativos empleados.

Un estudio comparativo de las regiones brasileñas demostró que la Salud Pública en Brasil estaba comprometida con los campos de investigación clásicos y que había un reducido ranking de autores. Utilizaron la producción científica de los profesores de postgrado extraída del ISI para analizar el número de citas y documentos y el tipo y complejidad de la colaboración. Se encontró un crecimiento de 9,6% de artículos por año y 12,6% de citas por año, se encontró el 66% de los autores potenciales estuvo presente en la base de datos, y el 66% logró al menos una cita. (Pereira, Vasconcellos, Furusawa, & Barbatí, 2007).

Otro artículo abarcador analizó las bases de datos en Ciencias de la Salud publicadas en Latinoamérica y el Caribe y España y de las revistas que publicadas en español sobre Epidemiología y Salud Pública. Enumera 15 bases de datos que lideran la publicación de artículos en español y destaca dos de ellas: SciELO y LILACS, ambas de acceso abierto y mediante las que se puede acceder a importante literatura en Salud Pública y Epidemiología. Se destacan puntos importantes tales como: hay mucha literatura online en español, principalmente en LILACS y SciELO que no se utiliza ni siquiera por los propios investigadores de habla hispana. Entre los factores que inciden en el nivel de publicación en Salud Pública se destaca la inversión nacional en la investigación en salud, y por ende depende del estado de la economía de los países. En PubMed y LILACS se favorece el volumen de producción científica de México porque colabora con universidades americanas, más que la colaboración Sur-Sur con los países de la región. Compara la visibilidad de las revistas de habla hispana a través de los rankings del factor de impacto de Thomson-ISI, SJR y el factor de impacto de SciELO, año 2006. La selección de las 15 revistas con mayor visibilidad en estas bases de datos está encabezada por la Revista Médica de Chile, la Gaceta Sanitaria, la Revista Española de Salud Pública, la Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health y la Revista de Salud Pública (Colombia). (Williams, Bórquez, & Basáñez, 2008).

Los resultados del estudio bibliométrico y webométrico de Macías-Chapula (2002), indicaron las limitaciones y baja calidad de las bases de datos regionales y locales para representar la productividad en la temática de las reformas en el sistema de salud. Basado en los datos de MEDLINE, LILACS, a partir de los descriptores del MeSH se concluyó que no había base de datos exhaustiva en términos de cobertura temporal, temática y en tipo de documentos.

En el año 2005, Macías-Chapula publicó un trabajo titulado "Hacia un modelo de comunicación en Salud Pública en América Latina y el Caribe" en el que reflejó que no existían estudios bibliométricos que permitieran examinar la producción científica sobre Salud Pública con un criterio cualitativo, retrospectivo e integral. A partir de una revisión bibliográfica en la base de datos LILACS se identificó la

distribución de las publicaciones sobre Salud Pública en la región de América Latina y el Caribe en el período 1980-2002. Entre los resultados más importantes, cabe destacar que Brasil, Chile, México, Argentina, Venezuela, Colombia, Perú y Cuba son los países con mayor producción científica en la disciplina dentro de la región y que acumularon el 85% del total de la región. La mayor parte de los documentos son artículos en revistas. Como idioma de publicación predominan el español (49,26%) y el portugués (46,19) en proporciones similares, mientras que el inglés solo estuvo presente en el 4,03% del total de publicaciones en Salud Pública en LILACS. La mayoría de los artículos se publicaron con la colaboración de 2 o más autores. Las revistas líderes eran: Revista de Saúde Pública (Brasil), Cadernos de Saúde Pública (Brasil), Revista Médica de Chile (Chile), Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Venezuela), y la Salud Pública de México (México). (Macías-Chapula, 2005).

En otro estudio, este mismo autor planteó que no existe información sobre los resultados derivados de las intervenciones en Salud Pública a nivel nacional e internacional, ni sobre las líneas de investigación, la visibilidad de los resultados de la investigación, o impacto de los programas de salud. Existe poca información sobre la relación entre la investigación en Salud Pública y las intervenciones que conlleven a cambios sociales (Macías-Chapula, Rodea-Castro, Mendoza-Guerrero, & Gutiérrez-Carrasco, 2005). A partir de la aplicación de un enfoque de sistemas blandos, un modelo sobre el conocimiento que se transfiere desde la comunidad académica hacia la sociedad, los autores formularon las siguientes preguntas: ¿cuántas investigaciones se han hecho en Salud Pública en Latinoamérica en la última década?, ¿hay alguna línea de investigación identificada en este último período?, ¿cuáles son los países e instituciones líderes en este campo?, ¿los resultados de Salud Pública son visibles nacional e internacionalmente?, ¿cuál es el modelo de comunicación científica que emerge del análisis de los resultados de la investigación en Salud Pública y el bienestar y los cambios sociales?

Posteriormente, Macías-Chapula se propuso identificar la influencia de las publicaciones locales y regionales en la producción de documentos de

investigación en Salud Pública en la región latinoamericana. Para ello analizó las citas recibidas por los documentos publicados en tres revistas líderes en el campo de la Salud Pública: Revista Médica de Chile (Chile), Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Venezuela) y Salud Pública de México (México), período 2003-2007 a partir de SciELO y las versiones impresas de las revistas. Los resultados revelaron que más del 90% de la producción se publicó con la colaboración de dos o más autores, la afiliación de los autores correspondió principalmente al país de origen de la revista. Hubo poca transferencia de conocimiento sobre Salud Pública (1%), de Brasil a los países de habla hispana de la región. Son escasas las referencias a artículos escritos en portugués; prevalece un modelo vertical e individual (por país y revista) de comunicación del conocimiento. Las revistas de la región reciben pocas citas. Se resalta la necesidad de mayores esfuerzos para la traslación y desarrollo de la colaboración Sur-Sur. (Macías-Chapula, 2010).

El mismo autor también realizó un análisis comparativo cualitativo y descriptivo de la producción, la visibilidad y el acceso online a los resultados de la investigación en Salud Pública, específicamente en el campo de las políticas públicas de salud en México, Chile y Argentina, a partir de una búsqueda de la literatura en MEDLINE (1966-2010) y LILACS (1980-2010). Los resultados ubicaron a México en primera posición en MEDLINE seguido por Chile y Argentina. Mientras que en LILACS, Chile se ocupó la primera posición seguido por México y Argentina. Entre los resultados más relevantes que describen el patrón de comunicación en políticas públicas en salud en estos países se hallaron: 6 descriptores (de 30) fueron relevantes para este campo (accesibilidad a los servicios de salud, reforma de la atención médica, descentralización, sistemas de salud, participación consumidores y financiamiento, salud); en MEDLINE prevalecieron los artículos y en LILACS las monografías, esta última base de datos publica más literatura gris y revistas nacionales periféricas, mientras que la primera contiene revistas internacionales y locales (Revista Salud Pública de México y la Revista Médica de Chile). Este trabajo reflejó la importancia de la monografía como vía de comunicación científica de la Salud Pública, fundamentalmente a nivel local. La investigación en políticas públicas de salud está en su primera etapa en los países

de Latinoamérica de habla hispana por lo que la investigación en este campo necesita mayor apoyo en estos países. Recomienda hacer mayores esfuerzos para incrementar el acceso a texto completo y para diseminar los resultados de la investigación entre los posibles consumidores. (Macías-Chapula, 2013).

En resumen, la producción científica se concentra en pocos países, se publica fundamentalmente en revistas nacionales, las revistas latinoamericanas reciben pocas citas y no reflejan ni cuantitativa ni cualitativamente el nivel que se ha alcanzado en la investigación científica en la región y ha habido un crecimiento de la producción y de la colaboración científica. Los estudios realizados en Latinoamérica sugieren que la región pudiera estar generando un conocimiento de gran visibilidad, por lo que en trabajos posteriores se torna necesaria la confrontación de varios indicadores de visibilidad (factor de impacto, índice de impacto normalizado, entre otros), así como de indicadores de colaboración para determinar los principales socios y temáticas de impacto.

Las preguntas formuladas por Macías-Chapula en 2005, continúan siendo de interés para la comunidad científica y necesitan ser respondidas con un enfoque integral. Para ello, se requiere disponer de un análisis sistematizado y actualizado que caracterice la producción científica sobre la Salud Pública, que a su vez, sirva de instrumento para la toma de decisiones de administradores de recursos relacionados con la investigación y para editores, bibliotecarios e investigadores en relación con la publicación científica. Así como un análisis de los medios para la difusión (revistas) y su repercusión en la visibilidad.

1.4.3 Antecedentes de estudios bibliométricos en salud en Cuba

Los estudios bibliométricos realizados sobre la producción científica cubana en ciencias médicas y de la salud han demostrado que la publicación no refleja el nivel obtenido en materia de investigaciones científicas, ni las experiencias y logros alcanzados por el sistema de salud cubano.

A continuación se comentan los resultados reportados por algunos estudios realizados sobre la producción científica cubana en salud, de la cual forma parte la Salud Pública, que han sido conducidos de forma independiente o como parte de

comparaciones con otros países de la región. Muchos de ellos fueron publicados en la Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, anteriormente ACIMED, la cual ha sido un canal de comunicación importante para la publicación de artículos sobre herramientas, estudios bibliométricos (Oramas Díaz, 2013).

En el estudio mencionado de Pellegrin Filho (1993), se destaca que Cuba alcanzó los mejores valores en el indicador número de documentos ponderado por población y que se publicó fundamentalmente revistas nacionales. Cuba mostró el mejor balance entre los tipos de investigación clínica, Biomedicina y Salud Pública y tuvo un mayor porcentaje de investigaciones en esta última que el resto de los países.

El estudio realizado en 1999, tuvo el objetivo de determinar las características fundamentales que matizan a la producción científica de y sobre Cuba en el período 1986-1995 en Medline. Se apreció un crecimiento sostenido, aunque discreto, del número de publicaciones cubanas. Se encontró el predominio del inglés (68,2 %) entre las publicaciones realizadas por autores cubanos en el extranjero, el español se encontró en el 30,6 % de las publicaciones. Con posterioridad, en 1991, ocurrió un brusco descenso en dicha cantidad, consecuencia directa de la severa crisis económica que comenzó a afectar el país a partir del año 1990. En 1992, se produjo un nuevo ascenso en la cifra de publicaciones, al parecer, resultado de la reorientación de los artículos producidos por los autores cubanos hacia las revistas extranjeras ante la difícil situación que enfrentaban las revistas nacionales. Más de 30 % de los trabajos se realizó por un solo autor (Cañedo Andalia, Hernández Bello, Gutiérrez Valdés, Guerrero Ramos, & Morales Morejón, 1999).

La publicación que caracterizó la ciencia iberoamericana y el papel que jugaba la región en la ciencia mundial en la década de los ochenta, empleó como fuente de información el *Ulrich's International Periodicals Directory* (1990), la base de datos MEDLINE (1989-1990) y el análisis temático generado a partir de la base de datos LILACS (1990). Este estudio colocó a Cuba en el año 1990, en el séptimo lugar,

según el volumen de su producción científica registrada en la base de datos Medline (Cañedo Andalia, Hernández San Juan, & Fresno Chávez, 2003).

Otros dos trabajos se realizaron por investigadores del Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas de Cuba, cubrieron los períodos 1989-1991 (primer semestre) (Cañedo Andalia, López Espinosa, & Hernández Ojito, 1992), y 1991-1992 (segundo semestre) (Cañedo Andalia, López Espinosa, & Hernández Ojito, 1993). Ambos mostraron el comportamiento de la producción científica cubana en ciencias de la salud y analizaron las causas de su baja presencia en las bases de datos internacionales. El volumen en revistas nacionales fue de 2.263 en el primer período y 678 en el segundo, en este último se aprecian los efectos de la crisis económica que azotó al país a los inicio de la década del 90. Este fue el momento en que tuvo lugar el giro que marcó el periodo de madurez de las ciencias y de la internacionalización de la producción científica en salud, esta última estimulada por el deterioro de la actividad editorial y por el reconocimiento de la conveniencia de publicar nuestras mejores experiencias de investigación en vehículos de alta visibilidad internacional.

En 1999, un estudio concluyó que las revistas médicas cubanas se encontraban en estado de crisis por debajo de los estándares latinoamericanos, dada la baja calidad de su contenido y las marcadas deficiencias en su procesamiento editorial. El estudio utilizó como fuentes de información la base de datos Medline y el fichero hemerográfico de la Biblioteca Médica Nacional (López Espinosa, González Llorente, & Guerrero Ramos, 1999).

En la investigación realizada sobre la producción científica de los países latinoamericanos en PubMed en el período 1999-2008, Cuba se ubicó en el grupo de los productores medianos, en el séptimo lugar detrás de Colombia y Venezuela y por delante de Puerto Rico y Uruguay, como medianos productores. La presencia de Cuba creció sólo un 10% y sólo superaba en este aspecto a Venezuela (Cañedo Andalia, 2009).

Otra investigación que tuvo como objeto de estudio las relaciones entre sectores, utilizó como fuente a Scopus en el período 2003-2007, demostró que el desarrollo

de la Educación Superior y el sector salud determinaron la evolución de la producción científica cubana durante el período (Arencibia Jorge, Corera Álvarez, Chinchilla Rodríguez, & Moya Anegón, 2013). El sector de la salud mostró un importante crecimiento, fundamentalmente en los años 2006-2007, al igual que se incrementó el número de instituciones que participan en la producción científica. Indica como los esfuerzos del país y los gastos en actividades de investigación y desarrollo tuvieron consecuencias positivas para la evolución del sistema ciencia cubana. Sin embargo, las relaciones intersectoriales revelaron algunas debilidades en la macro-estructura científica nacional tales como enlaces débiles entre los centros de investigación científica y las instituciones de salud. Los autores atribuyeron la ausencia de incentivos a los bajos índices de colaboración internacional.

Posteriormente, se publicó un estudio que tuvo el propósito de determinar el total de registros de Cuba procesados por Scopus y PubMed en el periodo 2001-2010, su comportamiento en revistas nacionales y extranjeras y la comparación con los 20 países más productivos de la región. La producción científica de Cuba, se ubicó en los lugares quinto en Scopus y séptimo en Pubmed entre 20 países latinoamericanos seleccionados para el estudio. En relación con el comportamiento de su producción, el país mostró un aumento moderado de su presencia en Scopus, no así en PubMed, donde se mantuvo estancada. Con respecto al aporte de las revistas en PubMed, el ciento por ciento del ingreso de las publicaciones de autores de instituciones cubanas, se produjo únicamente por la vía de las revistas extranjeras. En Scopus, pudo apreciarse un equilibrio entre la producción de las revistas nacionales (53,43%) y extranjeras (47,56%); con excepción del periodo 2003-2005, se apreció una leve superioridad del número de registros procedentes de revistas editadas en Cuba con respecto a las publicadas en el extranjero, que se incrementó entre 2009 y 2010. Se señaló como limitación del uso de Scopus en el análisis, tanto por países como por provincias, una falta de completamiento de los datos en los registros, por ejemplo, un total de 587 registros no poseían el nombre de la provincia y 380 no presentaban el nombre del

país para un total de 967, una cifra nada despreciable. (Cañedo Andalia, Guzmán Sánchez, & Rodríguez Labrada, 2012)

En 2010, Cañedo Andalia, que es el autor que más artículos bibliométricos ha publicado sobre la producción científica cubana en salud, argumentó los aspectos que afectan la calidad de las publicaciones. Entre ellos menciona las insuficiencias vinculadas al contenido, los métodos y la presentación de muchos de los materiales que integran la producción científica nacional. Especifica que la presencia de muchas investigaciones, descriptivas o no, de escaso valor y sin posibilidades de generalización, son un lastre para el crecimiento de la visibilidad de las revistas nacionales. Faltan proyectos amplios de colaboración en los que participen diversas instituciones nacionales. La falta de dominio del idioma inglés, de las herramientas metodológicas para la Investigación, de las habilidades necesarias para la escritura y presentación de trabajos científicos y una pobre cultura de publicación, unido todo al alto nivel de exigencia de muchas revistas extranjeras de gran visibilidad internacional, justifican la escasa presencia de la investigación en salud de Cuba en las grandes bases de datos internacionales. La producción científica del Sistema Nacional de Salud, de sus institutos, grandes hospitales y universidades, se publica preferentemente en revistas nacionales de poca visibilidad internacional, al contrario de lo que ocurre con la producción de las instituciones de investigación pertenecientes al polo científico.

Entre las medidas que propone para revertir esta situación plantea que se requiere desarrollar servicios de traducción, corrección y estilo en idioma inglés (Cañedo Andalia, Pérez Machín, Guzmán Sánchez, & Rodríguez Labrada, 2010).

En 2011, la mayoría de las contribuciones se publicaron en revistas cubanas procesadas por Scopus (73,69 %) y solo el 26,30 %, se editó en revistas extranjeras. Una situación opuesta a la que presentan los autores de entidades de otros organismos que no pertenecían al sector salud, quienes, con preferencia, publicaron en revista extranjeras (73,25%), en una relación que se aproxima a ser inversamente proporcional (26,74%), a la producida por los autores del sector de la salud. En PubMed, el comportamiento de la producción científica en salud de

Cuba cambia de manera considerable. Primero, el volumen de dicha producción es mucho menor que el existente en Scopus, y segundo, se aprecia un incremento importante en 2011 con respecto a 2010. Mientras en Scopus el incremento fue ligero (8,47%), en PubMed ocurrió un aumento considerable (27,24%) sobre todo considerando que este se produjo solo a expensas de publicaciones en revistas extranjeras, porque esta base de datos no procesaba desde 2006 ninguna revista cubana de salud. En cuanto al nivel de producción, la Escuela Nacional de Salud Pública ocupa el tercer lugar entre las instituciones cubanas del sector salud. La evidencia apuntaba hacia una consolidación de la producción científica documental en salud de Cuba en Scopus, sobre la base del ingreso y la permanencia de 20 revistas médicas y afines editadas en el país. (Cañedo Andalia, Rodríguez Labrada, & Velázquez Pérez, 2013).

A inicios de 2013, se presentó el informe titulado “Visibilidad internacional de la producción científica documental en salud de Cuba”, donde se evaluó la presencia de dicha producción en Scopus y PubMed en el periodo 1997-2011. En este documento se recogen resultados similares a los de los estudios anteriores. Vale la pena señalar que en Scopus predomina el idioma español debido a la presencia de 20 revistas cubanas y en PubMed, una tendencia creciente a la producción en idioma inglés. Por otra parte, se sugirió que la producción científica nacional no actuaba como un escalón para la producción científica internacional y viceversa. (Cañedo Andalia, Dorta Contreras, Rodríguez Labrada, & Velázquez Pérez, 2012).

Este informe sistematiza la evolución histórica, cuantitativa y cualitativa, de la producción científica documental de Cuba en el sector de la salud desde la perspectiva de PubMed y la divide en tres fases o etapas (Guzmán Sánchez & Cañedo Andalia, 2011):

- Anterior a los años 60: existían grupos de investigación e instituciones que hacían ciencia de forma aislada.
- 1960-1990 (fase embrionaria): formación de una masa crítica de recursos humanos que pudiera dedicarse a la investigación y desarrollo, así como la creación de organizaciones para el avance de la ciencia. A partir de 1997

es que puede apreciarse un despegue en la producción científica cubana en salud.

- 1990-1997 (fase de desarrollo): a pesar de la severa crisis económica que experimentó el país, la producción de artículos en PubMed creció, básicamente, como resultado de la fundación de diversos centros que poco después, conducirían al desarrollo del Polo Científico del Oeste de La Habana, compuesto por instituciones con una doble misión: solucionar problemas de salud prominentes y contribuir con sus ingresos a la economía del país.
- Posterior a 1998 (fase de madurez): se eleva sustancialmente el volumen de artículos.

1.4.3.1 Artículos sobre la producción científica cubana en Salud Pública y temáticas afines

Dos artículos fueron publicados por Macías-Chapula, un investigador mexicano que ha profundizado en la producción científica latinoamericana en Salud Pública. Ambos utilizaron la base de datos LILACS-SP, período 1980-2002. En el primero Cuba se ubicó en la octava posición de 37 países, aportando el 3,74% del total de la región. Este estudio arrojó que Cuba realizaba mayor cantidad de trabajo en equipo dado por la menor proporción de documentos con un solo autor (menos de un cuarto del total de producción) y la mayor proporción de artículos con 2 y 4 autores (57,8%) y 5 o más autores (18,32%). Se encontró mayor proporción de artículos en revistas que monografías u otras tipologías documentales. En relación al idioma casi toda la producción estaba escrita en español (99,70%) y los documentos en inglés y portugués solo representaron 0,16% y 0,03% respectivamente. La Revista Cubana de Higiene y Epidemiología alcanzó el lugar 25 de 75 revistas latinoamericanas con 150 documentos o más, su volumen total fue de 294 artículos (Macías-Chapula C. A., 2005). En el segundo artículo Cuba ocupó el lugar 11 en LILACS-SP (aportó el 4,16%) y 4 en Medline (aportó 1,72%). En cuanto a la distribución por idioma, en Medline el 53,86% perteneció a artículos en inglés (por debajo de la región que fue de 60,45%), el 37,96% al español (similar al valor regional de 37,63%) y el 5,22% a otros idiomas (encima de la

región). (Macías Chapula, Rodea-Castro, Mendoza-Guerrero, & Gutiérrez-Carrasco, 2005).

En un artículo sobre Epidemiología en Latinoamérica y el Caribe se utilizó como fuente Medline y una estrategia de búsqueda que incluyó los términos del DeSC: epidemiología o epidemiol* en el título o resumen, en el período 1961-2010. Cuba ocupó el octavo lugar entre 28 países de la región. El crecimiento anual de la producción fue de 192,5% y el aporte de 3,20% al total de la región. (Barreto, y otros, 2012).

Las Investigaciones en Sistemas y Servicios de Salud, como parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en Salud, y como elemento de articulación entre las Ciencias Médicas, Sociales y de la Salud Pública mostraron un balance positivo en una investigación. Este estudio tuvo como objeto de estudio los proyectos conducidos sobre esta temática. Se comprobó que la fortaleza esencial son los recursos humanos que ejecutan los proyectos (Rojo Pérez, Laria Menchaca, Castell-Florit Serrate, Pérez Piñero, Barroso Romero, & Bayarre Veá, 2010).

Por último, un estudio realizado en Scopus a partir de SJR en el período 1996-2010, sobre los patrones de especialización de la investigación concluyó que las Ciencias de la Salud de manera general, y particularmente la Salud Pública, tienen un rol protagónico dentro de la producción científica nacional; se encontraron evidencias bibliométricas de que la Salud Pública constituye una prioridad nacional. Las investigaciones publicadas en revistas nacionales indexadas por Scopus influyen de manera decisiva en el alto índice de especialización de las principales categorías temáticas relacionadas con la Salud Pública (Salud Pública, Ambiental y Ocupacional; Epidemiología; y Políticas de Salud). (Arencibia-Jorge, Vega-Almeida, Chinchilla-Rodríguez, Corera-Álvarez, & Moya-Anegón, 2012).

Cuando se analiza la producción científica cubana en las ciencias médicas y de la salud no puede dejar de mencionarse el Programa para el fomento de la publicación científica en Ciencias de la Salud, concebido en 2005 por la necesidad de contar con un programa estructurado, coherente y abarcador en momentos en

que se había alcanzado un desarrollo y madurez de la Salud Pública⁴ y como una necesidad para poder dar un salto cualitativo en la actividad científica. El objetivo era conseguir una sólida y sostenida presencia de la producción científica cubana en ciencias de la salud, tanto en el panorama científico nacional como internacional, la incorporación al flujo de información científica mundial, de manera que a la vez se consiguiera una mayor visibilidad de la publicación e impacto en el mejoramiento permanente de la salud de la población. Este documento refleja que la situación de la publicación no había sido estudiada de manera integral y abarcadora; solo existían trabajos aislados y fragmentados. (Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, 2005).

Sobre las necesidades de investigación de la producción científica cubana en salud, Silva Ayçaguer, en una editorial publicada en la Revista Cubana de Información en Ciencias Médicas, enfatizó que pocos estudios se han llevado adelante sobre la calidad y que urge que se investigue con rigor para conseguir una valoración cualitativa adecuada e individualizada de nuestras publicaciones (Silva Ayçaguer, 2013).

En resumen, los estudios previos coinciden en que:

1. Cuba se encuentra entre los 8 países con mayor producción científica en salud en Latinoamérica y mantiene un incremento sostenido de su producción.
2. La producción carecía de la visibilidad internacional necesaria hasta la entrada a Scopus de las revistas indexadas en SciELO.
3. En la producción cubana en Salud Pública indexada en Scopus predomina el idioma español debido a la presencia de 19 revistas cubanas de la salud; en PubMed, hay una tendencia creciente a la producción en idioma inglés, y en LILACS casi todos los documentos se publican en español.
4. La Salud Pública es una prioridad nacional; esto ha sido demostrado por un alto nivel de especialización de la producción científica cubana en este

⁴ En este documento el término Salud Pública abarca las ciencias médicas y de la salud

dominio y por la presencia de las revistas nacionales indexadas en Scopus, así como por existir un balance entre los tipos de investigación clínica, biomedicina y salud.

2. Justificación y objetivos

En uno de los primeros estudios bibliométricos sobre la producción científica en salud realizados en la región, se destaca que las políticas y estrategias de desarrollo de la ciencia y la tecnología deben tener por referencia un claro diagnóstico de la situación, con especial énfasis en el análisis de la situación mundial, las transformaciones tecnológicas y el contexto regional (Pellegrin Filho, 1993). Para ello debe tenerse en cuenta el proceso de producción, difusión y utilización del conocimiento, su estructura, dinámica y factores condicionantes.

En relación a los antecedentes, luego del análisis de los estudios bibliométricos previos en Salud Pública, se apreció que no ofrecen una visión global y actualizada que trascienda la perspectiva cuantitativa y que abarque íntegramente las dimensiones cuantitativas, cualitativas y de colaboración.

Como se mencionó en el apartado sobre la investigación en Salud Pública, se han realizado numerosos eventos y acciones que ponen en evidencia la necesidad de la evaluación, como uno de los aspectos más importantes en la gestión de la investigación. Es por ello que se considera pertinente y oportuno proveer información bibliométrica que permita ayudar a determinar la capacidad que tienen los sistemas de investigación para generar resultados de investigaciones en Salud Pública.

Aunque las FESP, y entre ellas, la función 10, están definidas conceptual y metodológicamente, la información bibliométrica aportaría bases objetivas para su mejor evaluación, de tal manera que ayude a identificar los elementos críticos que permitan mejorar la investigación, y por ende, la práctica de la Salud Pública. Los datos provistos en este trabajo cuantifican el volumen de resultados de investigación en forma de publicación científica. Proporcionan una forma diferente de medir uso, consumo e impacto de estos resultados, a través de la influencia en la comunidad científica internacional, así como determinan la capacidad de países e instituciones para generar investigaciones y establecer alianzas de colaboración científica.

La Agenda de Salud para las Américas 2008–2017 (2007) y las conferencias sobre investigación para la Salud (Alger, 2009; Council on Health Research for Development, 2012) plantean la necesidad de fomentar la capacidad de investigación y la utilización del conocimiento a nivel local, así como la identificación de las capacidades para la cooperación. Este trabajo aporta una herramienta con información objetiva y contrastada, sobre las fortalezas y debilidades del sistema de comunicación, los actores, las alianzas y las oportunidades para la colaboración en la investigación en la región mediante la aplicación del estudio bibliométrico.

En la cumbre ministerial sobre investigación en salud realizado en México, 2004, se reconoció que las políticas de salud, la Salud Pública y los servicios debían estar basados en evidencias confiables derivadas de investigaciones de alta calidad y que los resultados de investigaciones debían ser publicados, documentados y accesibles internacionalmente en registros y archivos, así como sintetizados en revisiones sistemáticas (Ministerial Summit on Health Research, 2004). Sobre estos aspectos, este estudio permite cuantificar, a través de indicadores bibliométricos, además del volumen de publicaciones accesibles internacionalmente, las investigaciones de calidad, y la cantidad de revisiones sistemáticas.

Por otra parte, uno de los objetivos de la política de la OPS sobre la investigación para la salud es el establecimiento de normas, estándares y pautas internacionales para dirigir y administrar la investigación y mejorar su calidad; así como promover la disseminación y el uso de los resultados de investigación (Organización Panamericana de la Salud, 2009). Precisamente, el estudio cuantitativo, a partir del análisis de citas y de las afiliaciones institucionales, permite cuantificar los resultados difundidos por canales internacionales, la comparación con las medias internacionales y el establecimiento de estándares bibliométricos que permiten monitorear la actividad científica en el tiempo.

Retomando las preguntas abiertas por Macías-Chapula y sus coautores (2005), con este estudio se da una respuesta actualizada a: - ¿cuántas publicaciones se

han hecho en Salud Pública en Latinoamérica?, - ¿cuáles son los países e instituciones líderes en este campo?, - ¿cuál es el rendimiento de la investigación y la visibilidad internacional de los resultados de Salud Pública? para, finalmente, arribar a una aproximación al modelo de comunicación científica que emerge del análisis de los resultados de la investigación en Salud Pública.

Las investigaciones previamente mencionadas no brindan suficiente información sobre la situación de Latinoamérica en el contexto internacional, ni sobre Cuba con respecto al contexto regional e internacional. Es por ello que este trabajo no tiene precedentes, ya que examina el estado de la publicación en Salud Pública y en Medicina a nivel global, la contextualización de Latinoamérica con respecto al mundo, y la comparación de los 10 países latinoamericanos con mayor producción científica en el área temática, entre los que está Cuba.

Hay tres aspectos que distinguen esta investigación y que favorecen su ejecución:

- La utilización de Scopus como fuente de información. Scopus es la base de datos multidisciplinar que mejor representa la ciencia mundial debido a que tiene una mayor cobertura idiomática, geográfica y temática, al tener más cobertura de revistas orientadas nacionalmente. Estas características hacen de esta base de datos la más factible para el estudio de la ciencia latinoamericana. Las ventajas de esta base de datos se argumentan en el apartado de material y métodos.
- La metodología. La disponibilidad de datos normalizados a través de los portales SJR y SIR aplicables a la producción científica objeto de estudio y de indicadores bibliométricos, que pese a estar en continuo desarrollo, se basan en metodologías aceptadas por la comunidad científica internacional, y se utilizan a nivel mundial por instituciones de educación superior, comisiones nacionales de ciencia y tecnología, organismos internacionales como la OECD, etc.

Buena prueba del continuo desarrollo y de la validación en distintos dominios geográficos y temáticos son las tesis doctorales realizadas dentro del grupo de investigación SCimago. (Chinchilla-Rodríguez Z. , 2004);

(Corera Álvarez, 2006) (Gómez Crisóstomo, 2007); (Miguel, 2008); (López Illesca, 2008); (Espinosa Calvo, 2009); (Ríos Gómez, 2010); (Santa, 2010); (Torres Reyes, 2010); (Lancho Barrantes, 2012); (Bustos González, 2013). Además, hay dos tesis sobre la producción científica cubana, la primera aplicada a la producción científica total, titulada “Visibilidad Internacional de la Ciencia y Educación Superior Cubanas: desafíos del estudio de la producción científica” (Arencibia-Jorge R. , 2010), y la otra titulada “Ciencia y género en Cuba (Web of science, 2001-2007)” de Yohannis Martí Lahera (Martí Lahera, 2011).

Los detalles del set de indicadores utilizado se describen más adelante.

- La posibilidad de ofrecer un complemento para la gestión de la investigación científica en Salud y la evaluación de la función esencial de la Salud Pública # 10.

2.1 ¿Por qué la Salud Pública?

Si el objeto primario de la Salud Pública es el estado de salud de la población, se podrá fácilmente entender la relevancia social, política y económica que se le atribuye a un desempeño eficiente y eficaz de cualquier sistema sanitario

El hecho de que la investigación en Salud Pública cree las bases científicas para mejorar la salud de la población y su calidad de vida, convierte a este campo de la Medicina en un tema de importancia universal. Es necesario que los recursos para la investigación en Salud Pública sean gestionados, distribuidos y evaluados sobre la base del rendimiento de la investigación.

El conocimiento generado por la investigación en Salud Pública es vital para un mejor entendimiento de los programas de intervención y el desarrollo de políticas de Salud Pública (Sipahi, Durusoy, Ergin, Hassoy, Davas, & Karababa, 2012). Asimismo, la actividad científica en Salud Pública en la región latinoamericana, necesita ser evaluada para contribuir a mejorar su ejercicio.

Desde el punto de vista bibliométrico, la Salud Pública, la Medicina Ocupacional y Medioambiental también han resultado interesante, pues es un dominio que tiene

un carácter multidisciplinario y dinámico. Por ejemplo, en el estudio de Glänzel (2012) se identificó dentro de esta categoría, los factores ambientales como un tópico emergente.

2.2 ¿Por qué se seleccionó Cuba?

Es importante conocer la dinámica de la actividad científica en una sociedad concreta para poder fundamentar cualquier intervención de esta actividad (Pellegrin Filho, 1993).

Para la profundización en el modelo de difusión y comunicación científica se seleccionó a Cuba porque, este país ha alcanzado indicadores de salud similares a los de países desarrollados debido a que este sistema nacional de salud ha basado su desempeño en la aplicación de políticas y estrategias priorizadas que benefician la salud de amplios sectores de la población cubana. Sin embargo, no se reconoce hasta qué punto estos avances han sido refrendados en términos de bibliografía publicada. Por otra parte, pocos estudios publicados profundizan en la dimensión cualitativa de la producción científica en Salud Pública en Cuba, en términos de visibilidad, uso, influencia e impacto a partir de indicadores basados en el recuento de citas. Ninguno ha analizado los tipos de colaboración, ni ha abarcado la caracterización de la producción científica en salud pública en el contexto internacional. Es por ello, que se necesita una valoración cualitativa adecuada e individualizada de la utilización de las publicaciones por la comunidad internacional.

Igualmente, los decisores relacionados con la publicación científica en Cuba han expresado su interés, a la autora de esta tesis doctoral, en estudiar las características cuantitativas de la producción científica con visibilidad internacional en Salud Pública, ya que la mejora de la visibilidad de la producción científica cubana en salud es uno de los objetivos de trabajo que anualmente se propone el Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas de Cuba.

2.3 Problema de investigación

Existe un insuficiente conocimiento de la producción científica en Salud Pública de Latinoamérica y Cuba desde el punto de vista de su cantidad, evolución, calidad, especialización, rendimiento y colaboración científica y su posición en el contexto internacional. También existe carencia de información bibliométrica útil para la gestión de la actividad científica y para mejorar la calidad de la publicación científica desde el punto de vista editorial.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Caracterizar la producción científica latinoamericana y cubana en Salud Pública contenida en Scopus, desde la perspectiva cuantitativa, con vistas a ofrecer una herramienta útil para evaluación de la gestión de la investigación en el marco de las funciones esenciales de la Salud Pública.

2.4.2 Objetivos específicos

1. Describir la distribución regional de la producción científica en Salud Pública, su especialización y visibilidad.
2. Caracterizar la producción científica latinoamericana en Salud Pública y su posición en el contexto internacional.
3. Analizar los principales resultados de la producción científica con visibilidad internacional de los países mayores productores de conocimiento en la región latinoamericana, junto a indicadores socioeconómicos y de salud.
4. Analizar la evolución del volumen y la visibilidad de la producción científica cubana en Salud Pública y en Medicina para determinar si siguen los mismos patrones de comunicación, y en la medida de lo posible,

recomendar buenas prácticas tanto a nivel académico como editorial para incrementar la visibilidad de la investigación cubana en Salud Pública.

5. Profundizar en la caracterización del patrón cubano de comunicación científica en Salud Pública en la base de datos Scopus a partir de los patrones de producción y colaboración y su influencia en el impacto de las publicaciones.
6. Caracterizar el desempeño científico en Salud Pública de las instituciones cubanas, en comparación con el resto de instituciones latinoamericanas, a partir de la productividad, especialización, impacto y colaboración de las publicaciones científicas recogidas en la base de datos Scopus para el periodo 2003-2012.

A continuación se desglosan las preguntas formuladas para dar respuesta a cada objetivo.

Objetivo1. Describir la distribución regional de la producción científica en Salud Pública, su especialización y visibilidad.

¿Cuál es la distribución por regiones del mundo de la producción científica en Salud Pública? ¿Cuál es la posición de Latinoamérica en el contexto internacional?

¿Qué regiones y países tienen mayor nivel de especialización temática en Salud Pública?

¿Cómo se comporta la colaboración científica y la visibilidad en la producción científica de las regiones?

Objetivo 2. Caracterizar la producción científica latinoamericana en Salud Pública y su posición en el contexto internacional.

¿Cuál es la posición de Latinoamérica en el contexto internacional?

¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de la producción científica latinoamericana que pudieran re-orientarse para el desarrollo y fortalecimiento de la investigación en la región?

Objetivo 3. Analizar los principales resultados de producción científica con visibilidad internacional de los países mayores productores de conocimiento en la región latinoamericana, junto a indicadores socioeconómicos y de salud.

¿Qué capacidad tienen los sistemas de investigación de los países latinoamericanos para publicar resultados de investigación en Salud Pública?

¿Cuáles son los principales patrones de publicación tomando en cuenta el contexto socioeconómico y de salud?

¿Cuáles son las instituciones latinoamericanas que constituyen referentes para la región por su producción científica en Salud Pública?

Objetivo 4. Analizar la evolución del volumen y la visibilidad de la producción científica cubana en Salud Pública y en Medicina para determinar si siguen los mismos patrones de comunicación, y en la medida de lo posible, recomendar buenas prácticas tanto a nivel académico como editorial para incrementar la visibilidad de la investigación cubana en Salud Pública.

¿Qué tienen en común los patrones de comunicación cubanos de la Medicina y la Salud Pública y en qué se diferencian?

¿Qué buenas prácticas a nivel académico y a nivel editorial se pudieran recomendar para incrementar la visibilidad de la investigación cubana en Salud Pública?

Objetivo 5. Profundizar en la caracterización del patrón cubano de comunicación científica en Salud Pública en la base de datos Scopus a partir de los patrones de producción y colaboración y su influencia en el impacto de las publicaciones.

¿Qué características tiene el patrón de comunicación y difusión y cómo afecta la visibilidad de las publicaciones?

¿Cómo influye el patrón de colaboración en la visibilidad?

Objetivo 6. Caracterizar el desempeño científico en Salud Pública de las instituciones cubanas, en comparación con el resto de instituciones

latinoamericanas, a partir de la productividad, especialización, impacto y colaboración de las publicaciones científicas recogidas en la base de datos Scopus para el periodo 2003-2012.

¿Cuál es el comportamiento institucional de la productividad, especialización, impacto y colaboración internacional de la producción científica cubana en Salud Pública?

¿Cómo pueden los indicadores bibliométricos complementar la evaluación de la Función 10?

3. Material y Método

3.1 Fuentes de Información

La fuente de información utilizada fue la base de datos Scopus de Elsevier a través de los portales SCImago Country & Journal Rank (SJR) y SCImago Institutions Rankings (SIR).

Para la obtención de los datos sobre la población mundial y los indicadores de inversión, se utilizaron los portales del Banco Mundial (World Bank Data, 2010) y del Instituto de Estadísticas de la Unesco (Unesco Institute for Statistics- UIS). Los indicadores de salud se obtuvieron del Observatorio de Salud Global de la Organización Mundial de la Salud (Global Health Observatory, 2013).

3.1.1 Scopus

Scopus es una base de datos multidisciplinar lanzada por Elsevier Science en 2004, que ha marcado un hito por la potencialidad que supone como fuente de información para análisis bibliométrico y por la competencia introducida al monopolio de Thomson Reuters con su producto Web of Science (WoS), en términos de funcionalidad, servicios y datos. Ambas son bases de datos bibliográficas y de citas con la característica de ser multidisciplinarias e internacionales. A pesar de ser relativamente nueva, hay varios estudios sobre su estructura, cobertura, funcionalidad y accesibilidad de Scopus y comparaciones con otras bases de datos, fundamentalmente con el Web of Science (WoS) y Google Scholar⁵. (Bakkalbasi, Bauer, Glover, & Wang, 2006; Bosman, van Mourik, Rasch, Sieverts, & Verhoeff, 2006; Codina, 2005; Laguardia, 2005; Jacso, 2004; Jacso, 2005; Moya-Anegón F. , y otros, 2007).

⁵ Para esta investigación se descartó Google Scholar porque, a pesar de ser una base de datos de citas de acceso abierto, tiene menos opciones profesionales (Bosman, van Mourik, Rasch, Sieverts, & Verhoeff, 2006), menor cobertura de revistas arbitradas y muchas de las citas que registra provienen de fuentes no tradicionales como sitios web, tesis y revistas open-access online. (Kulkarni, Aziz, & Busse, 2009).

Scopus cuenta actualmente con 50 millones de documentos: 29 millones de registros hasta 1995, incluyendo las referencias (el 84% incluye resúmenes) y 21 millones de registros anteriores a 1996 que se remontan hasta 1823. Contiene 21.000 títulos de 5.000 editoriales, 30.000 revistas arbitradas, de ellas 2.600 de acceso abierto. También integra en los resultados de búsqueda 545 millones de Web científicas y 25,2 millones de patentes (Elsevier, 2013).

Ofrece información completa sobre citas, relacionando inequívocamente al documento citante con el citado (si la referencia a este último está incluida en la base de datos). Debido a ello, se pueden realizar análisis e informes de la producción científica y su impacto que difícilmente se pueden llevar a cabo utilizando otra base de datos. También es exhaustiva, incluye contenido interdisciplinar y se actualiza con una frecuencia diaria (Elsevier, 2013). Cubre retrospectivamente todos los artículos de las revistas. Cada documento se procesa sin importar el año en que fue publicado. Por tanto, en algunos casos, las variaciones en la producción de un país dependerán de la política de cobertura (Arencibia-Jorge & Moya-Anegón, 2010). De esta manera se evidencia el carácter dinámico de la producción en Scopus frente al WoS.

Otra ventaja es que utiliza el nombre y otros datos adicionales del autor relacionados con sus artículos, como afiliación, historial de publicaciones, título de la fuente, área temática y coautores para conseguir el mayor nivel de precisión. Identificar a los autores de esta manera reduce la posibilidad de confundir autores con el mismo nombre o un nombre parecido. También incorporó la novedosa posibilidad de que los propios investigadores puedan hacer sugerencias para unificar y normalizar las variantes de sus nombres en los perfiles de autores (Scopus in detail, 2010). La calidad se garantiza a través de una metodología para la selección y permanencia de las publicaciones. Para elevar los estándares de calidad de los títulos locales y asegurar que éstos se publiquen primariamente para la audiencia local y merecer la atención internacional, Scopus trabaja con las editoriales y los editores en relación con los criterios de selección y la revisión de los títulos

locales (Elsevier, 2013). Específicamente sus criterios se basan en la revisión por pares (peer-review) y el cumplimiento de la periodicidad establecida.

Desde el punto de vista geográfico y lingüístico, la mitad del contenido de Scopus proviene de Europa, Latinoamérica y de la región del Pacífico Asiático por lo que supera al WoS, que es criticada por tener un sesgo hacia las publicaciones provenientes de Estados Unidos (Figura 3). Además Scopus cubre 6 veces más revistas chinas y 3 veces más revistas provenientes de España, Rusia, India, Polonia e Italia. Por otra parte, tiene mayor cobertura de literatura escrita en idiomas diferentes al inglés. (Bosman, van Mourik, Rasch, Sieverts, & Verhoeff, 2006; Moya-Anegón F. , y otros, 2007).

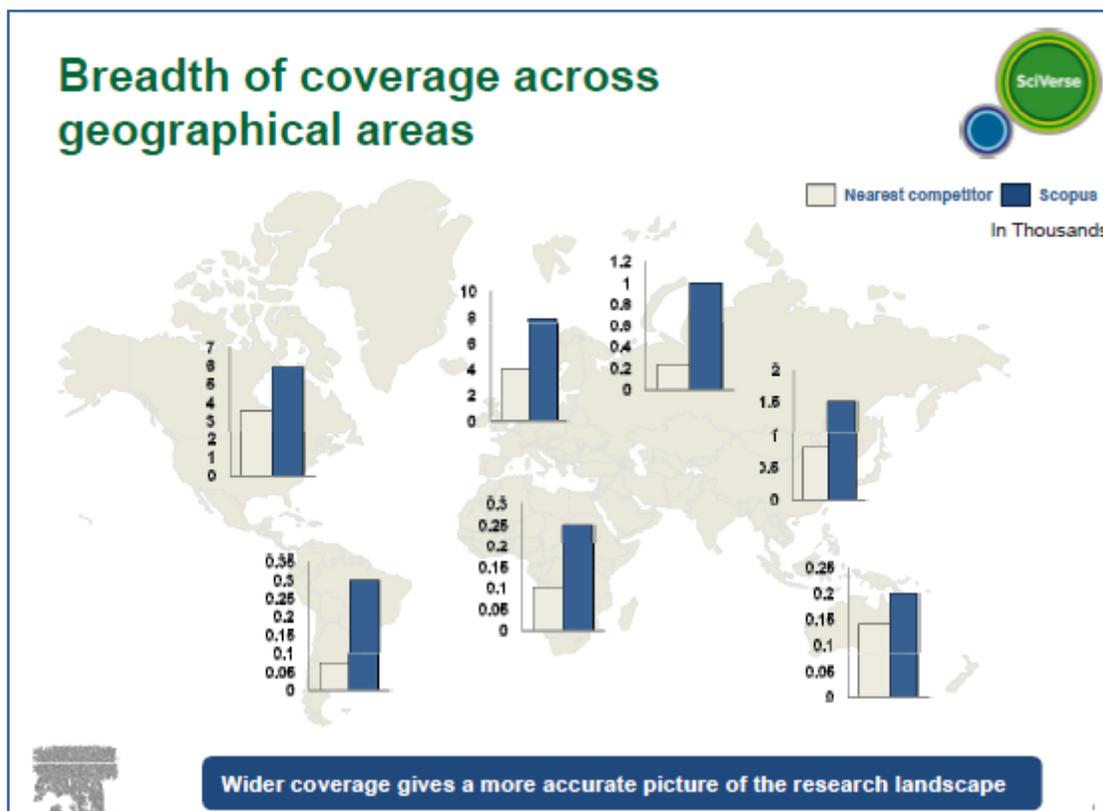


Figura 3. Cobertura de Scopus por áreas geográficas. Tomado de (Eger, 2014)

En cuanto a la clasificación temática, los títulos en Scopus se clasifican en cuatro amplios clústeres (Ciencias Biológicas, Ciencias Físicas, Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales y Humanidades), que se dividen en 27 grandes

áreas temáticas y más de 300 categorías. Los títulos pueden pertenecer a más de un área temática (Scopus content coverage, 2007).

De las ciencias de la Salud, contiene 6.500 revistas de las disciplinas Medicina, Enfermería, Odontología y además cubre todos los títulos de Medline. Para la indexación de los términos utiliza: GeoBase Subject Index, Emtree (Major Focus index terms), MeSH (Major Topics Index terms), Regional Index y Species Index (Elsevier, 2013). Procesa la totalidad de las contribuciones registradas en Medline y más del 97% del total de títulos procesados por Embase, e incorpora a sus colecciones un número alto de artículos relacionados con los campos de las ciencias de la salud (Cañedo Andalia, Nodarse Rodríguez, & Labañino Mulet, 2015). Teniendo en cuenta que Medline es considerada como una de las bases de datos especializada con mayor cobertura de literatura científica médica, se considera que Scopus es una de las mejores opciones para la evaluación de la investigación en cualquier campo de las ciencias de la salud.

Los productos de la base de datos Web of Science de *Thomson Reuters*, anteriormente gestionada por el *Institute for Scientific Information* (ISI), han ocupado un lugar importante en los sistemas de actividad científica por brindar los datos para el cálculo de los indicadores bibliométricos que permiten “evaluar” la ciencia. Sin embargo, ha sido fuertemente criticada, no solo por los problemas con el indicador del factor de impacto (anteriormente comentado), sino por su cobertura para analizar la publicación científica de países en desarrollo. Históricamente ha cubierto las revistas más importantes del mundo industrializado, revistas de los países denominados del *mainstream* y con un potente mercado editorial; siendo pobremente cubiertos los países con una oferta editorial más modesta y sobre todo, países de regiones geográficas latinoamericanas y asiáticas (Gómez, Sancho, Moreno, & Fernández, 1999; Rousseau & Spinak, 1993; Salomon, Sagasti, & Sachs-Jeantet; Spinak E. , 2001). De esta manera, han prevalecido las publicaciones en inglés, por lo que tiene un sesgo lingüístico y geográfico que favorece a los países anglosajones. Scopus, por su parte, desde

su aparición, está ampliando su cobertura y cada vez hay un mayor número de revistas.

La estrategia de incorporación de publicaciones del WoS se basa en el concepto de Gardfield de cubrir revistas con altos estándares de calidad medidas por criterio de citas recibidas, mientras que Scopus tiene una cobertura más amplia, ya que indiza más de 30.000 revistas⁶ incluyendo 11.377⁷ revistas indizadas en el WoS (Figura 4), más todo el fondo de Medline, y ha ampliado la cobertura tanto temática como geográfica que venían siendo críticas realizadas a las bases de datos WoS. De aquí se podría esperar que Scopus tenga en promedio mayor representatividad de la ciencia mundial debido a su mayor cobertura. (Ball & Tunger, 2006; Bar-Ilan, Levene, & Lin, 2007; López-Illescas, Moya-Anegón F. , y otros, 2007; Moya-Anegón, & Moed, 2008; Moya-Anegón F. , y otros, 2009; Leydesdorff, Moya-Anegón, & Guerrero-Bote, 2010).

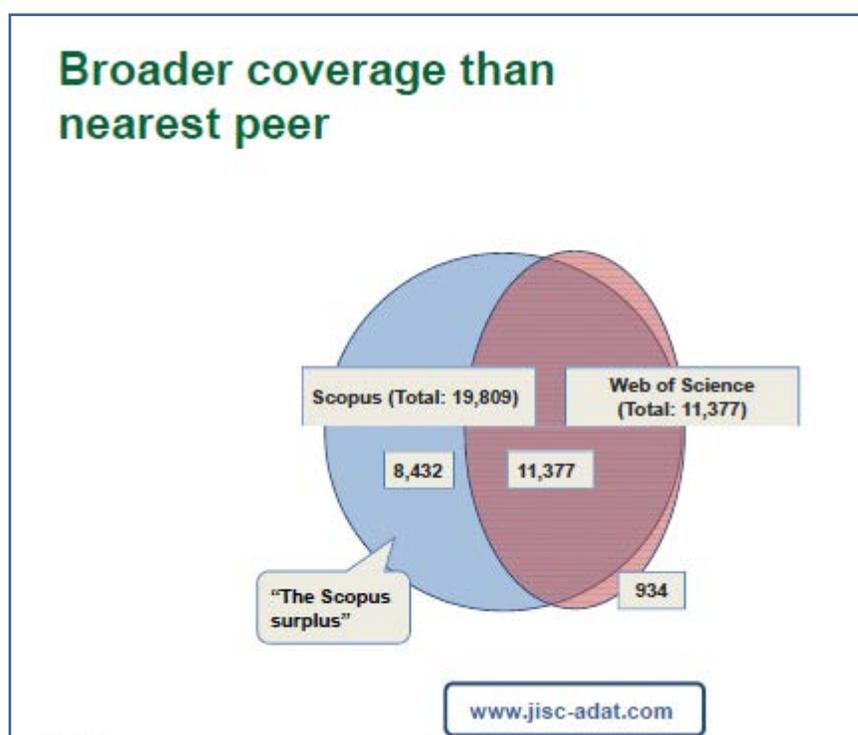


Figura 4. Cobertura de Scopus y del Web of Science. Tomado de (Eger, 2014)

⁶ <http://www.elsevier.com/online-tools/scopus/content-overview>

⁷ Dato tomado del sitio: www.jisc-adat.com

Las publicaciones en el WoS han incrementado a alta velocidad en años recientes como consecuencia de la respuesta comercial a la competencia de Scopus. No obstante, existen evidencias que prueban que ambas bases de datos son válidas para el estudio con métodos bibliométricos a nivel de países (Archambault, Campbell, Gingras, & Larivière, 2009; Michels & Schnoch, 2012). A pesar de las diferencias en términos de ámbito, volumen y política de cobertura, hasta el año 2009, había una alta correlación entre el número de documentos y de citas, aún al nivel de las disciplinas individuales (Archambault, Campbell, Gingras, & Larivière, 2009; López-Illescas, Moya Anegón, & Moed, 2009).

El estudio de cobertura del campo de la oncología mostró que Web of Science (WoS) era un genuino subconjunto de Scopus, y el primero intenta cubrir las mejores revistas en término de impacto de las citas por documento (Lopez-Illescas, de Moya-Anegon, & Moed, 2008). El subconjunto no contenido en el WoS, tiene generalmente revistas orientadas nacionalmente, las cuales juegan un papel periférico en el sistema de comunicación de las revistas internacionales (López-Illescas, Moya Anegón, & Moed, 2009). Asimismo, hay evidencias en los campos de la Oncología y de las Ciencias de la Computación que sugieren que los rankings del JCR y el SJR tienen una alta correlación en sus indicadores de impacto y que son similarmente válidos para la evaluación de la investigación, a pesar de las diferencias en la cobertura de las bases de datos (Lopez-Illescas, de Moya-Anegon, & Moed, 2008; Sicilia, Sánchez-Alonso, & García-Barriocanal, 2011). En otro estudio realizado en revistas generales de medicina se determinó que Scopus recupera más citas por artículo, más citas provenientes de fuentes que no están en idioma inglés y más artículos de revisión. Sin embargo, tiene las limitaciones propias a la menor cobertura de publicaciones anteriores a 1996 (Kulkarni, Aziz, & Busse, 2009).

Spinak, en el Seminario sobre evaluación de la producción científica de 1998, resaltó que durante mucho tiempo las herramientas disponibles para la mayor parte de los estudios bibliométricos provenían de la base de datos ISI. Sus procedimientos de selección de revistas son parciales y no son adecuados ni suficientes para evaluar la ciencia y la tecnología en países en desarrollo,

porque evalúa la ciencia a partir de revistas de corrientes principales, no el resto del mundo. En esa ocasión, el autor analizaba como la base de datos SciELO proporciona el instrumento para realizar las evaluaciones pertinentes de la producción bibliográfica a la luz del contexto económico y social de los países involucrados y medir esos resultados de acuerdo a las prioridades de las políticas de ciencia y tecnología que corresponden a nuestro desarrollo regional (Spinak, 1998). Sin embargo, consideramos que SciELO ofrece un número limitado de indicadores, la cobertura de revistas en Salud Pública no es amplia y no recoge la publicación de los autores de la región en revistas internacionales.

Al respecto, Gardfield (1995), enfatizó que si una base de datos regional sobre Latinoamérica no incluye la participación de los científicos latinoamericanos en revistas internacionales, el valor de los indicadores disminuiría. Es por ello que consideramos que Scopus es más adecuada para evaluar la ciencia Latinoamérica, además de la cobertura que tiene de las revistas nacionales y de contener todas las revistas de la biblioteca SciELO Salud Pública, recoge la participación de los autores latinoamericanos en fuentes internacionales. Esto sugiere una mejor representación de la ciencia regional, solventando en alguna medida, una de las principales críticas que siempre se ha mantenido sobre la validez de los datos de ISI para evaluar la ciencia que se hace en países periféricos.

3.1.2 SCImago Country & Journal Rank (SJR) y SCImago Institutions Rankings (SIR)

A las características específicas de Scopus como fuente de información se suma la disponibilidad de los portales en línea SCImago Journal & Country Rank (SJR) y SCImago Institutions Rankings (SIR). Ambos portales son sistemas de información científica basados en los contenidos de Scopus, desarrollados por el Grupo de Investigación SCImago (*SCImago Research Group*). La información está categorizada coincidiendo con las áreas y categorías temáticas de Scopus.

SCImago Journal and Country Rank es un portal de acceso abierto que presenta series temporales del período 1996 y 2013, que facilita la generación de listados ordenados de revistas y países. La posibilidad de acceder gratuitamente a los indicadores tanto en el nivel mundial, regional y nacional, la hacen óptima para su uso como referente en el contexto internacional. A los ya tradicionales indicadores de número de documentos y citas se añaden los de producción primaria, auto-citación e índice-h. Para las revistas se genera el SJR que permite ordenarlas por cuartiles (Moya-Anegón, Chinchilla-Rodríguez, Corera-Álvarez, González-Molina, & Vargas-Quesada, 2008).

También se utilizaron los datos del portal SCImago Institutions Rankings (SIR), de las secciones dedicadas a los países e instituciones, para el período 2003-2011, excepto el estudio de las instituciones que incluyó el 2012.

El SIR utiliza el método de recuento completo para atribuir los artículos de Scopus a las instituciones. Para la normalización SCImago realiza un proceso exhaustivo para la identificación y desambiguación de instituciones teniendo en cuenta la afiliación institucional de cada autor en el campo *Affiliation* de Scopus. Se emplea un sistema mixto (humano y automático) para agrupar las múltiples variantes de afiliación institucional de un organismo bajo una única identificación, de forma tal, que la máxima precisión de los indicadores correspondientes a cada dominio se convierta en una garantía de calidad (SCImago Institutions Rankings, 2014).

Estas bases de datos se encuentran en constante evolución debido a las modificaciones y actualizaciones de las mismas, por lo que puede haber variaciones en los totales de los agregados.

3.2 Metodología

Se realizó un estudio cuantitativo a partir de la aplicación de un set de indicadores bibliométricos a los datos de Scopus. También se utilizaron indicadores socioeconómicos y de salud cuya explicación aparece detallada en el artículo correspondiente.

3.2.1 Niveles de agregación

Los niveles de agregación utilizados en este estudio fueron:

- Macro: las unidades de análisis fueron regiones geográficas, países y el agregado mundial.
- Meso: las unidades de análisis fueron las instituciones y las revistas.

3.2.2 Distribución temática

Específicamente se tomaron los datos de la categoría temática “Salud Pública, Salud Ambiental y Ocupacional” (*Public Health, Environmental and Occupational Health*) perteneciente al área de la Medicina. Como dominio de referencia para las comparaciones se tomaron los datos del área temática de la Medicina.

3.2.3 Distribución geográfica

Las unidades de estudio a nivel macro fueron las grandes regiones del mundo y los agregados de países.

Las regiones estudiadas fueron: Latinoamérica, Norteamérica, Europa Occidental, Europa del Este, África del Norte, África Central, África del Sur, Medio Oriente, Asia y la región del Pacífico.

En el agregado latinoamericano se consideran a todos los países de Centro América, el Caribe y Suramérica.

3.2.4 Distribución temporal

La investigación se realizó principalmente en el período 2003-2011, aunque se amplió desde 1996 en el estudio de las regiones (1996-2011) y se extiende hasta 2012 en el estudio de las instituciones cubanas y latinoamericanas (2003-2012). Para apreciar la evolución cronológica, los datos se agruparon en series de cinco años y también se presentan evoluciones anuales.

Los datos se extrajeron entre noviembre de 2012 y febrero de 2015.

3.3 Indicadores bibliométricos

Para analizar la producción científica en Salud Pública se utilizó la batería de indicadores que habitualmente se usa en los trabajos e informes del grupo SCImago y que está validada a nivel nacional e internacional. Se trabajó con un conjunto de 17 indicadores bibliométricos distribuidos 5 en la dimensión cuantitativa, 11 en la cualitativa y 1 en la de colaboración, (Tabla 2). Esta clasificación no es fija, pues hay indicadores que incluyen más de una dimensión.

Dimensión Cuantitativa de la Producción Científica	
Ndoc	Número de documentos de cualquier tipología documental
% Ndoc	Porcentaje de documentos de cualquier tipología documental
Ndoc por millón de habitantes	Tasa de documentos por millón de habitantes para cada año.
TC	Tasa de Crecimiento
IET	Índice de Especialización Temática
Dimensión Cualitativa de la Producción Científica	
Ncit	Número de citas recibidas por cualquier tipo de documento
Autocit	Autocitas
Cpd	Promedio de citas por documento
%Ndoc-cit	Porcentaje de documentos citados
IN	Impacto normalizado

Índice H	Índice H de los países
SJR	SCImago Journal Rank
Publicaciones de alta calidad (%Q1)	% de publicaciones en revistas del primer cuartil
Excelencia(% Exc)	Publicaciones altamente citadas
Liderazgo (%Lead)	% de documentos liderados
Excelencia con Liderazgo (% EwL)	% de documentos liderados en el subconjunto altamente citado
Dimensión Colaboración Científica	
Tipo de colaboración	Porcentaje de documentos según tipo de colaboración

Tabla 2. Lista de indicadores utilizados en el estudio. (Elaboración propia)

3.3.1 Indicadores cuantitativos

Los indicadores cuantitativos utilizados:

- miden la cantidad de conocimiento producido, a partir del recuento de publicaciones y su aportación porcentual al total del agregado que se tome de referencia.
- describen la evolución de las publicaciones a lo largo del tiempo.
- determinan los períodos claves en el desarrollo de los agregados.
- valoran la actividad científica en cuanto a volumen y especialización en Salud Pública.

1. Número de documentos (Ndoc): es el número de documentos de cualquier tipología documental, que han sido publicados durante el período estudiado. Es una medida del volumen de la producción total. También se presenta por idioma y por tipología documental.

$$Ndoc = doc_1 + doc_x + k + doc_n$$

Una variante de este indicador se usó en el estudio de las regiones donde se analiza el indicador Documentos citables para referirse al conjunto de producción

primaria o documentos citables formada por artículos científicos, revisiones y actas de congresos.

2. Porcentaje de documentos (% $Ndoc$): porcentaje de trabajos respecto al total de documentos del agregado de referencia. Estima el grado de participación de las regiones, países, instituciones o cualquier otro agregado en el conjunto de la producción que se considere.

$$\%Ndoc = \frac{Ndoc}{\Sigma Ndoc} \times 100$$

3. $Ndoc$ de documentos por millón de habitantes: promedio de la tasa de documentos por millón de habitantes para cada año.

$$\frac{Ndoc}{habitantes \times mill6n}$$

4. Tasa de crecimiento (TC): también conocida como Tasa de Variación, muestra el cambio en el volumen de producción de un dominio con respecto al año anterior. Es la diferencia porcentual del número de trabajos en relación con el período anterior. Se calcula en períodos temporales y anualmente para determinar la evolución del dominio.

$$TC_n = \frac{Ndoc_n - Ndoc_{n-1}}{Ndoc_{n-1}} \times 100$$

donde n es el año

5. Índice de Especialización Temática (IET): también conocido como índice de actividad, refleja la actividad relativa en un área temática determinada a través del nivel de especialización, entendida como el esfuerzo relativo que el país dedica a una disciplina concreta, en este caso, la Salud Pública.

$$IET_{SP} = \frac{Ndoc_{SP}(\text{país})/Ndoc_{país}}{Ndoc_{SP}(\text{mundo})/Ndoc_{mundo}} \times 100$$

donde SP es la producción científica en la categoría Salud Pública.

Para facilitar la comparación entre agregados se transformó el IET para que tomara valores entre -1 y 1 (Glänzel, 2000) por medio de la fórmula $(IET-1)/(IET+1)$ donde el 0 representó la posición del mundo en Salud Pública, los valores por encima de 0 indicaron una mayor especialización de la producción científica en Salud Pública con respecto al mundo y por debajo de 0, una menor especialización. Se calculó para regiones, países e instituciones.

3.3.2 Indicadores cualitativos

Los indicadores cualitativos dan una medida del uso de las publicaciones, su visibilidad, impacto y prestigio y se basan en el recuento de citas recibidas. El impacto de cada publicación toma como unidad de análisis el número de citas recibidas por ésta. Estos indicadores reflejan la cantidad de conocimiento transmitido y utilizado. Supuestamente a mayor producción debe haber mayor visibilidad y más recursos económicos y financieros empleados en la investigación.

1. Número de citas recibidas (Ncit): número de citaciones recibidas por los documentos publicados en el período de estudio por el agregado correspondiente. El indicador absoluto decrece más o menos, a medida que se aproxima al presente dependiendo del hábito de citación en la disciplina. El indicador es más informativo si se relativiza y/o compara con otros indicadores y dominios.

$$Ncit = n_{cit_1} + n_{cit_2} + \dots + n_{cit_n}$$

2. Número de autocitas (Autocit): número de autocitas hechas en cualquier fecha a documentos publicados el período estudiado. Este indicador se aplica en el estudio de las regiones.

$$Autocit = autocit_1 + autocit_2 + \dots + autocit_n$$

3. Citas por documento (Cpd): es el promedio de citas recibidas por el total de la producción científica en el período estudiado. Relativiza las citas, ponderando los indicadores cuantitativos y cualitativos. Aunque puede estar sesgado por la

presencia de documentos altamente citados, dada la distribución no normal de las citas, puede resultar informativo en un análisis integrado por varios indicadores.

$$Cpd = \frac{Ncit}{Ndoc}$$

4. %Ndoc-cit: representa el porcentaje de documentos de cualquier tipo, que han sido citados al menos una vez en el período analizado. Permite cuantificar las fortalezas o debilidades de los agregados en la transferencia de conocimiento, a la vez que estima el grado de visibilidad alcanzado por el agregado objeto de estudio.

$$\%Ndoc - Cit = \frac{Ndoc_{(citados)}}{Ndoc} \times 100$$

5. Impacto normalizado (IN): es el número relativo de citas recibidas por un agregado comparado con el promedio mundial de citas por documento de la misma tipología documental, año y categoría. Se calcula utilizando la metodología "*Item oriented field normalized citation score average*" donde la normalización de los valores de citación se hace a nivel del artículo individual (Rehn & Kronman, 2008).

$$[\bar{c}]_f = \frac{\sum_{i=1}^p C_i}{\sum_{i=1}^p [\bar{\mu}_f]_i}$$

Donde p es el número de publicaciones, c_i es el número de citas de la publicación i , y $[\bar{\mu}_f]_i$ es el valor medio de las citas de las publicaciones del mismo tipo y publicadas el mismo año en la categoría temática Salud Pública.

Los valores representan porcentajes y muestran las relaciones entre el impacto científico medio de un agregado y el conjunto promedio mundial con una puntuación de 1. Una puntuación de NI de 0.8 significa que el país es citado un 20% por debajo del promedio mundial y un valor de 1.3 que es citado un 30% superior a la media del mundo.

El impacto normalizado se calcula para las publicaciones por países e instituciones, y según los tipos de colaboración y cuartil de la revista donde aparecen las publicaciones.

6. Índice H: El índice H de un país es el número de artículos (h) que han recibido al menos h citas. Se utiliza para cuantificar la productividad y el impacto científico de los agregados regionales.

7. SJR y la distribución por cuartiles: el SCImago Journal Rank (SJR), se calcula sobre una red de citas donde los nodos representan las revistas académicas en la base de datos, y las conexiones directas es un valor normalizado del número de referencias que la revista que transfiere hace a la revista recipiente. El factor de normalización usado es el número total de referencias de la revista que transfiere en el año estudiado. La ventana de citación es de tres años, de manera que el prestigio de la revista se distribuye directamente de las referencias emitidas en el año que se estudia, hacia los trabajos publicados en los tres años previos. La ventana de citación de tres años fue escogida por ser el período más corto que abarca los picos de citación en todas las áreas temáticas de Scopus. Posteriormente, en aras de prevenir la excesiva autocitación de las revistas, el número de referencias que una revista puede dirigir a sí misma es limitado a sólo la tercera parte de su número total de referencias. El cálculo es llevado a cabo usando un esquema iterativo que distribuye los valores de prestigio entre las revistas hasta alcanzar una solución permanente. El algoritmo del SJR comienza asignando una cantidad idéntica de prestigio a cada revista. Después, este prestigio es redistribuido en un proceso iterativo donde las revistas se transfieren su prestigio obtenido unas a otras, a través de conexiones previamente descritas. El proceso finaliza cuando las diferencias entre los valores de prestigio de las revistas no sobrepasan el umbral pre-establecido en iteraciones consecutivas. (González-Pereira, Guerrero-Bote, & Moya-Anegón, 2010).

El SJR se computa en dos fases. En la primera fase, se calcula el Prestigio SJR (PSJR), una medida dependiente del tamaño que refleja el prestigio total de la

revista; y posteriormente se normaliza esta medición para dar una medida independiente del tamaño, el SJR, que puede ser usado para comparar revistas.

Este indicador está en continuo desarrollo para mejorar su cálculo. La nueva actualización del indicador (SJR2) incorpora las siguientes mejoras: (Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012):

- El prestigio de la revista citante se distribuye entre las revistas citadas proporcionalmente de las citas anteriores a las últimas (en la ventana de citación de 3 años) y al coseno (del ángulo) entre el perfil de cocitación de las dos revistas. Con la adición del coseno, la intención es que la transferencia sea más grande que la cercanía temática de las dos revistas.
- La transferencia de prestigio a otra revista o a sí misma se limita a un máximo del 50% del prestigio de la revista fuente, y un máximo del 10% por citas.
- El prestigio SJR2 se distribuye entre todas las revistas proporcionalmente a lo que ellas reciben de la revista citante, lo que parece más lógico que proporcionalmente al número de documentos citables.
- El Prestigio SJR2 (PSJR2) se normaliza de manera proporcional a los documentos citables (artículos, revisiones, encuestas cortas, conferencias en una ventana de tiempo de 3 años) en vez del número total de documentos citables. Con esto se obtiene un valor que no tiende a disminuir a medida que se incorporan nuevas revistas y son dotadas de significado.
- Se incluyó la tipología “Short survey” entre los documentos citables debido a la significancia de las citas recibidas por ellos.

Con el fin de establecer un marco de referencia para la evaluación, las revistas del portal SJR aparecen acompañadas por el cuartil en que se ubica para cada categoría. El portal utiliza fundamentalmente cuartiles para la categorización de las revistas (cuartil 1- Q1, cuartil 2- Q2, cuartil 3- Q3 y cuartil 4- Q4), donde en Q1 se ubican las revistas de mayor impacto y en Q4 las de menor impacto.

8. Publicaciones de Alta Calidad (% Q1): porcentaje de publicaciones que un agregado publica dentro del conjunto compuesto por las revistas incluidas en el primer cuartil (25%) de categoría Salud Pública según la ordenación derivada del indicador SJR. (González-Pereira, Guerrero-Bote, & Moya-Anegón, 2010).

10. Excelencia (% Exc): porcentaje de producción científica de una institución incluida en el grupo del 10% de trabajos más citados en la categoría. Representa el conocimiento más apreciado por la comunidad científica y más usado en el desarrollo de nuevo conocimiento.

11. Liderazgo (%Lead): porcentaje de la producción de una institución en el que el autor principal “corresponding author” pertenece a la institución (Moya-Anegón, Guerrero-Bote, Bornmann, & Moed, 2013). Representa las capacidades genuinas de un dominio.

12. Excelencia con liderazgo (% EwL): porcentaje de documentos de excelencia de una institución en el que ésta es el principal contribuidor. Es la síntesis de los dos indicadores anteriores.

3.3.3 Indicadores de colaboración científica

La dimensión colaboración científica analiza el comportamiento de la publicación que se realiza en coautoría. Para calcularlo se tienen en cuenta las direcciones de afiliación que aparecen en cada uno de los documentos como lugar de trabajo de los investigadores firmantes. El método de recuento utilizado es el de asignación completa donde se le atribuye un documento a cada coautor, institución, país o región.

1. Tipo de colaboración: Número y porcentaje de documentos según tipo de colaboración.

- Colaboración Internacional (CI). Documentos cuya afiliación de sus autores incluye la dirección de más de un país.

- Colaboración Internacional y Nacional (CI&N). Documentos firmados por más de una institución nacional y al menos una extranjera.
- Colaboración Nacional (CN). Documentos firmados por más de una institución nacional.
- Sin Colaboración (SinColab). Documentos en los que aparece una institución nacional independientemente de si participan más de un autor, grupo o departamento.

3.4 Limitaciones

En este estudio sólo se analizan los resultados de investigaciones que han utilizado las revistas científicas como medio de comunicación, específicamente las recogidas en la base de datos Scopus. Por tanto, se excluye la producción científica transmitida a través de otros vehículos de comunicación como libros, tesis, normas oficiales y otros resultados propios de la investigación y la innovación. Tampoco se analiza la información divulgada a través de Internet que hoy en día contiene tanta información de calidad, como por ejemplo los sitios de la OMS y las organizaciones regionales o sitios de gobiernos, asociaciones, o espacios académicos. Esta información se ha reportado como importante para la comunicación científica en Salud Pública (Macías-Chapula, 2010). Es decir, se excluye información que circula por canales nacionales y locales, que es especialmente relevante para la Salud Pública, como por ejemplo, las intervenciones en salud. Por tanto, los resultados deben interpretarse cuidadosamente, pues no se analiza la totalidad de la producción científica generada en los países estudiados, sino sólo de aquella producción homologada internacionalmente, por el hecho de haber sido publicada en revistas científicas arbitradas que circulan por una base de datos mundialmente conocida. Estudios de otra naturaleza como los sociológicos también son necesarios para complementar esta información.

Por otra parte, se asume que la producción científica de Salud Pública se encuentra en las revistas incluidas en la categoría temática del mismo nombre en

Scopus. Debido al carácter multidisciplinar de la Salud Pública, y su posible expansión hacia la medicina, ciencias sociales y otros campos, pudiera existir un sesgo debido a que se pierden artículos publicados en revistas de otras categorías temáticas como medicina general o enfoques poblacionales en las distintas especialidades. Por estas razones, no debe darse mucha importancia a los datos aislados, sino a la panorámica general que emerge con el uso combinado de los distintos indicadores y su comparación a nivel internacional.

Por otra parte están las limitaciones propias del uso de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la investigación. Por ejemplo, reflejar características distorsionadas de la producción científica debido al aumento artificial del número de citas mediante la autocitación convencional o a través de redes de citación; la búsqueda a cualquier precio de las revistas con mayor impacto por parte de los autores; o la autoría gratuita, entre otros. Está la denominada reflexividad de los indicadores cuantitativos, que puede inducir cambios en las pautas de comunicación científica, o lo que es lo mismo, el desarrollo por parte de los agregados interesados de conductas que se adaptan a los requerimientos de la evaluación, enviando en ocasiones las buenas prácticas científicas e investigadoras (Moed, 2008).

También hubo dificultades para acceder a los indicadores socio-económicos y de salud por no estar disponibles para algunos países, sobre todo Puerto Rico, o en el período estudiado, limitando así que el análisis estuviera completo.

A pesar de las limitaciones mencionadas, éste estudio revela información de utilidad para la toma de decisiones relacionada con la gestión de la investigación en Salud Pública.

4. Resultados y Discusión

En esta sección presentamos una discusión integradora de los resultados obtenidos en los cinco trabajos junto con las conclusiones de acuerdo con los objetivos y preguntas de investigación planteadas. No se exponen los resultados detalladamente, ya que estos aparecen desarrollados en cada publicación, junto con la metodología utilizada y bibliografías de respaldo.

4.1 Producción científica latinoamericana en Salud Pública en el contexto internacional

¿Cuál es la distribución por regiones del mundo de la producción científica en Salud Pública? ¿Cuál es la posición de Latinoamérica en el contexto internacional? (Artículo 1)

Tomando como referente el dominio mundial, los resultados muestran que en el período 1996-2011, el 27,23% de la producción científica que alberga la base de datos Scopus pertenece al área de la Medicina. De ellos, 313.543 forman parte de la categoría de Salud Pública, lo que representa un 1,22% de las publicaciones mundiales y el 4,47% de la Medicina. Tanto la Salud Pública como la Medicina han mantenido un crecimiento lineal sostenido a lo largo del tiempo similar, donde la Salud Pública tuvo un crecimiento mayor al 126%, aproximadamente 55 puntos más que la tasa de crecimiento de la Medicina (70,9%). La distribución regional de estos resultados no es homogénea, pues Norteamérica y Europa Occidental producen más del 60% del agregado mundial, seguido de Asia y Latinoamérica. Las regiones africanas son las que menor participación tienen en el agregado mundial, en conjunto no alcanzan el 4%. (Figura 1, artículo 1)

Todas las regiones experimentaron un incremento de su producción científica, fundamentalmente en los últimos 5 años, período en el que se publicó

aproximadamente el 50% del total de documentos del período 1996-2011. En mayor medida, este ascenso se da en África del Sur y Latinoamérica, y en menor medida, África Central y Asia; las regiones africanas parten de cifras bajas, por lo que cualquier incremento resulta significativo. Es por ello que el mayor incremento se produjo en Latinoamérica y en Asia. Latinoamérica creció en un 530% en todo el período, aunque de forma irregular. A su vez desciende el aporte mundial de la producción científica norteamericana, por el crecimiento sostenido que ha tenido en las últimas décadas el resto de las regiones. La distribución por regiones del mundo de la publicación en Salud Pública coincide con el patrón de comunicaciones de la producción científica mundial (Grupo SCImago, 2007; Leydesdorff, 2012; Moya-Anegón F. , Chinchilla-Rodríguez, Corera-Álvarez, González-Molina, López-Illescas, & Vargas-Quesada, 2010), donde se ha comprobado que Norteamérica, Europa Occidental y Asia acumulan más del 80% de publicaciones a nivel global, sin discriminar por áreas de conocimiento.

Todas las regiones mostraron un incremento en el indicador número de documentos por millón de habitantes durante el período de estudio. El mayor valor lo mostró la región del Pacífico en el 2010 y a continuación, Norteamérica y Europa Occidental. Al inicio del período, la publicación latinoamericana no alcanzaba 1 documento por millón de habitantes, mientras que en 2010 alcanzó los 3,85. Este incremento hizo que Latinoamérica subiera del sexto al cuarto lugar en el ranking por este indicador. Asia, con un cuarto lugar en volumen de producción científica, pasa del último al penúltimo lugar en documentos por millón de habitantes. Europa del Este, Oriente Medio y las regiones africanas, tienen valores bajos en este indicador. Resultados similares se encontraron en el estudio de Rahman & Fukui (2003).

El estudio realizado por Falagas et al., en tres amplias áreas biomédicas, entre ellas la de Salud Pública, demostró que Latinoamérica era la penúltima región en cuanto al número de documentos, superando solo a África. Al estandarizar este indicador por el total de habitantes, se obtienen los mismos resultados, y ligeramente mejores al ajustarlo por el producto interno bruto, ya que queda por encima de África y Asia (Falagas, Michalopoulos, Bliziotis, & Soteriades, 2006).

Otro estudio realizado por los mismos autores en las subcategorías: Medicina Preventiva, Medicina Ocupacional y Ambiental; Epidemiología; y Salud Pública, demostró que América Latina produce el 1.5, 1.7 y 1 por ciento de todos los trabajos producidos en el mundo respectivamente. Estos estudios se realizaron en el período 1995-2003 en la bases de datos Journal Citation Report (JCR) del ISI (Soteriades & Falagas, 2006).

¿Qué regiones y países tienen mayor nivel de especialización temática en Salud Pública? (Artículo 1)

La combinación y comparación del aporte a la producción científica mundial junto al enfoque de la especialización temática enriqueció la caracterización del esfuerzo relativo de las regiones y los países con respecto a la producción internacional. La mayoría de las regiones tuvieron un alto nivel de especialización en Salud Pública, principalmente Latinoamérica, y de las más productivas, las europeas y Asia fueron las menos especializadas.

A nivel de países, los resultados de los mayores productores son Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Australia, Alemania (tabla 1, artículo 1), resultados similares a los encontrados por Navarro & Martin (2008) en SCI-EXPANDED y SSCI. En Latinoamérica, Brasil y México también se revelaron como grandes productores en Salud Pública y Epidemiología.

En Latinoamérica en el período 1996-2011, Brasil encabeza el ranking de países productores en esta área con un aporte de 3,17% al total de publicaciones y ocupa el sexto lugar a nivel mundial. A continuación le sigue México en el puesto 20 y luego de un salto en número de documentos, aparecen Cuba, Colombia y Argentina en los lugares 35, 38 y 40 respectivamente. Las mayores fortalezas medidas en especialización temática las mostraron Cuba, Colombia y Brasil, entre los países con mayor volumen de producción científica, y Perú, Ecuador y Bolivia entre los que tienen menor número de documentos. (Tabla 1, artículo 1)

En Norteamérica, Estados Unidos de América y Canadá ocupan las posiciones 1 y 3 en el ranking por volumen de producción científica en Salud Pública. Estados Unidos aporta más del 30% del número de documentos total.

El crecimiento de Europa Occidental no es homogéneo y los diferentes países que componen esta región, tienen notables diferencias como consecuencias de la tradición científica y de los diferentes niveles de inversión. Ésta región debe su posición privilegiada al Reino Unido, Alemania, Francia, Italia y Holanda que ocupan los lugares 2, 5, 7, 8 y 9 respectivamente a nivel mundial, estando bien posicionados el resto de los países de esta región. Las mayores fortalezas en cuanto a especialización se evidencian entre los países nórdicos, Reino Unido y Holanda, mientras que los menos especializados fueron Francia, Alemania e Italia. En Asia, Japón es el mayor productor, seguido por China y la India. En lo que respecta a especialización temática, los países asiáticos ocuparon las últimas posiciones en el ranking. Al contrario, los países africanos ocuparon los primeros lugares en el ranking por el índice de especialización relativa y la mayoría están por encima del referente mundial, sin embargo, parten de valores muy bajos de producción científica, que estos resultados son poco relevantes. (Tabla 1 y figura 3, artículo 1)

¿Cómo se comporta la colaboración científica y la visibilidad en la producción científica de las regiones? (Artículo 1)

Actualmente, uno de los objetivos perseguidos por los países en su política científica es el fomento de la colaboración en todos los niveles (nacional, internacional, interregional, institucional, etc.) y sectores productivos, debido a que ésta facilita el desarrollo sostenible, que es la base para alcanzar la independencia socioeconómica de los países en desarrollo y aumenta la visibilidad y la credibilidad de la investigación (Chinchilla-Rodríguez, Vargas-Quesada, Hassan-Montero, González-Molina, & Moya-Anegón, 2010). En este estudio, los resultados muestran que las regiones africanas son las que mayor colaboración tienen y esto

podiera explicar en parte la alta visibilidad. Debido al bajo volumen de la producción científica de esta región, podría interpretarse que el alto impacto es consecuencia de una cierta dependencia de sus socios colaboradores y no de un liderazgo científico, sino que se establecen alianzas con grupos de investigadores provenientes de países con mayor desarrollo en la investigación (Lancho-Barrantes B. S., Guerrero-Bote, Chinchilla-Rodríguez, & Moya-Anegón, 2011). Las regiones europeas, tuvieron altas tasas de internacionalización y tienen más colaboración en Salud Pública que en la Medicina, lo que significa que hay más internacionalización en la investigación en Salud Pública. En Asia y Oriente Medio, el porcentaje de la colaboración internacional fue bajo, en el caso de Asia coincide con estudios previos donde se confirma a la región como un núcleo cerrado en la investigación en Salud Pública (Navarro & Martin, 2008). (Figuras 4 – 5, artículo 1)

En la región latinoamericana, más del 30% de las publicaciones en Medicina y Salud Pública han tenido participación internacional. En 1996, el 35,8% de los documentos se publicaron en colaboración internacional, mientras que en 2011 fue de 25,4%, por tanto, se observa una tendencia a la disminución en términos relativos (no absolutos), a diferencia de la evolución del resto de regiones. Probablemente los patrones de comunicación de los principales países productores como Brasil, Colombia y Cuba estén incidiendo en este descenso.

A nivel temático, el dominio mundial de la Medicina recibió el 28,3% del total de citas, mientras que la Salud Pública representa el 3,87% de las citas recibidas por la Medicina y el 1,47% de las recibidas por todas las categorías. Cuando se pondera el número de citas por el de documentos, se pudo apreciar que la visibilidad de la Salud Pública es menor que la de la Medicina (9,9 y 10,65 citas por documento respectivamente).

En la comparación de los porcentajes de producción y citación, se observó que la región norteamericana es la más visible en Salud Pública. Ha recibido más del 50% de todas las citas en Salud Pública, representando un 40% de la producción citable mundial y más de un 36% de la producción total. Ésta mayor visibilidad de Norteamérica está directamente relacionado con el volumen de su producción

citables, su tradición científica y el prestigio de sus instituciones. Mientras que Latinoamérica alcanza solo el 3,3%, una aportación menor en relación al porcentaje de documentos citables (6.47%) y de total de documentos (5.47%). El indicador cualitativo también sobrepasa al cuantitativo en la región del Pacífico. El resto de regiones tienen mayor participación en la producción científica mundial en salud pública que porcentaje de citas recibidas. (Figura 5, artículo 1)

Entre las regiones más visibles también están África del Sur, la región del Pacífico y Europa Occidental con comportamientos similares. Asia y Latinoamérica, quedan por debajo del promedio mundial, esta última ocupa el octavo lugar en el ranking de regiones. África del Norte se ubicó en el último lugar en este indicador. Estos resultados están afectados directamente por el porcentaje de documentos citados, que en el caso de Norteamérica, Suráfrica y la Región del Pacífico, superan el 80%. El resto de las regiones fueron citadas en al menos tres cuartas partes del volumen total. Las autocitas representan aproximadamente un cuarto del total de citas en todos los agregados. Norteamérica y Europa Occidental obtuvieron los mayores valores de autocitas. (Figura 5, artículo 1)

Finalmente, el índice H es otra medida utilizada por las agencias de evaluación y financiación, aunque en el estudio de las regiones no es comúnmente aplicable, nos sirvió para constatar los mismos resultados presentados en visibilidad. Norteamérica, encabeza el ranking de las regiones del mundo con un valor de 246, seguida de Europa Occidental, la región del Pacífico y Asia. El índice H de Latinoamérica es 77, lo que la ubica en la quinta posición. Con alrededor de 50 trabajos que han recibido al menos 50 citas están Oriente Medio y África Central. A nivel del área temática de la Medicina, el índice H fluctúa entre 872 y 69, al igual que en Salud Pública, el rango fue limitado en el valor superior por Norteamérica y en el inferior por África del Norte (Figura 5, artículo 1). Otro dato importantes es que a nivel mundial el 45% de producción está publicado en revistas de primer cuartil.

¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de la producción científica latinoamericana que pudieran re-orientarse para el desarrollo y fortalecimiento de la investigación en la región? (Artículo 1)

Las mayores fortalezas de Latinoamérica son su potencial para incrementar la producción científica y su alto nivel de especialización en Salud Pública. En los últimos años, la región latinoamericana ha experimentado un crecimiento notorio en el volumen de su producción. Existen factores que pudieran haber influido tales como el mayor reconocimiento de los estados latinoamericanos de la necesidad de fortalecer la investigación como una forma de solucionar los problemas de salud de la región y mejorar la calidad de vida de la población. A pesar de que ha habido un incremento del financiamiento de la investigación en salud, éste continúa siendo escaso, el número de investigadores es bajo y está acorde con el volumen de producción científica, persiste la fuga de cerebros y la capacidad para entrenar una masa crítica de investigadores es insuficiente (Barreto S. , y otros, 2012; COHRED, 2006; Organización Panamericana de la Salud, 2009; UNESCO, 2010). Otro de los factores que pudiera haber contribuido al crecimiento del agregado latinoamericano es la entrada de las revistas de la base de datos SciELO en Scopus, pues desde su incorporación tuvo propósito de incrementar la visibilidad de la producción científica latinoamericana (Arencibia-Jorge, Vega-Almeida, Chinchilla-Rodríguez, Corera-Álvarez, & Moya-Anegón, 2012; Miguel, 2011; Packer, 2007).

Brasil, el mayor productor latinoamericano, es responsable de la mayor parte del crecimiento de la producción científica de la región (tabla 1, artículo 1). Es un país emergente tanto a nivel económico como en la investigación y el que hace la mayor contribución a la región latinoamericana, como se ha puesto de manifiesto en numerosos estudios que han demostrado un incremento exponencial de la producción científica brasileña en todas las áreas de conocimiento a partir de la década de los 90, caracterizado por el hábito de los investigadores de publicar en revistas nacionales y con tasas de colaboración internacional menores que el resto de países latinoamericanos (Chinchilla-Rodríguez, Benavent-Pérez, Miguel, &

Moya-Anegón, 2012; Glänzel, Leta, & Thijs, 2006; Meneghini & Packer, 2010). Brasil, además de ser un gran productor, es un país con un alto índice de especialización en Salud Pública, al igual que Cuba y Colombia.

Las principales debilidades de la región son la disminución relativa de la colaboración internacional y el bajo impacto de su producción. Latinoamérica sigue las pautas internacionales que fomentan e impulsan la cooperación científica entre países y conducen a la globalización e internacionalización de la ciencia, lo que se relaciona con una mayor calidad y fortalecimiento de las actividades y capacidades científicas (Sancho, Morillo, De Filippo, Gómez, & Fernández, 2006). Sin embargo, los resultados de este estudio muestran que en el caso de la Salud Pública, existe una disminución relativa de la colaboración internacional. Habría que revisar la capacidad de internacionalización de la región y mejorar la capacidad y las competencias entre países de dentro y fuera de la región, entre instituciones del sector productivo, de investigación y universidades (Barreto S. , y otros, 2012).

4.2 Producción científica latinoamericana en Salud Pública por países

¿Qué capacidad tienen los sistemas de investigación de los países latinoamericanos para publicar resultados de investigación en Salud Pública? (Artículo 2)

Latinoamérica está experimentando grandes avances en la integración política, económica y cultural (Barreto S. , y otros, 2012; Mendoza-Parra, Paravic-Kljin, Muñoz-Muñoz, Barriga, & Jiménez-Contrera, 2009; UNESCO, 2010). Los países de la región comparten problemas en el contexto socioeconómico y de la investigación, entre estos últimos se pueden mencionar el escaso financiamiento e inestabilidad de los fondos, la ausencia de políticas de investigación, la

incapacidad para establecer las prioridades de investigación, la insuficiencia en los recursos humanos calificados y la pobre infraestructura para la investigación (Maloney, 2009; Santa & Herrero-Solana, 2005). La investigación en Salud Pública también refleja las discrepancias que existen en la región latinoamericana, aún cuando existe una fuerte tradición de escuelas de salud pública y de centros académicos (Organización Panamericana de la Salud, 2007) y una masa crítica de investigadores que ha hecho una contribución científica a la literatura mundial.

Durante el período 2003-2011, se publicaron en Scopus, 211.601 documentos en Salud Pública a nivel mundial y de estos, Latinoamérica aportó el 6,57% (13.912 documentos). Los 10 países con mayor número de documentos en la región, en conjunto, produjeron más del 90% del total; dos países, Brasil (67,3%) y México (14,7%), generaron más de las tres cuartas partes de la publicación en este dominio de conocimiento. (Tabla 2, artículo 2)

De acuerdo a la capacidad que tienen estos sistemas de investigación para producir resultados, se identificaron países con niveles altos, medios, bajos y muy bajos de producción científica: alto productor: Brasil; productores medianos: México, Colombia, Cuba, Chile y Argentina; bajos productores: Perú, Venezuela, Puerto Rico y Uruguay; y muy bajos productores: el resto de los países latinoamericanos que no cumplieron con el requisito de tener al menos de 1000 documentos en Medicina y 100 en Salud Pública en el periodo de estudio. (Tabla 2, artículo 2)

¿Cuáles son los principales patrones de publicación tomando en cuenta el contexto socioeconómico y de salud? (Artículo 2)

Para contextualizar el patrón de publicación de cada país, se analizó el comportamiento de los indicadores socioeconómicos y de salud, en conjunto con los indicadores bibliométricos. Como indicadores socioeconómicos se tomaron los de inversión en salud y en la investigación, los recursos humanos y la población de cada país. Entre los indicadores de salud se incluyeron los básicos de

expectativa de vida al nacer, mortalidad infantil en menores de 5 años, mortalidad materna, y el INIQUIS, Índice de Inequidades en Salud que sintetiza en un valor un conjunto de indicadores socioeconómicos y de salud que se consideran como determinantes proximales y contextuales de la salud (Cardona, Acosta, & Bertone, 2013). Se consideró un perfil balanceado si el país tenía los mejores valores en cada uno de los indicadores. (Tablas 2-4, 6-7, figuras 1, 2, 4)

El perfil de investigación de Brasil es de los más balanceados de Latinoamérica. Tiene un sistema de investigación en Salud integrado⁸. Produce más de la mitad de la publicación en Salud Pública de la región y su crecimiento ha sido continuo y estable, principalmente entre 2003 y 2007. Ha consolidado un gran sistema de ciencia y tecnología y su comunidad científica lo que ha sido demostrado en diferentes bases de datos (Huamaní, González, Curioso, & Pacheco-Romero, 2012; Macías-Chapula C. A., 2005). La baja visibilidad de sus artículos parece estar influenciada por la publicación en revistas nacionales o regionales, y principalmente en lengua portuguesa. Estos resultados están en consonancia con los presentados en trabajos anteriores en los que además se observaron altas tasas de autocitación (Glänzel, Leta, & Thijs, 2006) y altos niveles de publicación en revistas nacionales (Molina-Molina & Moya-Anegón, 2013). Su nivel de colaboración internacional es bajo, no tiene un alto nivel de excelencia ya que su proporción de documentos altamente citados es muy pequeña, pero sí presenta una gran capacidad de liderazgo, aunque parece que este liderazgo solo alcanza la excelencia cuando participan instituciones extranjeras. No obstante, el estado de salud de su población es deficiente en comparación con el resto de países analizados.

Por su parte, México, que también tiene un sistema de investigación en salud integrado, en los últimos años ha disminuido el ritmo de crecimiento y su visibilidad se encuentra un 20% por debajo de la media mundial. Otras características de su

⁸ Un sistema de investigación en salud integrado posee estructuras formales de gobernanza y gerencia de la investigación para la salud, un marco legal, y la existencia de un mecanismo para establecer las prioridades de la investigación en salud.

producción científica son el alto grado de liderazgo, la baja colaboración y que acumula una de las mejores proporciones de publicación de excelencia liderada.

Colombia, con un sistema de investigación en salud que se considera semiestructurado, se destaca por su tendencia al crecimiento de los resultados de su actividad científica. Su presencia en revistas del primer cuartil y en el 10% de trabajo más citados es baja. Su liderazgo es alto, mientras la colaboración y el liderazgo con excelencia son bajos. Tampoco ostenta los mejores indicadores de salud. De acuerdo a estudios recientes, Colombia ha experimentado un crecimiento sin precedentes en Scopus, principalmente por la incorporación de 59 revistas colombianas que representan el 10% de todas las revistas latinoamericanas en la base de datos (Molina-Molina & Moya-Anegón, 2013).

La producción científica argentina es baja en comparación con el tamaño de su población, sin embargo, tiene un crecimiento rápido, lo que unido al alto impacto, excelencia y liderazgo de su publicación demuestra el potencial investigativo que tiene este país para producir nuevos conocimientos en Salud Pública. Su alto nivel de liderazgo y colaboración internacional fue también detectado en Medicina Clínica (Huamaní, González, Curioso, & Pacheco-Romero, 2012). Por otra parte, la inversión tanto en salud como en la investigación es relativamente alta en comparación con otros países de la región y la población argentina tiene un buen estado de salud. Estas características sugieren que existe equilibrio entre la investigación y los resultados de salud.

Perú, Puerto Rico y Uruguay no tienen los mismos niveles de salud, pero pueden agruparse por tener un patrón de comunicación similar. Estos países tienen un bajo volumen de documentos, se comunican, en su mayoría, en inglés y concentran la producción científica de alto impacto y excelencia. La publicación de estos países ubicada en revistas del primer cuartil es alta, al igual que en el 10 % de trabajos más citados, acompañada de altos niveles de colaboración, pero con poco liderazgo. Lo que puede llevar a pensar que los investigadores son menos autónomos y dependen de una cooperación que les resulta altamente beneficiosa. Puerto Rico y Uruguay cuentan con las más altas tasas de investigadores, y

Uruguay en este período estaba en proceso de fortalecimiento de sus sistemas de investigación en Salud. (Tablas 2-4, 6-7, figuras 1, 2, 4)

Chile y Cuba ostentan los mejores indicadores de salud y una alta proporción de documentos por millón de habitantes. Sus producciones científicas en Salud Pública alcanzaron bajo impacto y la presencia en el 10 % de trabajos altamente citados y en revistas del primer cuartil es baja.

La inversión de Cuba en salud es alta en comparación con su PIB, y en investigación no alcanza el 1% recomendado. Su crecimiento se ha desacelerado en los últimos años, sin embargo, la producción ponderada por millón de habitantes es la más alta de la región. Los autores cubanos lideran investigaciones que no han alcanzado visibilidad, y no han logrado atraer la colaboración, lo que unido a la escasa publicación en inglés da al traste con la menor visibilidad en comparación con el resto de los países de la región. Por lo que podemos inferir que la publicación como resultado de la investigación, no alcanza niveles de desarrollo equivalentes al sistema de salud y no parece estar influyendo en la práctica de la Salud Pública a nivel internacional.

En contraste con Cuba, Venezuela logra una alta visibilidad, a pesar de su bajo nivel de salud, escasa producción científica, baja inversión en investigación y pocos investigadores. Su sistema de investigación en salud se considera semiestructurado.

Chile, tiene un sistema de investigación en salud integrado y es de los países que más invierte en la salud, no así en investigación. De los fondos destinados a 768 proyectos de investigación de salud en el período 2002-2006, solo el 10% pertenecía a la categoría Salud Pública frente al 66% y 24% de investigaciones biomédicas y clínicas respectivamente (Paraje, 2010). Este dato alerta sobre la interpretación cuidadosa de los datos de la inversión en la investigación, pues no se puede determinar la distribución del financiamiento en las distintas líneas de investigación.

Los países latinoamericanos están lidiando con dos sistemas, donde la calidad de las publicaciones es una necesidad. El primer sistema está dirigido a la

transferencia de conocimiento a escala regional y global, pero también promueve la visibilidad académica en canales internacionales. El objetivo del segundo sistema es fortalecer la publicación en ámbito local, nacional y regional para facilitar la transferencia de conocimiento de la investigación a la práctica. Tal y como aparece en el Manifiesto de Leiden, hay campos científicos que tienen una dimensión nacional o regional, la Salud Pública es uno de ellos, por tanto, la excelencia en la investigación de relevancia local debe ser protegida (Hicks, Wouters, Waltman, Rijcke, & Rafols, 2015).

El análisis de los patrones de comunicación, tipo de documentos e idioma de publicación es importante para entender los patrones de visibilidad. El principal canal de comunicación científica es el artículo, pero los artículos de revisión también son importantes pues tienen mayor potencial para la alta visibilidad ya que tratan tendencias en espacio y tiempo. Además, estos documentos se preparan y publican frecuentemente a demanda del editor, lo que hace que esta tipología documental deba tenerse en cuenta en los cálculos del impacto. Países como Chile, Cuba y México tienen más revisiones (figura 3, artículo 2); sin embargo, esta supuesta visibilidad no termina de afianzarse en términos de impacto, publicaciones en Q1 y excelencia, probablemente por su difusión en lengua española. El sesgo idiomático, tanto en revistas como en patrones de citación a favor del inglés, hace que las revistas y la publicación de habla no inglesa alcancen un impacto considerablemente menor.

Estudios previos han demostrado que el idioma juega un papel importante en la evaluación de los sistemas de investigación (Chinchilla-Rodríguez, Arencibia-Jorge, Moya-Anegón, & Corera-Álvarez, 2015; Egghe & Rousseau, 2000; Egghe, Rousseau, & Yitzhaki, 1999; Van Leeuwen, Moed, Tijssen, Visser, & Van Raan, 2001). Otros estudios en diferentes bases de datos han encontrado una cantidad considerable de producción latinoamericana en portugués, debido a la alta producción de Brasil, y han puesto de manifiesto que es un patrón de comunicación de los países latinoamericanos publicar en la lengua materna (Macías-Chapula, 2005; Macías Chapula, Rodea-Castro, Mendoza-Guerrero, & Gutiérrez-Carrasco, 2005). En este estudio, la poca publicación en inglés parece

estar influyendo sobre la visibilidad de los países, especialmente en Cuba, Chile y Brasil. De estos resultados se deriva que una estrategia para mejorar la visibilidad de la investigación de la región puede ser la publicación en inglés en revistas nacionales e internacionales y que los comités editoriales inviten a la comunidad internacional a realizar algunas contribuciones en este idioma.

También parece que una mayor participación internacional incide positivamente en mejores resultados de visibilidad. Países con menor productividad tienen una mayor tendencia a colaborar con países que tienen un mayor liderazgo y autonomía científica. Esto puede ser explicado por los avances en el desarrollo científico y el liderazgo con respecto a otros países que tienen cierta dependencia y menor necesidad de colaborar (Huamaní, González, Curioso, & Pacheco-Romero, 2012). Países líderes como Brasil y Argentina actúan como un proxy en la red de colaboración intra-regional. En contraste, países con menor producción científica como Perú, Puerto Rico y Uruguay tienen que colaborar con países con mayores avances científicos para compensar el tamaño y la experiencia.

Aunque no es el patrón de los principales productores de Latinoamérica, estudios previos recomiendan la apertura internacional en todos los campos de conocimiento (Río-Gómez & Herrero-Solana, 2005) y concretamente, aquellos relacionados con la Medicina, Medicina Clínica, y Epidemiología (Chinchilla-Rodríguez, Benavent-Pérez, Miguel, & Moya-Anegón, 2012; Huamaní, González, Curioso, & Pacheco-Romero, 2012; Barreto S. , y otros, 2012). Según Barreto y otros, (2012), Latinoamérica tiene dos ventajas importantes con relación a otras regiones: identidad cultural similar e idioma común para la mayoría de la población. Algunas iniciativas han comenzado a apoyar la colaboración científica, como por ejemplo, PROSUL, programa suramericano creado para promover la colaboración en ciencia y tecnología. La coautoría entre países de la región está incrementando, pero sigue siendo insuficiente si se compara con la colaboración sostenida con países fuera de la región (Chinchilla-Rodríguez, Benavent-Pérez, Miguel, & Moya-Anegón, 2012; Huamaní, González, Curioso, & Pacheco-Romero, 2012). Entonces, algunos de los retos de la región son: el fortalecimiento de la comunicación entre investigadores y decisores y el establecimiento de

asociaciones en la investigación dentro y fuera de la región para lidiar con los problemas de salud de la región, fundamentalmente los que tienen carácter global; establecer la cooperación con países de dentro y de fuera de la región; impulsar programas de maestrías y doctorados conducidos colaborativamente; y apoyar y desarrollar foros formales que promuevan la colaboración entre las instituciones de investigación y universidades latinoamericanas (Barreto S. , y otros, 2012).

¿Cuáles son las instituciones latinoamericanas que constituyen referentes para la región por su producción científica en Salud Pública? (Artículo 5)

De las 40 instituciones más productivas de la región, el 70% son brasileñas. En cuanto al volumen de producción, la *Universidade de Sao Paulo*, la *Fundacao Oswaldo Cruz* y la *Escola Nacional de Saude Publica Sergio Arouca* lideran el ranking de instituciones más productivas. También el Instituto Nacional de Salud Pública de México hace una contribución importante. (Tabla 4, artículo 5)

Una medida importante del uso/consumo que se le da o tiene la información científica producida por las instituciones es el impacto normalizado. Por su parte, la tasa de excelencia es el indicador más importante en la medición del desempeño de una institución y se espera que éstas tengan el 10% de las publicaciones estén entre el 10% más citado (Bornmann & Moya Anegón, 2014). Los resultados indican que hay un grupo de instituciones que constituyen referencias regionales por superar la media mundial y colocar el 10% o más de sus publicaciones en el conjunto altamente citado: el *Centro de Pesquisas Rene Rachou*, la *Universidade Federal de Pelotas*, el *Instituto Oswaldo Cruz*, la Universidad de Buenos Aires, la *Universidade Federal de Minas Gerais*, el Instituto Nacional de Salud Pública (México), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina), la Universidad Peruana Cayetano Heredia y el *Ministerio da Saude* (Brasil). Ninguna de las instituciones cubanas alcanza el desempeño medio a nivel internacional. (Tabla 4, artículo 5)

En esta región, el 92% de las instituciones más productivas lideraron sus publicaciones, alrededor del 40% de las instituciones lideran más del 50% de sus producciones de excelencia, y en muchas de ellas, se observa una correspondencia entre el liderazgo de la producción total y el liderazgo de la producción de excelencia. (Tabla 4, artículo 5)

4.3 Producción Científica cubana en Salud Pública

¿Qué tienen en común los patrones de comunicación cubanos de la Medicina y la Salud Pública y en qué se diferencian? (Artículo 3)

Estudios cuantitativos anteriores en la base de datos Scopus, han demostrado la orientación biomédica de la investigación cubana (Arencibia-Jorge & Moya-Anegón, 2010). Cuba es un país relativamente pequeño, con alrededor de 11 millones de habitantes, que tiene una alta proporción de publicaciones por millón de habitantes. Es por ello que se considera relevante que ocupe el lugar 51 en el área temática Medicina y el 39 en la categoría Salud Pública en el ranking internacional de países por volumen de producción. (Tabla 1-2, artículo 3)

Dentro de la Medicina, la Salud Pública constituye una fortaleza, lo que en cierta manera refleja el quehacer salubrista de la isla, aunque en comparación con los logros obtenidos, el volumen de producción científica, que supone ser un reflejo de los resultados de la investigación, está por debajo de las capacidades existentes. El aporte de Cuba en Medicina y Salud Pública a las producciones regionales, tuvo proporciones similares en términos relativos y fue ligeramente superior la contribución de la Salud Pública al agregado mundial. La producción en Salud Pública alcanzó mejores lugares en el ranking internacional de volumen de producción que el de la Medicina. En el de visibilidad, tanto en Medicina como en Salud Pública, a nivel internacional y a nivel regional, Cuba se ubica en las últimas posiciones.

En el análisis de la evolución de la producción científica en Medicina y su subconjunto Salud Pública, se observa una tendencia al incremento del volumen total, que es más acelerado en la Salud Pública (figura 1, artículo 3). Esta producción, altamente liderada, experimentó el mayor crecimiento entre 2005 y 2006 a expensas del incremento de las revistas en el cuarto cuartil, coincidiendo con la incorporación de las revistas cubanas indizadas en SciELO a Scopus, las que inmediatamente pasaron a formar parte de Q4. Éste aumento de producción ha repercutido en una disminución el porcentaje de documentos publicados en las mejores revistas (Q1) en la mayor parte del período, excepto una disminución en ambos agregados (Medicina y Salud Pública) en 2008, asociado al incremento de publicaciones en revistas del primer cuartil (tabla 3, artículo 3). La baja proporción de artículos de excelencia y la casi inexistente cantidad de documentos de excelencia liderados por autores cubanos, sitúan a Cuba con una citación muy alejada del promedio mundial, y por extensión con baja visibilidad e impacto a nivel internacional tanto en Medicina como en Salud Pública (figura 2, artículo 3). Estos resultados coinciden con los descritos por (Chinchilla-Rodríguez *et al.*, 2015) en el estudio de la producción cubana contenida en Scopus, en todas las áreas de conocimientos.

Se observó una tendencia al incremento de documentos en Q4 y decrecimiento en el resto de los cuartiles en ambos dominios. No obstante, en Medicina parece haber una mayor estabilidad que en Salud Pública en cuanto a las contribuciones que se hacen en revistas del primer cuartil. Este es un elemento que alerta sobre la necesidad de incrementar la publicación de revistas de alto impacto, particularmente en Salud Pública.

Tanto en Medicina como en Salud Pública, hay un desbalance hacia la publicación mayor en revistas nacionales que extranjeras, lo que confirma el patrón hallado para las ciencias médicas y de la salud por Cañedo Andalia, Rodríguez Labrada, & Velázquez Pérez (2013). Por tanto, como consecuencia más inmediata del aumento del volumen de la literatura científica a partir de la introducción de las revistas médicas cubanas a Scopus se ha producido un descenso de la citación. No obstante, este fenómeno debe ser observado durante los próximos años, para

dar suficiente tiempo a que estos artículos sean citados y poder realizar un análisis objetivo de la calidad de las investigaciones (Arencibia-Jorge & Moya-Anegón, 2010).

La colaboración internacional aparece por debajo de lo esperado en Medicina y en Salud Pública teniendo en cuenta el número de profesores y especialistas cubanos que prestan servicios de colaboración médica en otros países del mundo, principalmente en Latinoamérica (figura 2, artículo 3). La tendencia de la colaboración científica en Salud Pública es a disminuir mientras que la de la Medicina se mantiene constante.

¿Qué características tiene el patrón de comunicación y difusión y cómo afecta la visibilidad de las publicaciones? (Artículo 4)

El patrón de comunicación cubano en Salud Pública se caracteriza por una tendencia al incremento de la producción científica, fundamentalmente liderada. Sus principales fortalezas son la capacidad para producir resultados de investigación, el alto liderazgo y la especialización en Salud Pública. Sin embargo, este rápido incremento del volumen no repercute en una mayor atención ni de la comunidad internacional ni de la propia comunidad cubana. El impacto de las publicaciones es muy bajo en comparación con el que alcanzan a nivel mundial los artículos de la misma categoría, tipo de documento y período. Entre los factores encontrados que parecen estar influyendo en el bajo impacto de los resultados de la investigación, se observaron la publicación en lengua no inglesa, el bajo porcentaje de colaboración con instituciones nacionales e internacionales, la baja publicación en revistas de primer cuartil, la escasa presencia de artículos entre el 10 % más citado y, dentro de este grupo, la producción liderada es casi inexistente. Las tres cuartas partes de la producción cubana están en revistas del cuartil de menor impacto, a pesar de haber en Scopus una oferta de 165 revistas en los 2 cuartiles de mayor impacto de un total de 347.

Sobre el idioma de publicación se constató que la publicación en español representó el 87 % del volumen total. Los documentos en inglés representaron menos de 30 % y su mayor proporción pertenecía a los últimos años del período; los documentos publicados en inglés recibieron en promedio casi 5 citas por documento más que los publicados en español. A partir de 2008 aparecieron las publicaciones multilingües. (Tabla 1, artículo 4)

Las revistas cubanas indizadas en la categoría de Salud Pública son la Revista Cubana de Salud Pública y la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, las que contribuyeron al área temática de la Medicina con un 3,98% y 3,67% respectivamente. En su conjunto aportaron el 7,65% al total de producción en Medicina y el 68,53% a la Salud Pública (tabla 2, artículo 4). Estas dos revistas nacionales contribuyen a establecer un marcado dominio de la Salud Pública sobre el volumen total. Se encontraron como decisivas en la alta especialización de Cuba y la gran concentración de investigaciones publicadas en la categoría *Salud pública, Ambiental y Ocupacional* (Arencibia-Jorge, Vega-Almeida, Chinchilla-Rodríguez, Corera-Álvarez, & Moya-Anegón, 2012).

Ambas revistas se sitúan en el cuarto cuartil y alcanzaron bajos valores del ASSJR en todo el período. Además de estar entre las que alcanzaron menor impacto en su categoría, están muy lejos de las mejores prácticas. En el *ranking* mundial se constata el descenso en la visibilidad de las dos revistas. En el 2006, un estudio comparó la visibilidad de las revistas de habla hispana a través de los *rankings* del factor de impacto de *Thomson-ISI*, el SJR y el factor de impacto de SciELO y constató que dentro del grupo de las 15 revistas con mayor visibilidad en estas bases de datos aparecía la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, no así la de Salud Pública. (Williams, Bórquez, & Basáñez, 2008).

Los menores niveles de citación que reciben las revistas nacionales en comparación con las extranjeras fueron confirmadas en el artículo de Cañedo Andalia, Labañino Mulet, Cruz Font, Nodarse Rodríguez, & Guerrero Pupo, (2015), que resalta la necesidad urgente de iniciar un movimiento a escala

nacional en busca de una calidad mayor para las contribuciones que se editen en las revistas nacionales de la salud.

Éstas revistas son publicadas por la Editorial de Ciencias Médicas Ecimed, circulan en acceso abierto en el sitio de las revistas médicas cubanas en la Biblioteca Virtual de Salud de Cuba y en SciELO. Su incorporación a Scopus ha permitido dar una mayor visibilidad internacional que no se ha reflejado en el impacto. El hecho de que estas revistas circulen por estos índices internacionales presupone el cumplimiento de los estándares de calidad de SciELO y Scopus. Sin embargo, el hecho de estar indizadas en la mayor base de datos bibliográfica a nivel mundial y en acceso abierto no necesariamente conlleva a una mayor citación. Se ha demostrado que estas revistas de la vía dorada del Open Access, tienen poca visibilidad y se sitúan en el cuarto cuartil (Miguel, Chinchilla-Rodríguez, & Moya-Anegón, 2011).

En el análisis de la evolución de acuerdo a la revista donde se publicó la producción científica cubana en Salud Pública y su impacto, se constató la concentración de más del 55 % de las publicaciones en revistas del cuarto cuartil (Q4), fundamentalmente a partir del 2007 y con una tendencia al crecimiento. Cuba publica solamente el 7,22 % de sus artículos en las mejores revistas (% Q1), se apreció un crecimiento lento de la publicación en este cuartil; el impacto normalizado fue alto y con un incremento casi exponencial a partir de 2006 (figura 3, artículo 4). El hecho de publicar poco en revistas de primer cuartil es un patrón común de la ciencia cubana y no específico para la salud pública (Chinchilla-Rodríguez, Arencibia-Jorge, Moya-Anegón, & Corera-Álvarez, 2015).

Scopus tiene 347 revistas en la categoría Salud Pública, Salud Medioambiental y Ocupacional distribuidas en: 83 (23,93 %) en Q1; 82 (23,63 %) en Q2; 83 (23,92 %) en Q3 y; 99 (28,53 %) en Q4. En el periodo, los autores cubanos publicaron en 54 revistas de esta categoría. En 16 de ellas se publicaron 5 o más documentos en cada una (4 en Q1, 1 en Q2, 4 en Q3 y 7 en Q4). En las restantes 38 revistas aparecen entre 1 y 4 documentos.

La producción liderada cubana está fundamentalmente en la Revista Cubana de Salud Pública, en la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, la Revista Panamericana de Salud Pública/*Pan American Journal of Public Health*, la Revista Mexicana de Neurociencia y la Revista Chilena de Infectología.

La escasa producción cubana de excelencia está en las revistas internacionales: *Tropical Medicine and International Health*, *American Journal of Public Health*, *BMC Public Health*, *Bulletin of the World Health Organization*, *PLoS Neglected Tropical Diseases* y la Revista Panamericana de Salud Pública/*Pan American Journal of Public Health*; en estas dos últimas revistas están los escasos artículos del conjunto de excelencia con liderazgo.

A pesar del incremento que ha experimentado la producción, es escasa en comparación con los avances de la Salud Pública cubana. Esta escasez de publicaciones se justifica por las graves limitaciones económicas que afectan a la investigación y a la publicación, el bloqueo económico impuesto por los Estados Unidos que daña el intercambio científico y por las limitaciones para acceder a determinadas fuentes de información. Aunque no es la única razón, también existen deficiencias en el funcionamiento de las revistas nacionales, fundamentalmente por dificultades en la conformación y entrega de las revistas por los comités editoriales, alto nivel de endogamia tanto en la publicación como en la conformación de los comités científicos, ineficiencia en los procesos editoriales, insuficientes habilidades de los profesionales en materia de publicación científica, subestimación de la importancia de la publicación científica dentro del sistema de salud con la consecuente falta de acciones, y que los protocolos y proyectos de investigación no incluyen a la publicación explícitamente, por lo que cuando se terminan las investigaciones no se hacen las publicaciones pertinentes. (Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, 2005).

Además de los factores mencionados existen otros que afectan el impacto, tales como la calidad científica, las referencias citadas, la categoría y la reputación de los autores (Bornmann, Schier, Marx, & Daniel, 2012). Respecto a la calidad científica de los artículos, *Silva Ayçaguer* (2013) plantea que la responsabilidad

fundamental de los problemas detectados no solo recae en los autores, sino en la débil exigencia que despliegan los comités editoriales y que urge comprender que lo más importante es que nuestras revistas desarrollen una producción de excelencia, aunque sea a costa de una reducción del volumen productivo.

Por tanto, el potencial científico que se aprecia con la alta producción y liderazgo no se traduce en las capacidades de Cuba para la investigación en Salud Pública, los contenidos no son de interés internacional, pero tampoco lo son de interés nacional porque se ha detectado que los cubanos no citan investigaciones publicadas en revistas cubanas. Las publicaciones no siguen los estándares internacionales y de buenas prácticas. Cuba está contribuyendo poco con nuevos conocimientos y no está logrando una transferencia de conocimiento. La presencia de investigaciones, algunas descriptivas y otras de escaso valor y sin posibilidades de generalización, son una carga para el crecimiento de la visibilidad de las revistas nacionales. La evolución del impacto normalizado predice una tendencia a empeorar la situación, la cual no es exclusiva para la Salud Pública, sino que es un patrón común para la medicina y la producción científica cubana en general. (Cañedo Andalia, Dorta Contreras, Rodríguez Labrada, & Velázquez Pérez, 2012; Chinchilla-Rodríguez, Arencibia-Jorge, Moya-Anegón, & Corera-Álvarez, 2015).

¿Cómo influye el patrón de colaboración en la visibilidad? (Artículo 4)

La coautoría en la publicación es considerada una medida confiable de la colaboración científica y por tanto, de la apertura internacional y de prácticas habituales en los sistemas de comunicación científica entre los investigadores a nivel mundial. Varios estudios han demostrado el efecto tangible que tiene la colaboración en el impacto; los artículos publicados en colaboración internacional alcanzaron en promedio mayor impacto que los que se produjeron en colaboración nacional o sin colaboración, debido fundamentalmente al incremento del número y participación de canales de difusión formales e informales (Frenken, Hardeman, & Hoekman, 2009; Lancho-Barrantes B. , Guerrero-Bote, Chinchilla-Rodríguez, & Moya-Anegón, 2012; Lancho-Barrantes, Guerrero-Bote, & de Moya-Anegón, 2013;

Narin, Stevens, & Whitlow, 1991; Van Raan A. F., 1998). Inclusive se ha encontrado incremento del impacto a mayor distancia geográfica entre los países colaboradores (Nomaler, Frenken, & Heimeriks, 2013).

La producción científica cubana en Salud Pública está formada mayormente por documentos sin colaboración, entendido esto como los documentos firmados por una única institución independientemente del número de autores, con una notoria tendencia al incremento, (figura 1, artículo 4). Al mismo tiempo, hubo una tendencia a la disminución de todas las formas de colaboración. Las colaboraciones con participación internacional fueron escasas, sobre todo la combinada con la colaboración nacional. Entre tanto, se acentuó el bajo impacto de la investigación producida en instituciones nacionales con o sin colaboración institucional e incluso hay un descenso en la colaboración entre instituciones cubanas. Cuba coopera en la investigación con 67 países, de ellos el 37 % son latinoamericanos y el 27 % de Europa Occidental. Los Estados Unidos y Bélgica son los principales colaboradores con 32 (4,3 %) y 31 (4,2 %) de documentos respectivamente. Los países con los que se logra mayor impacto son Perú y Reino Unido. Se establecieron relaciones de cooperación con 222 instituciones, con más del 90% de ellas se comparte 1 ó 2 documentos. Solamente con 2 instituciones se superaron las 10 publicaciones en común: la institución belga *Institute of Tropical Medicine Antwerp* y *The University of British Columbia* de Canadá. (Figura 2, artículo 4)

El 20,11% de la producción cubana se publicó en colaboración internacional, el crecimiento tuvo un saldo negativo al final del período (-52,56 %) y descendió como promedio anual en el -7,36, (Tabla 1, artículo 4). Dado el alto nivel de liderazgo de la producción, se infiere la necesidad de incrementar el liderazgo en colaboración, que es definitivamente, más meritorio que el liderazgo sin colaboración.

La colaboración internacional aparece por debajo de lo esperado teniendo en cuenta el número de profesores y especialistas cubanos que prestan servicios de colaboración médica en otros países del mundo, principalmente en Latinoamérica.

Peor aún es la tendencia a la disminución, no solo de la colaboración internacional, sino también de la nacional. Además, las relaciones institucionales que se establecen no son fuertes, pues con la mayoría se han publicado solo 1 ó 2 trabajos. Por tanto, la escasa colaboración es un factor que pudiera estar incidiendo en el bajo impacto. Estos resultados contrastan con los hallados en un estudio que encuentra una tendencia estable al incremento a nivel global en la colaboración con participación nacional e internacional, que además demuestra una correlación positiva entre el grado de colaboración y el impacto normalizado (Benavent-Pérez, Gorraiz, Gumpenberger, & Moya-Anegón, 2012).

Una mayor apertura internacional tanto con países de la región como de fuera de la región podría ser una buena recomendación (Lancho-Barrantes *et al.*, 2012; 2013), al igual que incentivar desde las políticas institucionales en Cuba, la colaboración entre instituciones del país. Esta estrategia de mayor liderazgo científico, unido a la presencia de revistas en bases de datos internacionales, indica que las condiciones están creadas para establecer redes de colaboración y alcanzar mayor repercusión y visibilidad de las investigaciones científicas cubanas más genuinas y de esta manera pudiera contribuirse al desbloqueo académico. En la realidad actual de las ciencias médicas cubanas, esta estrategia de apertura es crucial por la necesidad de respaldar la labor médica de los colaboradores cubanos en 65 países del mundo, donde la situación de salud difiere de la cubana.

¿Qué buenas prácticas a nivel académico y a nivel editorial se pudieran recomendar para incrementar la visibilidad de la investigación cubana en Salud Pública. (Artículo 3)

Dorta Contreras ha destacado que en Cuba la producción científica en las ciencias médicas y de la salud está por debajo del potencial humano existente, por factores tales como la falta de cultura editorial de los profesionales, insuficiente formación en materia de redacción de documentos científicos, la existencia de prioridades como la docencia médica y la asistencia que conspira contra el tiempo disponible

para la preparación de las publicaciones; dificultades para seleccionar correctamente una revista y el pobre manejo del idioma inglés (Dorta Contreras, 2006). También atribuye la falta de citas entre cubanos a que no existe integración en la ciencia nacional, la falta de coherencia temática de los autores, que no se considera importante la contribución que realizan los colegas nacionales o que se desconozca el tema de estudio de éstos (Dorta Contreras, 2008).

Es, por tanto, necesario sistematizar y publicar las investigaciones que dan origen a la toma de decisiones y a documentar la puesta en marcha de iniciativas y programas de salud exitosos que pudieran ser utilizados por la comunidad científica. Por ejemplo, incrementar el número de artículos que recojan los resultados del enfrentamiento a la epidemia del dengue que afecta a varios países de la región o las experiencias de programas como el materno-infantil.

No debe desestimarse la influencia que puede tener en la visibilidad, la publicación en revistas de prestigio internacional como canales de difusión académica de las investigaciones con mejores diseños y resultados generalizables. Es necesario establecer una estrategia de cultura de investigación con objetivos claros como la publicación en revistas de mayor prestigio, buscando siempre un balance entre los artículos de alta calidad que se publican en revistas cubanas y las que se publican en revistas extranjeras, así como priorizar la publicación en revistas multilingües. De esta forma se desarrollan a la par los dos sistemas, el primero dirigido a la transferencia de conocimiento a escala regional y global y el segundo a fortalecer la publicación en ámbito local y nacional para facilitar la transferencia de conocimiento de la investigación a la práctica.

Por otra parte, se precisa incrementar las acciones capacitantes en materia de metodología de la investigación y publicación científica. Los programas académicos que contienen estos temas, así como los que forman parte del programa de alfabetización informacional, deben incluir entre sus objetivos educativos lo relacionado con la evaluación de las revistas para que los autores tomen decisiones informadas a la hora de seleccionar la revista donde van a publicar los resultados de sus investigaciones.

Asimismo, debe ser prioridad seguir trabajando en la mejora de la calidad de las revistas médicas cubanas. Para el incremento del volumen y visibilidad de las revistas indexadas en Scopus se sugiere realizar estudios de cobertura de las bases de datos y revisión de que estén indizados todos los números de las revistas, pues aunque esto depende de las bases de datos, es importante ver la evolución; elevar la calidad y visibilidad de las revistas cubanas mediante el perfeccionamiento de los procesos editoriales, fundamentalmente, el arbitraje por pares, invitar a expertos internacionales a publicar en las revistas nacionales, mejorar la composición de sus comités editoriales y la salida en tiempo de las revistas.

¿Cuál es el comportamiento institucional de la productividad, especialización, impacto y colaboración internacional de la producción científica cubana en Salud Pública? (Artículo 5)

El Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología, el Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri y la Escuela Nacional de Salud Pública fueron las instituciones con mayor producción científica en Salud Pública y con alto grado de especialización, pero solo el patrón de comunicación científica del IPK se distingue como referente nacional por el mayor impacto e internacionalización dada por la colaboración y publicación en inglés. (Tabla 1, artículo 5)

El Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana (ISCM-H), hoy Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, es una institución a la que se subordinan varias facultades y también hace una contribución importante a la Salud Pública. La Universidad de La Habana (UH), única institución que no pertenece al Sistema Nacional de Salud, aportó más del 5% del total. Con poco menos de 5% aparecieron el Instituto Nacional de Endocrinología (INE) y el Ministerio de Salud Pública (MINSAP). Asimismo en este grupo aparece el único hospital del subconjunto, el Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras (HCQ-HA). Otras instituciones que publican en revistas indexadas en la categoría

Salud Pública son las especializadas en oncología, nutrición, restauración neurológica, angiología y cardiología. (Tabla 1, artículo 5)

Los institutos nacionales de salud poseen un gran peso en la investigación y la producción científica del sector sanitario cubano. Teniendo en cuenta que las principales causas de mortalidad en Cuba son los tumores malignos y las enfermedades del corazón (Ministerio de Salud Pública, 2013), se espera un mayor protagonismo de instituciones como el Instituto Nacional de Oncología y Radiología y el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular en estudios poblacionales relacionados con estas enfermedades.

Son muy bajos los niveles de producción publicada en revistas de primer cuartil (%Q1), mucho menor los publicados entre el 10% de trabajos más citados (excelencia) y casi inexistentes la producción liderada entre el 10% más citado (EwL). Estos patrones de producción y rendimiento las diferencian de las instituciones latinoamericanas consideradas referentes en la región.

El indicador de liderazgo muestra diferencias considerables entre las instituciones cubanas, lo cual parece estar relacionado con los objetivos y competencia en la investigación. No obstante en Cuba, se observa el predominio de un patrón en que el alto liderazgo, fundamentalmente por la publicación en revistas nacionales, combinado con bajas tasas de colaboración y escasa publicación en inglés, todo lo que da al traste con el alto rendimiento de la publicación.

Las instituciones cubanas tienen un alto potencial para generar conocimiento científico de alta calidad, pero se necesitan estrategias que revolucionen la capacidad investigativa de las instituciones altamente especializadas para lograr intencionalmente elevar la calidad de la ciencia cubana en materia de Salud Pública, fundamentalmente a través de la colaboración para ganar visibilidad y repercusión nacional e internacional y afianzar el liderazgo de excelencia y el liderazgo en colaboración.

El bloqueo internacional al que ha estado sometido el país ha sido considerado como el origen del aislamiento científico que revelan los datos, no solo en Salud Pública, sino también en la producción científica cubana en todos los campos de la

ciencia Algunas incidencias han tenido en los investigadores cubanos las dificultades de salir al exterior, en asistir a congresos internacionales y demás eventos que han dificultado el establecimiento de vínculos internacionales (Chinchilla-Rodríguez, Arencibia-Jorge, Moya-Anegón, & Corera-Álvarez, 2015).

Los nuevos escenarios geo-políticos y las nuevas formas de producción del conocimiento permiten fomentar redes de colaboración con las instituciones más productivas en Salud Pública y con mayor impacto internacional, aprovechando las mayores fortalezas de las instituciones cubanas: el alto nivel de especialización y liderazgo de la actividad científica.

Aprovechando este alto liderazgo, se necesita gestionar la capacidad científica de las instituciones cubanas altamente dedicadas a Salud Pública y que cuentan con prestigiosos especialistas investigadores que ciertamente pueden contribuir al avance del conocimiento científico en esta materia. Igualmente se recomienda incrementar la colaboración nacional, que ha decrecido en los últimos años. Hay que estimular la colaboración entre hospitales, instituciones de la atención primaria e instituciones de investigación, así como un rol más activo en la investigación de médicos y profesores (Arencibia Jorge, Corera Álvarez, Chinchilla Rodríguez, & de Moya Anegón, 2013).

Incrementar de una manera equilibrada el volumen de producción y el impacto en estas instituciones no solo es una estrategia para elevar el prestigio de la publicación al nivel de los avances de la Salud Pública cubana, sino también como una forma de atraer la colaboración de la comunidad internacional y desarrollar el liderazgo en colaboración, con la consecuente mejora de la repercusión de la producción científica y en última instancia en la salud de la población.

¿Cómo pueden los indicadores bibliométricos complementar la evaluación de la Función 10? (Artículo 1-5)

En esta investigación, más allá del simple recuento de publicaciones y de citas, se experimentó con los indicadores de SCImago de liderazgo, excelencia, excelencia

con liderazgo, el impacto normalizado y la distribución por cuartiles, aplicados a un conjunto de datos representativos de la ciencia latinoamericana con visibilidad internacional. De su utilización en conjunto emerge una panorámica de la investigación que pudiera utilizarse como complemento de la evaluación de la función 10 de la Salud Pública.

Por una parte, la batería de indicadores y la base de datos utilizados permitieron el benchmarking comparativo de los agregados con los estándares internacionales. Por otra, dos indicadores reflejaron el nivel de contribución al progreso científico: la tasa de mejores artículos y la razón de documentos que una institución publica en las revistas académicas más influyentes. Mientras la tasa de mejores trabajos (excelencia) informa sobre el éxito a largo plazo de las publicaciones, los artículos publicados en mejores revistas (%Q1) describen una etapa más temprana en este proceso, la habilidad de un agregado para publicar sus resultados de investigación en revistas de prestigio (Bornmann, Stefaner, Moya Anegón, & Mutz, 2014b). El liderazgo en la investigación, combinado con los indicadores de colaboración y e impacto, da una medida del nivel de internacionalización, y dentro de estos, de las legítimas capacidades para desarrollar la actividad científica, o de la autonomía/dependencia científica de socios con menores/mayores capacidades. El indicador liderazgo con excelencia, es la mejor evidencia de la calidad de las publicaciones. Otra dimensión que aclara la imagen que emerge a partir del uso de estos indicadores es el índice de especialización temática, que informa sobre el esfuerzo realizado en la disciplina.

La correlación entre indicadores en el estudio de los 10 países de la región reveló que la calidad y la cantidad no van de la mano (tabla 8, artículo 2). De acuerdo al análisis, a mayor producción científica se espera mayor liderazgo, menor visibilidad, menor excelencia y menos colaboración.

Otro de los factores que más influye sobre la visibilidad puede ser el idioma de publicación. El alto porcentaje de publicaciones en lengua no inglesa representa una limitación idiomática para llegar a la mayor audiencia posible, a pesar de estar indizadas en bases de datos internacionales (Chinchilla-Rodríguez, Miguel, &

Moya-Anegón, 2015). Se comprobó que el liderazgo es uno de los indicadores que mejor definen las capacidades de la producción científica, sobre todo unido con la excelencia con liderazgo, no obstante, el alto liderazgo se correlacionó con bajos niveles de colaboración. El índice de especialización temática tiene una correlación negativa débil con los indicadores de producción y de citas, lo que significa que no hay relación clara entre el volumen y la especialización, ni entre la especialización y la visibilidad.

Se halló una falta de correlación entre el indicador que resume un grupo de indicadores para evaluar la inequidad en salud, INIQUIS, y los indicadores bibliométricos (tabla 8, artículo 2). Estos resultados son consistentes con la falta de correlación encontrada entre indicadores bibliométricos y el indicador de salud DALY'S (Cianciara, y otros, 2013; Clarke, y otros, 2007).

La falta de correlación entre el indicador de equidad y los indicadores bibliométricos revelan la posibilidad de que los resultados de la investigación no estén influyendo de la manera que se espera en la práctica de la Salud Pública; precisamente, la investigación es un elemento esencial en la práctica de la Salud Pública, tal y como indica la décima función de la FESP. Esta condición demuestra que se precisa fortalecer la transferencia de conocimiento generado por la investigación a la práctica y que las investigaciones en Salud Pública respondan a las necesidades de los programas que tienen como fin mejorar la salud de la población y su calidad de vida (Clarke, y otros, 2007; Huang, 2012; Cardona, Acosta, & Bertone, 2013).

En este trabajo, mediante el uso combinado de los indicadores, se obtiene una panorámica razonable de los resultados de la actividad científica, información que pudieran ser útil a los decisores para complementar el análisis de la función 10 de Salud Pública referida a la investigación esencial. Sobre la capacidad institucional para la investigación, los resultados orientan hacia las instituciones más productivas y dan indicios de que no se están estableciendo alianzas con los centros de investigación e instituciones académicas para realizar oportunamente estudios que apoyen la toma de decisiones de las autoridades sanitarias

nacionales en todos sus niveles. El poco uso de los resultados de investigación plasmados en publicaciones reveló deficiencias en la innovación constante para impulsar cambios en las prácticas de Salud Pública. Para la agenda de investigación, este estudio proporciona información para fundamentar las decisiones políticas, como puede ser el fortalecimiento de la infraestructura de Salud Pública en lo referido a los recursos humanos y materiales; y la comunicación y difusión de los resultados de investigación. A través del benchmarking comparativo aceptado a nivel internacional se pudieron identificar estándares óptimos de la actividad científica y reconocer instituciones latinoamericanas con perfil similar con los que pudiera establecerse alianzas de colaboración.

5. Conclusiones, recomendaciones y perspectivas de investigaciones futuras

5.1 Conclusiones

En este capítulo se exponen las conclusiones más relevantes extraídas a partir de los principales resultados. Las recomendaciones derivadas de los hallazgos bibliométricos se mencionaron en el capítulo anterior y en los artículos.

Conclusión 1

La producción científica mundial en Salud Pública es aproximadamente una vigésima parte del volumen de la producción total en Medicina y alcanza menos visibilidad. Norteamérica y Europa Occidental producen las dos terceras partes del volumen total y son las más visibles. La región del Pacífico destaca por su impacto y especialización. Asia tuvo un crecimiento sostenido, baja especialización y poca colaboración. Europa del Este y Oriente Medio se ubican en un lugar bajo en cantidad y calidad de sus publicaciones. Europa mostró una alta tasa de colaboración. África es la menos productiva y tiene un alto nivel de especialización y colaboración.

Conclusión 2

Latinoamérica es productora mediana en comparación con el resto de las regiones del mundo, caracterizada por un alto nivel de especialización en Salud Pública y el incremento sostenido de su producción científica. La inclusión de las revistas de SciELO en Scopus incrementó la cobertura y disminuyó el impacto. Estas revistas presentan cierta endogamia, un alto nivel de autocitación y publicación en el idioma nacional. La colaboración internacional fue insuficiente, a pesar de la integración política, económica y social alcanzada en los últimos años. Promover

la cooperación se avizora como un factor impulsor del desarrollo científico en la región.

Conclusión 3

La investigación en Salud Pública se expresa con una distribución desigual en los países latinoamericanos como la inequidad en el estado de salud de sus poblaciones. Brasil y México determinan el patrón de comunicación y aportan más de las cuatro quintas partes del volumen total de la producción latinoamericana. Brasil es el mayor productor; México, Colombia, Cuba, Chile y Argentina son productores medianos; Perú, Venezuela, Puerto Rico y Uruguay son bajos productores; y el resto de los países de la región son muy bajos productores. Perú, Puerto Rico y Uruguay con menor producción científica, alcanzan altas tasas de colaboración y mayor visibilidad de su publicación. Cuba y Chile, son países con volúmenes medios de publicaciones y logros importantes en salud, lo que no parece reflejarse en los resultados de la investigación en Salud Pública. Brasil, Cuba y Colombia, fueron los más especializados en la temática. Ningún país destaca por tener una relación perfecta entre las dimensiones publicaciones, inversión y recursos y salud.

Los niveles relativamente bajos de publicación, el escaso financiamiento y los bajos niveles de salud en la mayoría de los países, da la medida de la insuficiencia en la actividad científica en la región y debería suscitar el interés de los gobiernos para la definición de políticas que impulsen la investigación, un incremento de inversión en la investigación de los principales problemas de salud de la población, e incentivar la colaboración con otras instituciones y países.

Conclusión 4

El aporte de Cuba a la producción científica en Medicina y en Salud Pública es importante. Ambos patrones de comunicación científica se caracterizan por una tendencia al incremento de la producción, con un alto liderazgo de autores cubanos, bajo impacto científico, escasa publicación en revistas de alto impacto y de producción de excelencia. La producción científica cubana no está impactando en la comunidad internacional como reflejo de sus importantes logros en salud. La

situación de baja visibilidad de los artículos de Medicina es aún más crítica en Salud Pública. Las claves para mejorar el impacto de la producción cubana en Medicina y Salud Pública son: el incremento la colaboración científica, la publicación de los artículos en revistas de primer cuartil, la preparación de los recursos humanos en temas de investigación y comunicación de sus resultados y seguir las recomendaciones internacionales sobre las buenas prácticas de edición y publicación científica.

Conclusión 5

El patrón cubano de comunicación científica en Salud Pública se caracteriza por la poca publicación en inglés, comunicación principalmente vía revistas nacionales, todas con ubicación en el cuarto cuartil y la insuficiente colaboración institucional nacional e internacional. Estos factores influyen en su bajo impacto y visibilidad. La colaboración científica se vislumbra como una estrategia pertinente para impulsar la investigación, economizar esfuerzos y mejorar la calidad de la publicación. Las políticas de investigación institucionales pudieran comenzar por fomentar la colaboración nacional. Incentivar la colaboración nacional e internacional fortalecería la práctica de la investigación, aprovechando el alto nivel de especialización y liderazgo de la actividad científica de las instituciones cubanas.

El hecho de que las revistas nacionales circulen en acceso abierto no parece influir en un mayor uso de las publicaciones, pero sí es, un potencial por explotar. La estrategia de ubicar las revistas nacionales en bases de datos como Scopus fue un primer paso para incrementar la visibilidad. Es necesario mejorar la calidad de estas revistas y potenciar la publicación en las revistas de alto impacto del primer cuartil. De esta manera, se incrementará la probabilidad de alcanzar la producción de excelencia.

Conclusión 6

La producción científica cubana en Salud Pública se concentra en pocas instituciones, independientemente de su volumen de producción, con alto nivel de especialización en Salud Pública.

En comparación con las instituciones latinoamericanas, las cubanas reflejan los patrones de comunicación que siguen sus investigadores y que ya se han mencionado (publican fundamentalmente en revistas nacionales, escasa publicación en inglés, baja tasa de colaboración internacional y alcanzan poco impacto en la comunidad científica internacional). Se evidenció la necesidad de que los institutos nacionales de salud hagan mayores y mejores aportes a la investigación en Salud Pública y que se establezcan claras políticas institucionales de comunicación científica.

Este estudio provee una evaluación externa, sistemática, objetiva y contrastada que puede utilizarse como complemento de la evaluación de la función 10 sobre la investigación esencial en Salud Pública en Latinoamérica y Cuba. Los resultados arrojan luz sobre los patrones de publicación y su visibilidad internacional, pero ponen en evidencia la necesidad de encontrar métodos que permitan determinar hasta qué punto la investigación responde a las necesidades científicas de la Salud Pública.

Conclusión 7

La utilización de la perspectiva cuantitativa con los indicadores de SCImago, probó ser de gran utilidad como herramienta adicional para la evaluación científica. Los resultados pueden complementar la discusión en torno a las políticas de investigación y las acciones que se pueden acometer para mejorar la calidad de la investigación en Salud Pública y su transferencia al bienestar de la población.

5.2 Recomendaciones

1. Al Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas:
 - Sobre el proceso editorial de las revistas nacionales

- Para los gestores de la investigación: diseñar políticas institucionales que aprovechen las fortalezas y minimicen las debilidades.
 - Para los autores: mejorar la calidad a través de la publicación de artículos con temas novedosos, diseños metodológicos robustos, publicar en inglés, en revistas de alto impacto, entre otras.
 - Para los editores:
 - Desde el punto de vista formal: la adecuación a estándares internacionales.
 - Desde el punto de vista de los comités que la conforman: la planificación de comités internacionales y el incremento del rigor en el arbitraje.
 - Desde el punto de vista de las afiliaciones: reducir la endogamia y estimular la colaboración nacional y la internacionalización.
 - Definir un plan de marketing científico y de difusión de la información.
 - Sobre el programa de Alfabetización informacional:
 - Planificar la conducción del programa de acuerdo a las necesidades de aprendizaje relacionadas con la publicación científica.
 - Utilizar los resultados de la investigación en el diseño de los contenidos del programa relacionados con la publicación científica.
2. Informar a las autoridades de ciencia y técnica del Ministerio de Salud Pública y de la OPS sobre los resultados de esta investigación y de su utilidad para la gestión de la investigación y la evaluación de la función 10 de la Salud Pública.
 3. Implementar un sistema de monitoreo y evaluación sistemático de la producción científica cubana en Ciencias de la Salud.

5.3 Perspectivas de investigaciones futuras

Este trabajo se caracteriza por dar una visión general sobre algunas características de la producción científica en Salud Pública y sus patrones de comunicación, especialmente de los países de la región latinoamericana y en comparación con la producción mundial. Como se mencionó anteriormente, es una investigación a nivel macro y meso que debe interpretarse como una visión panorámica, pues se trata de una aproximación a este dominio científico y geográfico.

Este trabajo pudiera ser completado con una serie de investigaciones factibles a realizar con la información disponible en los portales bibliométricos SIR y SJR, para seguir profundizando en el patrón de comunicación de la Salud Pública en Latinoamérica y Cuba.

Para mejorar la caracterización de la producción científica de los países latinoamericanos sería importante:

- Evaluar las revistas nacionales incluidas en la categoría temática estudiada. Extender la evaluación al nivel micro, donde se identifiquen los grupos y autores líderes en la investigación en Latinoamérica y Cuba.
- Profundizar en la colaboración científica en el comportamiento de los distintos tipos de colaboración y su influencia en el impacto.
- Visualizar y analizar las redes de colaboración de los países latinoamericanos y los patrones que las definen en términos de impacto de las alianzas establecidas y líneas de investigación.
- Identificar los países que tienen posiciones centrales o estratégicas en las redes de colaboración.
- Identificar las alianzas más rentables en términos de volumen y visibilidad, con países de dentro y de fuera de la región.
- Seguimiento de la ubicación de los países e instituciones en los rankings según volumen y visibilidad de la producción científica.

Otro aspecto importante sería la experimentación con la correlación entre los indicadores bibliométricos, tales como especialización temática, liderazgo, colaboración científica, publicación en revistas del primer cuartil, excelencia y excelencia con liderazgo; identificar las relaciones que se establecen entre los indicadores, e identificar patrones que permitan mejorar la interpretación de la información bibliométrica. También se podría estudiar el comportamiento de las referencias otorgadas y citas recibidas según su procedencia nacional, regional o internacional.

Valdría la pena indagar en las temáticas investigadas por cada país y cómo han evolucionado en relación a los principales problemas de salud.

Por último, a partir de las bases creadas por este estudio, se propone desarrollar un sistema de evaluación y monitoreo de la producción científica en Salud Pública en Latinoamérica y Cuba que sirva de insumo a la evaluación sistemática de las funciones esenciales de Salud Pública y a la gestión de la investigación.

El sistema de monitoreo en Cuba permitiría elaborar un conjunto de recomendaciones dirigidas a mejorar la calidad de las publicaciones en Salud Pública, útiles para conseguir la misión y la visión del Centro Nacional de Ciencias Médicas (CNICM), institución a la que pertenece la autora.

6. Referencias Bibliográficas

- Aaron, G. J., Wilson, S. E., & Brown, K. H. (2010). Bibliographic analysis of scientific research on selected topics in public health nutrition in West Africa: Review of articles published from 1998 to 2008. *Global Public Health*, 5 (S1), S1, S42-S57.
- Abramo, G., Cicero, T., & D'Angelo, C. (2012). Revisiting the scaling of citations for research assessment. *Journal of Informetrics*, 6, 470– 479.
- Abramo, G., Cicero, T., & D'Angelo, C. A. (2014). Are the authors of highly cited articles also the most productive ones? *Journal of Informetrics*, 8, 89– 97.
- Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Viel, F. (2010). Peer review research assessment: a sensitivity analysis of performance rankings to the share of research product evaluated. *Scientometrics*, 85, 705–720.
- Agenda de Salud para las Américas 2008–2017. (2007). *Presentada por los Ministros de Salud de las Américas en la Ciudad de Panamá, junio de 2007*.
- Aksnes, D. W. (2003). Characteristics of highly cited papers. *Research Evaluation*, 12 (3), 159–170.
- Albarrán, P., Perianes-Rodríguez, A., & Ruiz-Castillo, J. (2015). Differences in citation impact across countries. *Journal of the Association for information science and technology*, 66 (3), 512-525.
- Aleixandre-Benavent, R., Valderrama-Zurián, J. C., & 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.
- Alger, J. (2009). National Health Research Systems in Latin America: Outcomes of the First Latin American Conference on Research and Innovation for Health and a review of 14 countries. *The UNESCO Forum for Higher Education, Research and Knowledge Workshop on Research in Diverse Social Contexts: Tensions, Dynamics and Challenges*. Río de Janeiro.

- Almeida-Filho, N., Kawachi, I., Pellegrini Filho, A., & Dachs, J. (2003). Research on Health Inequalities in Latin America and the Caribbean: Bibliometric Analysis (1971–2000) and Descriptive Content Analysis (1971–1995). *American Journal of Public Health, 93* (2), 2037–2043.
- Alpi, K., & Adams, M. (2007). Mapping the literature of public health and community nursing. *Journal of the Medical Library Association, 95* (1), E6–9.
- Archambault, E., Campbell, D., Gingras, Y., & Larivière, V. (2009). Comparing Bibliometric Statistics Obtained From the Web of Science and Scopus. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 60* (7), 1320–1326.
- Arencibia Jorge, R., Corera Álvarez, E., Chinchilla Rodríguez, Z., & de Moya Anegón, F. (2013). Intersectoral relationships, scientific output and national policies for research development: a case study on Cuba 2003-2007. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 24* (3), 243-254.
- Arencibia-Jorge, R. (2010). *Visibilidad Internacional de la Ciencia y Educación Superior Cubanas: desafíos del estudio de la producción científica*. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada.
- Arencibia-Jorge, R., & Moya-Anegón, F. (2010). Challenges in the study of Cuban scientific output. *Scientometrics, 83*, 723–737.
- Arencibia-Jorge, R., Vega-Almeida, R., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., & Moya-Anegón, F. (2012). Patrones de especialización de la investigación cubana en salud. *Revista Cubana de Salud Pública, 38* (supl.5), 734-747.
- Bakkalbasi, N., Bauer, K., Glover, J., & Wang, L. (2006). Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science. *Biomedical Digital Libraries, 3* (7).
- Ball, R., & Tunger, D. (2006). Science Indicators Revisited – Science Citation Index versus SCOPUS: A Bibliometric Comparison of Both Citation Databases. *Information Services & Use, 26*, 293-301.

- Bar-Ilan, J., Levene, M., & Lin, A. (2007). Some measures for comparing citation databases. *Journal of Informetrics*, 1 (1), 26-34.
- Barradas Barata, R. (2007). SciELO Saúde Pública: o desempenho dos Cadernos de Saúde Pública e da Revista de Saúde Pública. *Cad. Saúde Pública*, 23 (12), 3031-3040.
- Barreto, S., Miranda, J., Figueroa, J., Schmidt, M., Muñoz, S., Kuri-Morales, P., y otros. (2012). Epidemiology in Latin America and the Caribbean: current situation and challenges. *International Journal of Epidemiology*, 41, 557-571.
- Bart, T., & Glänzel, W. (2009). A structural analysis of benchmarks on different bibliometrical indicators for European research institutes based on their research profile. *Scientometrics*, 79 (2), 377–388.
- Beaver, D. (2001). Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present and future. *Scientometrics*, 52 (3), 365-377.
- Becerra-Posada, F. (2009). *El rol de COHRED en el desarrollo de los sistemas de investigación para la salud en América Latina*". Recuperado el 5 de Junio de 2013, de Consejo de Investigación en Salud para el Desarrollo (COHRED): http://www.cohred.org/sites/default/files/Seminario_INSP_COHRED_250309_1.pdf
- Benavent-Pérez, M., Gorraiz, J., Gumpenberger, C., & Moya-Anegón, F. (2012). The different flavors of research collaboration: a case study of their influence on university excellence in four world regions. *Scientometrics*, 93, 41–58.
- Bergstrom, C. T. (2007). Eigenfactor: measuring the value and prestige of scholarly journals. *College & research libraries news*, 68 (5).
- Blakely, T., Pega, F., Nakamura, Y., Beaglehole, R., Lee, L., & Tukuitonga, C. (2011). Health status and epidemiological capacity and prospects: WHO Western Pacific Region. *International Journal of Epidemiology*, 40, 1109–1121.
- Borgman, C. L. (2002). Scholarly Communication and Bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, 36.

- Bornmann, L. (2010). Towards an ideal method of measuring research performance: Some comments to the Opthof and Leydesdorff (2010) paper. *Journal of Informetrics*, 4, 441–443.
- Bornmann, L. (2013). How to analyse percentile citation impact data meaningfully in bibliometrics: the statistical analysis of distributions, percentile rank classes and top-cited papers. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64 (3), 587–595.
- Bornmann, L. (2014). How are excellent (highly cited) papers defined in bibliometrics? A quantitative analysis of the literature. *Research Evaluation*, 23, 166–173.
- Bornmann, L., & Marx, W. (2013). How good is research really? Measuring the citation impact of publications with percentiles increases correct assessments and fair comparisons. *EMBO Reports*, 14 (3), 226–30.
- Bornmann, L., & Moya Anegón, F. (2014). What proportion of excellent papers makes an institution one of the best worldwide? Specifying thresholds for the interpretation of the results of the SCImago Institutions Ranking and the Leiden Ranking. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65 (4), 732–736.
- Bornmann, L., & Mutz, R. (2011). Further steps towards an ideal method of measuring citation performance: The avoidance of citation (ratio) averages field-normalization. *Journal of Informetrics*, 5, 228–230.
- Bornmann, L., de Moya Anegón, F., & Leydesdorff, L. (2010). Do Scientific Advancements Lean on the Shoulders of Giants? A Bibliometric Investigation of the Ortega Hypothesis. *PLoS ONE*, 5 (10), e13327.
- Bornmann, L., De Moya-Anegón, F., & Leydesdorff, L. (2012). The new Excellence Indicator in the World Report of the SCImago Institutions Rankings 2011. *Journal of Informetrics*, 6, 333– 335.
- Bornmann, L., Mutz, R., Neuhaus, C., & Daniel, H. D. (2008). Use of citation counts for research evaluation: Standards of good practice for analyzing

bibliometric data and presenting and interpreting results. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 93–102.

Bornmann, L., Schier, H., Marx, W., & Daniel, H. (2012). What factors determine citation counts of publications in chemistry besides their quality? *Journal of Informetrics*, 6, 11–18.

Bornmann, L., Stefaner, M., Moya Anegón, F., & Mutz, R. (2014a). Ranking and mapping of universities and research-focused institutions worldwide based on highly-cited papers. A visualisation of results from multi-level models. *Online Information Review*, 38 (1), 43-58.

Bornmann, L., Stefaner, M., Moya Anegón, F., & Mutz, R. (2014b). What is the effect of country-specific characteristics on the research performance of scientific institutions? Using multi-level statistical models to rank and map universities and research-focused institutions worldwide. *Journal of Informetrics*, 8, 581–593.

Bosman, J., van Mourik, I., Rasch, M., Sieverts, E., & Verhoeff. (2006). *Scopus reviewed and compared. The coverage and functionality of the citation database Scopus, including comparisons with Web of Science and Google Scholar*. Utrecht: Utrecht University Library .

Braun, T. (1999). Bibliometric indicators for the evaluation of universities - intelligence from the quantitation of the scientific literature. *Scientometrics*, 45 (3), 425-432.

Broadus, R. N. (1987). Toward a definition of "Bibliometrics". *Scientometrics* (5-6), 373-379.

Brumback, R. A. (2009). Episode V—The Empire Strikes Back. *Journal of Child Neurology*, 24 (3), 260-262.

Bustos González, A. (2013). *La investigación científica generada en Chile entre 2003 y 2011: análisis macro y meso*. Tesis doctoral, Extremadura: Universidad de Extremadura.

- Cabrera Arana, G. (2007). Uso de teorías y modelos en artículos de una revista latinoamericana de salud pública, 2000-2004. *Revista Saúde Pública*, 41 (6), 963-69.
- Cañedo Andalia, R. (2009). Cuba, Iberoamérica y la producción científica en salud en la base de datos PubMed en el período 1999-2008. *ACIMED*, 20 (1).
- Cañedo Andalia, R., Dorta Contreras, A. J., Rodríguez Labrada, R., & Velázquez Pérez, L. (2012). *Visibilidad internacional de la producción científica documental en salud de Cuba*. Recuperado el 4 de Abril de 2014, de En: Cañedo Andalia R, Rodríguez Labrada R, Fernández Valdés MM, Zayas Mujica R, Nodarse Rodríguez M, Sánchez Tarragó N, et al. Lecturas avanzadas para la alfabetización informacional en salud: Disponible en: http://www.hlg.sld.cu/alfin/download/lecturas_avanzadas/PREMIO%202013%20A%20para%20ALFIN%20versi%C3%B3n%20reducida.pdf
- Cañedo Andalia, R., Guzmán Sánchez, M. V., & Rodríguez Labrada, R. (2012). Producción científica documental de Cuba registrada en Scopus y PubMed en el período 2001-2010. *Correo Científico Médico*, 16 (1), Disponible en: <http://www.revcoemed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/238/54>.
- Cañedo Andalia, R., Hernández Bello, W., Gutiérrez Valdés, A. M., Guerrero Ramos, L., & Morales Morejón, M. (1999). Producción científica de y sobre CUBA procesada por la base de datos MEDLINE en el período 1986-1995. *ACIMED*, 7 (2), 104-14.
- Cañedo Andalia, R., Hernández San Juan, A., & Fresno Chávez, C. (2003). Iberoamérica a 500 años del descubrimiento: la producción científica de una región en ciencias biomédicas en la década de los ochenta. *ACIMED*, 11 (1), Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_1_03/aci04103.htm.
- Cañedo Andalia, R., Labañino Mulet, N., Cruz Font, J., Nodarse Rodríguez, M., & Guerrero Pupo, J. C. (2015). Diferencias de citación entre la producción científica en salud de Cuba publicada en revistas nacionales y extranjeras. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 26 (2), 148-167.

- Cañedo Andalia, R., López Espinosa, J. A., & Hernández Ojito, J. (1992). *La producción científica cubana en biomedicina en el trienio 1989-1991*. La Habana: Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas.
- Cañedo Andalia, R., López Espinosa, J. A., & Hernández Ojito, J. (1993). *La producción científica cubana en biomedicina en el bienio 1991-1992*. La Habana: Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas.
- Cañedo Andalia, R., Nodarse Rodríguez, M., & Labañino Mulet, N. (2015). Similitudes y diferencias entre PubMed, Embase y Scopus. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 26 (1).
- Cañedo Andalia, R., Pérez Machín, M., Guzmán Sánchez, M. V., & Rodríguez Labrada, R. (2010). Aproximaciones a la visibilidad de la ciencia y la producción científica de Cuba en. *ACIMED*, 21 (1), Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352010000100004&lng=es.
- Cañedo Andalia, R., Rodríguez Labrada, R., & Velázquez Pérez, L. (2013). Distribución de la producción científica cubana en salud registrada en Scopus y PubMed en 2011, según instituciones. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24 (1), Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/388/288>.
- Cardona, D., Acosta, L., & Bertone, C. (2013). Inequidades en salud entre países de Latinoamérica y el Caribe (2005-2010). *Gaceta Sanitaria* (2012.12.007).
- Carvalho, L., Coimbra, C. E., Souza-Santo, R., & Ventura, S. (2007). Produção e citação em Saúde Coletiva: um olhar a partir dos periódicos Cadernos de Saúde Pública e Revista de Saúde Pública. *Cadernos de Saúde Pública*, 23 (2), 3023-3030.
- Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. (2005). *Programa para el fomento de la publicación científica en Ciencias de la Salud*. CNICM, La Habana.

- Chinchilla-Rodríguez, Z. (2004). *Análisis del dominio científico español: 1995-2002 (ISI, Web of Science)*. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada.
- Chinchilla-Rodríguez, Z. (2010). Analysis of scientific domains using Scopus-based scientometric tools: experiences of the SCImago Research Group. / *International Workshop on Scientometric Studies related to the Biomedical Sciences*. La Habana, Cuba.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., & Moya-Anegón, F. (2007). *La Investigación Científica Española: Una Aproximación Métrica*. Granada: Universidad de Granada.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Arencibia-Jorge, R., Moya-Anegón, F., & Corera-Álvarez, E. (2015). Some patterns of Cuban scientific publication in Scopus: the current situation and challenges. *Scientometrics*. DOI: 10.1007/s11192-015-1568-8.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Benavent-Pérez, M., Miguel, S., & Moya-Anegón, F. (2012). International Collaboration in Medical Research in Latin America and the Caribbean (2003–2007). *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63 (11), 2223–2238.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Miguel, S., & Moya-Anegón, F. (2015). What factors are affecting the visibility of Argentinean publications in human and social sciences in Scopus? Some evidences beyond the geographic realm of the research. *Scientometrics*, 102 (1), 789-810.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Hassan-Montero, Y., González-Molina, A., & Moya-Anegón, F. (2010). New Approach to the Visualization of International Scientific Collaboration. *Information Visualization*, 9, 277-287.
- Chuang, K.-Y., Chuang, Y.-C., Ho, M., & Ho, Y. S. (2011). Bibliometric analysis of public health research in Africa: The overall trend and regional comparisons. *South African Journal of Science*, 107 (5/6 Art. #309).
- Cianciara, D., Piotrowicz, M., Gajewska, M., Urban, E., Poznańska, A., Niedźwiedzka, B., y otros. (2013). Is there the gap in public health. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20 (3), 631–636.

- Clarke, A., Gatineau, M., Grimaud, O., Royer-Devaux, S., Wyn-Roberts, N., Le Bis, I., y otros. (2007). A bibliometric overview of public health research in Europe. *European Journal of Public Health*, 17 (suppl 1), 43-49.
- Codina, L. (2005). Scopus: el mayor navegador científico de la web, *El Profesional de la Información*, 14, 44-49.
- Commission on Health Research for Development. (1990). *Health research-essential link to equity in development. Report of the Commission on Health Research for Development*. New York: Oxford University Press.
- Corera Álvarez, E. (2006). *Análisis del dominio científico español de la matemáticas en España (ISI, Web of Science, 1990-2004)*. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada. Tesis doctoral.
- Council on Health Research for Development . (2000). Priority setting for health research: lessons from developing countries. *Health Policy and Planing*, 15 (2), 130-136.
- Council on Health Research for Development. (2000). *Report on the latin american regional consultation on health research for development. In preparation for the international conference on health research for development, Bangkok, 2000*. Buenos Aires: COHRED.
- Council on Health Research for Development. (2006). Supporting health research system development in Latin America. *Results of Latin America Regional Think Tank, August 2006*. Antigua: COHRED.
- Council on Health Research for Development. (2012). *2da Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación para la Salud*. Panamá.
- Dandona, L., Raban, M., Guggilla, R., Bhatnagar, A., & Dandona, R. (2009). Trends of public health research output from India during 2001-2008. *BMC Medicine*, 7, 59.
- Dandona, L., Sivan, Y., Jyothi, M., Bhaskar, V., & Dandona, R. (2004). The lack of public health research output from India. *BMC Public Health*, 4, 55.

- Davarpanah, M. R. (2010). A scientometric model for the assessment of strength and weakness of scientific disciplines A domain-based analysis. *Library Review*, 59 (8), 596-605.
- De Moya-Anegón, F. (2012). Liderazgo y excelencia de la ciencias española. *El profesional de la información*, 21 (2), 125-127 .
- Derrick, G. E., Hayen, A., Chapman, S., Haynes, A. S., Webster, B. M., & Anderson, I. (2012). A bibliometric analysis of research on Indigenous health in Australia, 1972-2008. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 36 (3), 269-273.
- Dorta Contreras, A. (2006). En defensa de nuestra producción científica. *ACIMED*, 14 (3).
- Dorta Contreras, A. (2008). Evidenciar la ciencia cubana. *ACIMED*, 17 (2).
- Durando, P., Sticchi, L., Sasso, L., & Gasparini, R. (2007). Public health research literature on infectious diseases: coverage and gaps in Europe. *European Journal of Public Health*, 17 ((suppl 1)), 19-23.
- Eger, A. (2014). *SciVerse Scopus: introduction and walk trough demonstration. Improving research results through analytical power*. Recuperado el 12 de Junio de 2014, de European Summer School for Scientometrics: <http://www.scientometrics-school.eu/index.html>
- Egghe, I., Rousseau, R., & Yitzhaki, M. (1999). The "own-language preference": measures of relative language self-citation. *Scientometrics*, 45 (2), 217-232.
- Egghe, L., & Rousseau, R. (2000). Partial Orders and Measures for Language Preferences. *Journal of the American Society for Information Science*, 51 (12), 1123–1130.
- Egghe, L., Rousseau, R., & Van Hooydonk, G. (2000). Methods for Accrediting Publications to Authors or Countries: Consequences for Evaluation Studies. *Journal of the American Society for Information Science*, 51 (2), 145–157.

- Elsevier. (2013). *Scopus content*. Recuperado el 15 de Agosto de 2014, de www.info.scopus.com
- Espinosa Calvo, M. E. (2009). *Análisis de Dominio Científico de Ciencia de los Materiales (Scopus, 1996-2007)*. Tesis doctoral, Extremadura: Universidad de Extremadura.
- Estrada Lorenzo, J. M., Villar-Álvarez, F., Pérez Andrés, C., & Rebollo Rodríguez, M. J. (2003). Estudio bibliométrico de los artículos originales de la revista española de salud pública (1991-2000). Parte segunda: productividad de los autores y procedencia institucional y geográfica. *Revista Española de Salud Pública*, 77, 333-346.
- Executive Committee, Follow up to the 1st Latin-American Conference on Research and Innovation for Health. (2009). *Follow up Meeting to the 1st Latin American Conference on Research and Innovation for Health: Final Report*. Havana, Cuba.
- Falagas, M. E., Michalopoulos, A. S., Bliziotis, I. A., & Soteriades, E. F. (2006). A bibliometric analysis by geographic area of published research in several biomedical fields, 1995-2003. *CMAJ*, 175 (11), 1389-90.
- Falagas, M., Karavasiou, A., & Bliziotis, I. (2005). Estimates of global research productivity in virology. *Journal of Medical Virology*, 76 (2), 229–3.
- Falagas, M., Papastamataki, P., & Bliziotis, I. (2006). A bibliometric analysis of research productivity in parasitology by different world regions during a 9-year period (1995–2003). *BMC Infectious Diseases*, 6, 56.
- Fernández, M. T., Gómez, I., & Sebastián, J. (1998). La cooperación científica de los países de América Latina a través de indicadores bibliométricos. *Interciencia*, 23 (6).
- Frame, J. D., & Carpenter, M. P. (1979). International research collaboration. *Social Studies of Science*, 9, 481-97.

- Franks, A., Simoes, E., Singh, R., & Sajor Gray, B. (2006). Assessing prevention research impact: a bibliometric analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, 30 (3), 211–6.
- Frenk, J. (1997). *La salud de la población. Hacia una nueva salud pública*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Frenken, K., Hardeman, S., & Hoekman, J. (2009). Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program. *Journal of Informetrics*, 3, 222-232.
- Galloway, L. M., Pease, J. L., & Rauh, A. E. (2013). Introduction to Altmetrics for Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Librarians. *Science & Technology Libraries*, 32 (4), 335-345.
- Garfield, E. (1979). Scientometrics come of age. *Current Contents*, 12(46), 5-10.
- Garfield, E. (1995). Dr. Garfield replies: Spinak E. Quantitative Analyses of Scientific Literature and Their Validity for Judging Latin American Production. *Bulletin of PAHO*, 29 (4).
- Garfield, E. (2005). The Agony and the Ecstasy— The History and Meaning of the Journal Impact Factor. *International Congress on Peer Review And Biomedical Publication*. Chicago.
- Garfield, E. (2006). The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA*, 295 (1).
- Gauthier, E. (1998). *Bibliometric Analysis of Scientific and Technological Research: A User's Guide to the Methodology*. (Report No. ST - 98 - 08). Canada: Observatoire des Sciences et des Technologies (CIRST).
- Gehanno, J., & Thirion, B. (2000). How to select publications on occupational health: the usefulness of Medline and the impact factor. *Occupational and Environmental Medicine*, 57 (10), 706–9.
- Gehanno, J., Takahashi, K., Darmoni, S., & Weber, J. (2007). Citation classics in occupational medicine journals. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 33 (4), 245–251.

- Gingras, Y., & Larivière, V. (2011). There are neither “king” nor “crown” in scientometrics: Comments on a supposed “alternative” method of normalization. *Journal of Informetrics*, 5 (1), 226–227.
- Gitanjali, B. (2001). Peer review -- process, perspectives and the path ahead. *Journal of Postgraduate Medicine*, 47, 210.
- Glänzel, W. (2000). Science in Scandinavia: A bibliometric approach. *Scientometrics*, 48, 121-150.
- Glänzel, W. (2003). *Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators. Course Handouts*. Recuperado el 1 de Mayo de 2010, de http://www.norslis.net/2004/Bib_Module_KUL.pdf
- Glänzel, W. (2012). Bibliometrics methods for detecting and analysing emerging topics. *El profesional de la información*, 21 (1), 194-201.
- Glänzel, W., & Schubert, A. (2004). *Analyzing scientific networks through co-authorship*. En: Moed, H. F. et al. (editores). *Handbook of quantitative science and technology research*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Glänzel, W., Leta, J., & Thijs, B. (2006). Science in Brazil. Part 1: A macro-level comparative study. *Scientometrics*, 67 (1), 67-86.
- Glänzel, W., Thijs, B., Schubert, A., & Debackere, K. (2009). Subfield-specific normalized relative indicators and a new generation of relational charts: Methodological foundations illustrated on the assessment of institutional research performance. *Scientometrics*, 78 (1), 165–188.
- Global Health Observatory*. (2013). Recuperado el 9 de Julio de 2013, de <http://apps.who.int/gho/data/view.main>
- Gómez Crisóstomo, M. (2007). *Algoritmo de Pathfinder: mejora y aplicación en estudios concretos*. Tesis doctoral, Extremadura: Universidad de Extremadura.

- Gómez, I., Sancho, R., Moreno, L., & Fernández, M. T. (1999). Influence of Latin American journals coverage by international databases. *Scientometrics*, 46 (3), 443-456.
- González-Pereira, B., Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2010). A new approach to the metric of journals scientific prestige: The SJR indicator. *Journal of Informetrics*, 4 (3), 379–391.
- Goodman, S. N., Berlin, J., Fletcher, S., & Fletcher, R. H. (1994). Manuscript quality before and after peer review and editing at *Annals of Internal Medicine*. *Annals of Internal Medicine*, 121, 11-21.
- Grimaud, O., & Devaux, S. (2007). Health needs and public health functions addressed in French public health journals. *European Journal of Public Health*, 17 (suppl 1), 38-42.
- Grupo SCImago. (2006). El índice h de Hirsch: aportaciones a un debate. *El profesional de la información*, 15 (4), 304-306.
- Grupo SCImago. (2007). SCImago journal & country rank: un nuevo portal, dos nuevos rankings. *El Profesional de la Información*, 16 (6), 645-646.
- Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2012). A further step forward in measuring journals' scientific prestige: The SJR2 indicator. *Journal of Informetrics*, 6, 674– 688.
- Guerrero-Bote, V. P., Olmeda-Gómez, C., & Moya-Anegón, F. (2013). Quantifying the benefits on impact of international scientific collaboration. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64 (2), 392-404.
- Guzmán Sánchez, M. V., & Cañedo Andalia, R. (2011). *La dinámica de la investigación científica cubana en biomedicina*. (Informe no publicado).
- Harnad, S., Brody, T., Vallieres, F., Carr, L., Hitchcock, S., Gingras, Y., y otros. (2004). The access/impact problem and the green and gold roads to open access. *Serials Review*, 30, 310–314.

- Hasbrouck, L., Taliano, J., Hirshon, J., & Dannenberg, A. (2003). Use of epidemiology in clinical medical publications, 1983–1999: a citation analysis. *American Journal of Epidemiology*, 157 (5), 399–408.
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., Rijcke, S., & Rafols, I. (2015). The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520, 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*, 102 (46), 16569–16572.
- Hjørland, B. (2002). Domain analysis in information science. Eleven approaches – traditional as well as innovative. *Journal of Documentation*, 58 (4), 422-62.
- Hjørland, B., & Albrechtsen, H. (1995). Toward a New Horizon in Information Science: Domain-Analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, 46 (6), 400-425.
- Hua, Y. (2005). The feature of papers and citation analysis of eleven journals in tropical medicine indexed by Science Citation Index Expanded. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100 (7), 805–10.
- Huamaní, C. (2010). Análisis de la producción, visibilidad y citación de la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 2002 – 2009. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27 (3), 367-72.
- Huamaní, C., González, G., Curioso, W., & Pacheco-Romero, J. (2012). Redes de colaboración y producción científica sudamericana en Medicina Clínica. ISI CurrentContents 2000-2009. *Revista Médica de Chile*, 140, 466-475.
- Huang, M. H. (2012). Exploring the h-index at the institutional level. A practical application in world university rankings. *Online Information Review*, 36 (4), 534-547.
- Jacso, P. (2004). *Scopus, Péter's Digital Reference Shelf*. Recuperado el 8 de abril de 2013, de <http://www.galegroup.com/servlet/HTMLFileServlet?imprint=9999®ion=7&fileName=reference/archive/>

- Jacso, P. (2005). As we may search – Comparison of major features of the Web of Science, Scopus and Google Scholar. *Current Science*, 89, 1537-1547.
- Jaramillo Salazar, H., & Avila Monte, O. I. (2008). *Análisis de la producción científica colombiana en Medicina Social y Medicina Básica. Base de datos THOMSON ISI (1975-2005)*. Recuperado el 5 de junio de 2013, de <http://www.urosario.edu.co/FASE1/economia/documentos/pdf/dt49.pdf>
- Jaramillo Salazar, H., & Lopera Oquen, C. (2008). *Análisis de las comunidades científicas y académicas de las ciencias básicas médicas y de la salud pública en Colombia ¿una diferencia?* Recuperado el 5 de junio de 2013, de <http://www.urosario.edu.co/FASE1/economia/documentos/pdf/dt48.pdf>
- Jeremić, V., Jovanović-Milenković, M., Radojičić, Z., & Martić, M. (2013). Excellence with Leadership: the crown indicator of SCImago Institutions Rankings Iber report. *El profesional de la información*, 22 (5), 474-480.
- Jiménez-Contreras, E. (2000). Los métodos bibliométricos. Estado de la cuestión y aplicaciones. *Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación* (págs. 61-74). Madrid: Universidad Complutense.
- Katz, J. S. (1994). Geographical proximity and scientific collaboration. *Scientometrics*, 31 (1), 31-43.
- Katz, J. S., & Hicks, D. (1997). How much is a collaboration worth? A calibrated bibliometric model. *Scientometrics*, 40 (3), 541–554.
- Kaur, F., Radicchi, F., & Menczer, F. (2013). Universality of scholarly impact metrics. *Journal of Informetrics*, 7, 924– 932.
- Kenji Kondo, E. (2001). Desarrollo de indicadores estratégicos en ciencia y tecnología: principales problemas. *ACIMED*, 9 (Suplemento), 29-34.
- Klavans, R., & Boyack, K. W. (2008). Thought leadership: A new indicator for national and institutional comparison. *Scientometrics*, 75 (8), 239–250.

- Kulkarni, A. V., Aziz, B., & Busse, J. W. (2009). Comparisons of citations in Web of Science, Scopus, and Google Scholar for articles published in general medical journals. *JAMA*, *302* (10), 1092-1096.
- Laguardia, C. (2005). E-views and reviews: Scopus vs. Web of Science. *Library Journal* (15).
- Lancho Barrantes, B. S. (2012). *Estudio de los flujos de citación científica y su relación con los indicadores de impacto*. Tesis doctoral, Extremadura: Universidad de Extremadura. Tesis doctoral.
- Lancho-Barrantes, B., Guerrero-Bote, V., Chinchilla-Rodríguez, Z., & Moya-Anegón, F. (2012). Citation Flows in the Zones of Influence of Scientific Collaborations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *63* (3), 481-489.
- Lancho-Barrantes, B., Guerrero-Bote, V., & de Moya-Anegón, F. (2013). Citation increments between collaborating countries. *Scientometrics*, *94* (3), 817-831.
- Leimu, R., & Koricheva, J. (2005). Does Scientific Collaboration Increase the Impact of Ecological Articles? *BioScience*, *55* (5), 438-443.
- Leydesdorff, L. (2012). World Shares of publications of the USA, EU-27, and China compared and predicted using the new Web of Science interface versus Scopus. *El profesional de la información*, *21* (1), 43-49.
- Leydesdorff, L., & Opthof, T. (2011). Remaining problems with the “New Crown Indicator” (MNCS) of the CWTS. *Journal of Informetrics*, *5*, 224–225.
- Leydesdorff, L., Bornmann, L., Mutz, R., & Opthof, T. (2011). Turning the tables in citation analysis one more time: Principles for comparing sets of documents. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *62* (7), 1370–1381.
- Leydesdorff, L., Moya-Anegón, F., & Guerrero-Bote, V. P. (2010). Journal maps on the basis of Scopus data: A comparison with the Journal Citation Reports of the ISI. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *61* (2), 352-369.

- Londono, J. L., & Frenk, J. (1997). Structured pluralism: towards an innovative model for health system reform in Latin America. *Health Policy*, 41, 1-36.
- López Espinosa, J. A., González Llorente, S., & Guerrero Ramos, L. (1999). Análisis crítico de las revistas médicas cubanas. *ACIMED*, 7 (3), 171-81.
- López-Abente, G., & Muñoz-Tinoco, C. (2005). Time trends in the impact factor of Public Health journals. *BMC Public Health*, 5, 24.
- López Illescas, M. C. (2008). *Aproximación bibliométrica al dominio de la Oncología: Web of Science y Scopus (1996-2006)*. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada. Tesis doctoral.
- Lopez-Illescas, C., de Moya-Anegón, F., & Moed, H. (2008). Coverage and citation impact of oncological journals in the Web of Science and Scopus. *Journal of Informetrics*, 2 (4), 304–316.
- López-Illescas, C., Moya Anegón, F., & Moed, H. (2009). Comparing bibliometric country-by-country rankings derived from the Web of Science and Scopus: The effect of poorly cited journals in oncology. *Journal of Information Science*, 35 (2), 244–256.
- Lundberg, J. (2007). Lifting the crown—citation z-score. *Journal of Informetrics*, 1 (2), 145-154.
- Macías Chapula, C. A., Rodea-Castro, I., Mendoza-Guerrero, J., & Gutiérrez-Carrasco, A. (2005). Visualization of knowledge production on public health research work in Latin America and the Caribbean. *Proceedings of ISSI*.
- Macías-Chapula, C. (2001). Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. *ACIMED*, 9 (Suplemento), 35-41.
- Macías-Chapula, C. (2002). Bibliometric and webometric analysis of health system reforms in Latin America and the Caribbean. *Scientometrics*, 53 (3), 407–427.

- Macías-Chapula, C. (2005). Hacia un modelo de comunicación en salud pública en América Latina y el Caribe. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 18 (6), 427–38.
- Macías-Chapula, C. (2010). Influence of local and regional publications in the production of public health research papers in Latin America. *Scientometrics*, 84, 703–716.
- Macías-Chapula, C. (2013). Comparative analysis of health public policy research results among Mexico, Chile and Argentina. *Scientometrics*, 95, 615–628.
- Macías-Chapula, C. A., Rodea-Castro, I. P., Mendoza-Guerrero, J. A., & Gutiérrez-Carrasco, A. (2005). Visualization of knowledge production on public health research. *Proceedings of ISSI 2005*.
- Maloney, A. (2009). Latin America faces hurdles in health research. *Lancet*, 374, 1053-54.
- Maltrás Barba, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Arturias: Trea.
- Martí Lahera, Y. (2011). *Ciencia y género en Cuba (Web of science, 2001-2007)*. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada.
- Martin, B. R., & Irvine, J. (1983). Assessing basic research: some partial indicators of scientific progress in radio astronomy. *Research Policy*, 22 (2), 61-90.
- Mattsson, P., Sundberg, C. J., & Laget, P. (2011). Is correspondence reflected in the author position? A bibliometric study of the relation between corresponding author and byline position. *Scientometrics*, 87, 99–105.
- Melin, G., & Persson, O. (1996). Studying research Collaboration using co-authorships. *Scientometrics*, 36 (3), 363-377.
- Mendoza-Parra, S., Paravic-Klijn, T., Muñoz-Muñoz, A., Barriga, O., & Jiménez-Contrera, E. (2009). Visibility of Latinamerica nursing research. *Journal of Nursing Scholarship*, 41 (1), 54-63.

- Meneghini, R., & Packer, A. (2010). The extent of multidisciplinary authorship of articles on Scientometrics and Bibliometrics in Brazil. *Interiencia*, 35 (7), 510-514.
- Michels, C., & Schnoch, U. (2012). The Growth of Science and database coverage. *Scientometrics*, 93, 831-846.
- Miguel, S. (2008). *Aproximación cuantitativa al análisis y visualización del dominio científico argentino 1990-2005*. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada. Tesis doctoral.
- Miguel, S., Chinchilla-Rodríguez, Z., & Moya-Anegón, F. (2011). Open Access and Scopus: A New Approach to Scientific Visibility from the Standpoint of Access. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62 (6), 1130-1145.
- Milat, A., Bauman, A., Redman, S., & Curac, N. (2011). Public health research outputs from efficacy to dissemination: a bibliometric analysis. *BMC Public Health*, 11, 934.
- Ministerial Summit on Health Research. (2004). *The Mexico Statement on Health Research. Knowledge for better health: strengthening health systems*. México.
- Ministerio de Salud Pública. (2013). *Anuario Estadístico de Salud*. La Habana, Cuba: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas.
- Moed, H. F. (2000). Bibliometrics indicators publication and management strategies. *Scientometrics*, 47 (2), 323-246.
- Moed H.F. (2008). UK research assessment exercises: informed judgments on research quality or quantity? *Scientometrics*, 74(1), 141-149.
- Moed, H. F. (2009). New developments in the use of citation analysis in research evaluation. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*, 57, 13–18.
- Moed, H. F. (2010). Measuring contextual citation impact of scientific journals. *Journal of Informetrics*, 4 (5), 265-277.

- Moed, H. F., Colledge, L., Reedijk, J., Moya-Anegón, F., Guerrero-Bote, V., Plume, A., y otros. (2012). Citation-based metrics are appropriate tools in journal assessment provided that they are accurate and used in an informed way. *Scientometrics*, 92 (2), 367-376.
- Moed, H. F., Debruin, R. E., & Vanleeuwen, T. N. (1995). New bibliometric tools for the assessment of National Research Performance—Database description, overview of indicators and first applications. *Scientometrics*, 33 (3), 381–422.
- Molina-Molina, S., & Moya-Anegón, F. (2013). Política nacional y visibilidad internacional. El caso colombiano. *El profesional de la información*, 22 (6), 529-535.
- Moravcsik, M. J. (1985). Applied Scientometrics: an assessment methodology for developing countries. *Scientometrics*, 7 (3-6), 165-176.
- Moya-Anegón, F. (2010). *Indicadores de productividad científica nivel internacional (SCP 2003-2007). El caso mexicano*. Recuperado el 15 de junio de 2014, de Primer Taller sobre Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación: http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/1_taller_indicadores/presentaciones/4_1_moya.pdf
- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., Gómez-Crisóstomo, R., González-Molina, A., Hassan-Montero, Y., y otros. (2009). *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española: 2007*. Madrid: Fecyt.
- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., & Vargas-Quesada, B. (2008). *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española: 2002-2006*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., López-Illescas, C., & Vargas-Quesada, B. (2010). *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española 2008*. Madrid: FECYT.

- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Corera-Álvarez, E., Muñoz-Fernández, F. J., González-Molina, A., y otros. (2007). Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. *Scientometrics*, 73 (1), 53-78.
- Moya-Anegón, F., Guerrero-Bote, V. P., Bornmann, L., & Moed, H. F. (2013). The research guarantors of scientific papers and the output counting: a promising new approach. *Scientometrics*, 97, 421–434.
- Mutz, R., & Daniel, J. D. (2012). Skewed citation distributions and bias factors: Solutions to two core problems with the journal impact factor. *Journal of Informetrics*, 6, 169– 176.
- Nachega, JB, Uthman, O., Ho, YS. (2012). Current status and future prospects of epidemiology and public health training and research in the WHO African region. *International Journal of Epidemiology*, 41, 1829–46.
- Narin, F., Stevens, K., & Whitlow, E. (1991). Scientific cooperation in Europe and the citation of multidomestically authored papers. *Scientometrics*, 21, 313-323.
- Navarro, A., & Martin, M. (2008). Scientific production and collaboration in Epidemiology and Public Health, 1997-2002. *Scientometrics*, 76 (2), 291-313.
- Nomaler, O., Frenken, K., & Heimeriks, G. (2013). Do more distant collaborations have more citation impact? *Journal of Informetrics*, 7, 966– 971.
- Nuyensa, Y. (2007). Setting priorities for health research: lessons from low- and middle-income countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 85 (4).
- Okubo, Y. (1997). *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*. Paris: OCDE.
- Olson, C. M. (1990). Peer review of the biomedical literature. *Am J Emerg Med*, 8, 356-358.

- Opthof, T., & Leydesdorff, L. (2010). Caveats for the journal and field normalizations in the CWTS (“Leiden”) evaluations of research performance. *Journal of Informetrics*, 4 (3), 423–430.
- Oramas Díaz, J. N. (2013). Un alto en el camino: evidencias de calidad. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24 (2).
- Organización Mundial de la Salud. (2008). *Comisión de Determinantes sociales. Resumen Analítico del informe Final*. Recuperado el 13 de marzo de 2010, de http://whqlibdoc.who.int/hq/2008/WHO_IER_CSDH_08.1_spa.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. (1998). *Las Funciones Esenciales de la Salud Pública: documento de posición*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2007). *Capacidades en salud pública en América Latina y el Caribe: evaluación y fortalecimiento*. Washington, D.C: OPS.
- Organización Panamericana de la Salud . (2008). 48.º Consejo Directivo y 60.ª Sesión del Comité Regional. Resolución CD48R15. Salud pública, innovación y propiedad intelectual: Una perspectiva regional. <http://www.paho.org/spanish/gov/cd/cd48.r15-s.pdf>.
- Organización Panamericana de la Salud. (2009). *Política de la OPS sobre investigación para la salud. 49 consejo directivo. 61 sesión del comité regional*.
- Pang, T., Sadana, R., Hanney, S., Bhutta, Z. A., Hyder, A. A., & Simon, J. (2003). Knowledge for better health — a conceptual framework and foundation for health research systems. *Bulletin of the World Health Organization*, 81, 815-820.
- Paraje, G. (2010). El financiamiento público de la investigación en salud en Chile. *Revista Médica de Chile*, 138 (1), 36-43.

- Pellegrin Filho, A. (1993). La investigación en salud en cinco países de América Latina. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 114 (2), 142-57.
Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/DD/PUB/bol114-2-142-157.pdf>.
- Pellegrini Filho, A., Goldbaum, M., & Silvi, J. (1997). Producción de artículos científicos sobre salud en seis países de América Latina, 1973 a 1992. *Pan American Journal of Public Health / Revista Panamericana de Salud Pública*, 1 (1), 32-34.
- Pereira, J., Vasconcellos, J., Furusawa, L., & Barbati, A. (2007). Who's who and what's what in Brazilian public health sciences. *Scientometrics*, 73 (1), 37–52.
- Pérez-Andrés, C., Estrada Lorenzo, J. M., Villar Álvarez, F., & Rebollo Rodríguez, M. J. (2002). Estudio bibliométrico de los artículos originales de la revista española de salud pública (1991-2000). Parte primera: Indicadores generales. *Revista Española de Salud Pública*, 76, 659-672.
- Persson, O. (2010). Are highly cited papers more international? *Scientometrics*, 83, 397–401.
- Pessanha, C. (2001). Criterios editoriales para la evaluación científica: notas para la discusión. *ACIMED*, 9 (Suplemento), 131-134.
- Porta, M., Fernandez, E., Murillo, J., Alguacil, J., & Copete, J. (2004). The bibliographic “impact factor”, the total number of citations and related bibliometric indicators: the need to focus on journals of public health and preventive medicine. *Sozial-und Praventivmedizin - SOZ PRAVENTIVMED*, 49, 15–18.
- Prat, A. M. (2001). Evaluación de la producción científica como instrumento para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. *ACIMED*, 9 (Suplemento), 111-114.
- Priem, J., & Hemminger, B. M. (2010). Scientometrics 2.0: Toward New Metrics of Scholarly Impact on the Social Web. *First Monday*, 15 (7),
<http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/2874/2570>.

- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or Bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25, 348-349.
- Pudovkin, A. I., & Garfield, E. (2002). Algorithmic procedure for finding semantically related journals. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53 (13), 1113–1119.
- Radut, D., Kim, Y., Min, B., Cho, K., & Lee, J. (2009). South Korean Study in a Public Health-Preventive Medicine and Sports Environment. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 42 (4), 209-214.
- Rahman, M., & Fukui, T. (2003). Biomedical publication—global profile and trend. *Public Health*, 117 (4), 274-280.
- Ramos, J., Gutierrez, F., Masia, M., & Martin-Hidalgo, A. (2004). Publication of European Union research on infectious diseases (1991–2001): a bibliometric evaluation. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 23 (3), 80–4.
- Rehn, C., & Kronman, U. (2008). *Bibliometric handbook for Karolinska Institutet*. Karolinska Institutet University Library. Version 1.05.
- Rehn, C., Kronman, U., & Wadskog, D. (2008). *Bibliometric indicators – definitions and usage at Karolinska Institutet Version 1.0*. Karolinska Institutet University Library, Estocolomo.
- Rethlefsen, M., & Aldrich, A. (2013). Environmental health citation patterns: mapping the literature 2008–2010. *Journal of Medical Library Association*, 101 (1).
- Rethlefsen, M., & Wallis, L. (2007). Public health citation patterns: an analysis of the American Journal of Public Health, 2003–2005. *Journal of Medical Library Association*, 95 (4).
- Río-Gómez, C., & Herrero-Solana, V. (2005). La producción científica latinoamericana y la ciencia mundial: una revisión bibliográfica (1989-2003). *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 28 (1), 43-61.

- Ríos Gómez, C. (2010). *Medicina Tropical, Enfermedades Infecciosas y Parasitología: un análisis de dominio (1996-2006)*. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada. Tesis doctoral.
- Rochel de Camargo, K., Medina Coeli, C., Caetano, R., & Rangel Maia, K. (2010). Intellectual production in collective health: epistemology and evidence from different traditions. *Revista de Saúde Pública*, 44 (3), 1-5.
- Rodrigues Pereira, J. (2006). Revista de Saúde Pública: forty years of Brazilian scientific production. *Revista de Saúde Pública*, 40 (N Esp).
- Rojó Pérez, N., Laría Menchaca, S., Castell-Florit Serrate, P., Pérez Piñero, J., Barroso Romero, Z., & Bayarre Vea, H. (2010). Investigaciones en Sistemas y Servicios de Salud en Cuba y su proyección hasta el 2015. *Revista Cubana Salud Pública*, 36 (3).
- Rousseau, R. (2001). Indicadores bibliométricos y econométricos en la evaluación de instituciones científicas. *ACIMED*, 9 (Suplemento), 50-60.
- Rousseau, R., & Spinak, E. (1993). Do a field list of internationally visible journals and their journal impact factors depend on the initial set of journals? A research proposal. *Journal of Documentation*, 52 (4), 449 - 456.
- Rubio Liniers, M. C. (1999). Bibliometría y Ciencias Sociales. *Clío* (7).
- Rueda-Clausen, C. F., Villa-Roel, C., & Rueda-Clouse, C. E. (2005). Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *MedUNAB*, 8 (1), 29-36.
- Salomon, J. J., Sagasti, F. R., & Sachs-Jeantet, C. (s.f.). *The uncertain quest: science, technology and development*. Recuperado el 25 de junio de 2013, de <http://www.unu.edu/unupress/unupbooks/uu09ue/uu09ue0m.htm#the%20place%20of%20third%20world%20science%20in%20mainstream%20science>
- San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA)* (2012). Recuperado el 28 de mayo de 2015, de: <http://am.ascb.org/dora/>

- Sanson-Fisher, R., Campbell, E., Htun, A., Bailey, L., & Millar, C. (2008). We Are What We Do. Research Outputs of Public Health. *American Journal of Preventive Medicine*, 35 (4), 380–385.
- Santa, S. (2010). *Análisis del dominio científico de América Latina y el Caribe (Scopus 1996-2007)*. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada. Tesis doctoral.
- Santa, S., & Herrero-Solana, V. (2005). La producción científica de América Latina y el Caribe: Una aproximación a través de los datos de Scopus (1996-2007). *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 28 (1), 43-61.
- Schloman, B. (1997). Mapping the literature of health education. *Bulletin of the Medical Library Association*, 85 (3), 278–83.
- Schoonbaert, D. (2004). Citation patterns in tropical medicine journals. *Tropical Medicine & International Health*, 9 (11), 1142–50.
- Schubert, A., & Braun, T. (1986). Relative indicators and relational charts for comparative assessment of publication output and citation impact. *Scientometrics*, 9, 281–291.
- Schubert, A., & Braun, T. (1996). Cross-field normalization of scientometric indicators. *Scientometrics*, 36 (3), 311-324.
- SCImago Institutions Rankings. (2014). Recuperado el 4 de Agosto de 2014, de <http://www.scimagoir.com>
- SCImago Journal & Country Rank. (2014). Recuperado el 4 de Agosto de 2014, de <http://www.scimagojr.com>
- Scopus content coverage. (2007). *Content Coverage*. Recuperado el 26 de abril de 2010, de Scopus info:
http://www.info.scopus.com/docs/content_coverage.pdf
- Scopus in detail. (2010). *What does it cover?* Recuperado el 2 de junio de 2013, de <http://info.scopus.com/scopus-in-detail/content-coverage-guide/>

- Seglen, P. O. (1997). Why the impact factor of journal should not be used for evaluating research. *BMJ*, 314, 498-502.
- Sicilia, M., Sánchez-Alonso, S., & García-Barriocanal, E. (2011). Comparing impact factors from two different citation databases: The case of Computer Science. *Journal of Informetrics*, 5 (doi:10.1016/j.joi.2011.01.007), 698– 704.
- Silva Ayçaguer, L. (2013). Hacia un avance cualitativo en las revistas médicas cubanas. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24 (3), Disponible en:
<http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/501/314>.
- Sipahi, H., Durusoy, R., Ergin, I., Hassoy, H., Davas, A., & Karababa, A. (2012). Publication Rates of Public Health Theses in International and National Peer-Review Journals in Turkey. *Iranian Journal of Public Health*, 41 (9), 31-35.
- Sizaret, A., & Kauffmann, F. (1997). A bibliometric study of the trend in articles related epidemiology published in occupational health journals. *Occupational and Environmental Medicine* (54), 357–8.
- Smith, D. (2010). Identifying a Set of 'Core' Journals in Occupational Health, Part 1: Lists Proposed by Others. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 65 (2), 106-110.
- Smith, D., Gehanno, J., & Takahachi, K. (2008). Bibliometric Research in Occupational Health. *Industrial Health*, 46, 519–522.
- Smith, R. (1997). Journal accused of manipulating impact factor. *BMJ* (314), 461.
- Sooryamoorthy, R. (2009). Do types of collaboration change citation? Collaboration and citation patterns of South African science publications. *Scientometrics*, 81 (1), 177-193.
- Soteriades, E. S., Rosmarakis, E. S., & Falagas, M. E. (2005). Research contribution of different world regions in the top 50 biomedical journals (1995–2002). *FASEB Journal*, 2005 (20), 29-34.

- Soteriades, E. F., & Falagas, M. E. (2006). A bibliometric analysis in the fields of preventive medicine, occupational and environmental medicine, epidemiology, and public health. *BMC Public Health*, 6, 301.
- Spinak, E. (1998). Scientometric indicators. *Ciência da Informação*, 27 (2).
- Spinak, E. (2001). Indicadores cientométricos. *ACIMED*, 9 (Suplemento), 42-49.
- Szklo, M., & Nieto, J. F. (1993). El papel de las revistas de salud pública. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 67 (5), 331-334.
- Takahashi, K., Hoshuyama, T., Ikegami, K., Itoh, t., Higashi, T., & Okubo, T. (1996). A bibliometric study of the trend in articles related to epidemiology published in occupational health journals. *Occupational and Environmental Medicine*, 53, 433–8.
- Taylor, M., Gebremichael, M., & Wagner, C. (2007). Mapping the literature of health care management. *Journal of the Medical Library Association*, 95 (2), E58–65.
- Terris, M. (1990). Public Health Policy for the 1990s. *Annual Review of Public Health*, 11, 39-51.
- Tijssen, R. J., & van Leeuwen, T. N. (2003). *Extended technical annex to chapter 5 of the 'Third European Report on S&T Indicators'. "Bibliometric Analyses of World Science"*. Brussels: European Commission.
- Tijssen, R. J., Visser, M. S., & Van Leeuwen, T. N. (2002). Benchmarking international scientific excellence: Are highly cited research papers an appropriate frame of reference? *Scientometrics*, 54 (3), 381–397.
- Toledo-Curbelo, G. J. (2004). Capítulo 19. Catauro de términos de salud pública. En Colectivo de autores, *Introducción a la Salud Pública*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Torres Reyes, J. A. (2010). *Desarrollo científico de las Ciencias Sociales en México: análisis bibliométrico del periodo 1997-2006, Social Science Citation*

Index (SSCI-ISI) y Citespace. Tesis doctoral, Granada: Universidad de Granada.

Torres-Salinas, D., & Jiménez-Contreras, E. (2010). Introducción y estudio comparativo de los nuevos indicadores de citación sobre revistas científicas en Journal Citation Reports y Scopus. *El profesional de la información*, 19 (2), 201-207.

Trzesniak, P. (2001). Indicadores cuantitativos: reflexiones que anteceden a su implantación. *ACIMED*, 9 (Suplemento), 61-67.

Unesco Institute for Statistics- UIS. (s.f.). Recuperado el 9 de Julio de 2013, de <http://uis.unesco.org/>

UNESCO. (2010). *UNESCO science report 2010*. Paris: UNESCO publishing.

Van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., Moed, H. F., Nederhof, T. J., & van Raan, A. F. (2003). The Holy Grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, 57 (2), 257-280.

Van Leeuwen, T., Moed, H., Tijssen, R., Visser, M., & Van Raan, A. (2001). Language biases in the coverage of the Science Citation Index and its consequences for international comparisons of national research performance. *Scientometrics*, 51 (1), 335–346.

Van Noorden, R. (2010). A profusion of measures. *Nature*, 465, 864-866.

Van Raan, A. F. (1998). The influence of international collaboration on the impact of research results. Some simple mathematical considerations concerning the role of self-citations. *Scientometrics*, 42 (3), 423–428.

Van Raan, A. F. (2005). Measurement of Central Aspects of Scientific Research: Performance, Interdisciplinarity, Structure. *Measurement*, 3 (1), 1-19.

Van Raan, A. F. (2008). *A brief guide to bibliometrics*. Recuperado el 10 de mayo de 2014, de <http://www.hefce.ac.uk/research/ref/events/londonhefce100108.ppt>

- Vecino Ortiz, A. I., Latorre Santos, C., & Jaramillo Salazar, H. (2008). *Tendencias de publicación en salud pública en Colombia: una comparación internacional*. Recuperado el 5 de junio de 2013, de Universidad del Rosario - Facultad de Economía: <http://ideas.repec.org/p/col/000092/005100.html>
- Vergidis, P., Karavasiou, A., Paraschakis, K., Bliziotis, I., & Falagas, M. (2005). Bibliometric analysis of global trends for research productivity in microbiology. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 25 (4), 342–6.
- Villar Álvarez, F., Estrada Lorenzo, J. M., Pérez Andrés, C., & Rebollo Rodríguez, M. J. (2007). Parte tercera: análisis de las referencias bibliográficas. *Revista Española de Salud Pública*, 81 (3).
- Vinkler, P. (2010). Indicators are the essence of scientometrics and bibliometrics. Comments to the book entitled “Bibliometrics and Citation Analysis, From the Science Citation Ind. *Scientometrics*, 85, 861–866.
- Vinkler, P. (2012). The case of scientometricians with the “absolute relative” impact indicator. *Journal of Informetrics*, 6, 254–64.
- Waltman, L., & Van Eck, N. J. (2013). A systematic empirical comparison of different approaches for normalizing citation impact indicators. *Journal of Informetrics*, 7, 833– 849.
- Waltman, L., Van Eck, N. J., Van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., & Van Raan, A. F. (2011). Towards a new crown indicator: Some theoretical considerations. *Journal of Informetrics*, 5 (1), 37–47.
- Whitfield, J. (2008). Collaboration: Group theory. *Nature*, 455, 720-723.
- WHO. (2000). *Report of the Conference on Health Research for Development, Bangkok, 10-13 October, 2000*. Geneva: International Organizing Committee, Council on Health Research for Development.
- WHO. (2008). *Bamako Global Ministerial Forum on Research for Health. Report by the Secretariat*. Bamako.

- Williams, J. R., Bórquez, A., & Basáñez, M. G. (2008). Hispanic Latin America, Spain and the Spanish-speaking Caribbean: A rich source of reference material for public health, epidemiology and tropical medicine. *Emerging Themes in Epidemiology*, 5, 17.
- Winslow, C. (1920). The Untilled Fields of Public Health. *Science*, 51, 33.
- Work Bank Data. (2010). Recuperado el 27 de Enero de 2013, de <http://data.worldbank.org/>
- Worwell, I. (2001). Informetría: explorando bases de datos como instrumentos de análisis. *ACIMED*, 9 (Suplemento), 114-121.
- Wren, J. D., Kozak, K. Z., Johnson, K. R., Schilling, L. M., & Dellavalle, R. P. (2007). The write position. *EMBO reports*, 8 (11), 988–991.
- Zhou, P., & Leydesdorff, L. (2011). Fractional counting of citations in research evaluation: A cross- and interdisciplinary assessment of the Tsinghua University in Beijing. *Journal of Informetrics*, 5, 360–368.
- Zitt, M., & Bassecoulard, E. (2008). Challenges for scientometric indicators: data mining, knowledge-flow measurements and diversity issues. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 49-60.

Producción científica latinoamericana en Salud Pública. Cuba en el contexto regional. Scopus 2003-2011.

PARTE II. ARTÍCULOS

7. Artículos

Artículo 1

Bibliometric analysis of regional Latin America's scientific output in Public Health through SCImago Journal & Country Rank.

Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Moya-Anegón, F.

Publicado en: *BMC Public Health*, 2014, 14, 632. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/632>. doi: 10.1186/1471-2458-14-632

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Bibliometric analysis of regional Latin America's scientific output in Public Health through SCImago Journal & Country Rank

Grisel Zacca-González¹, Zaida Chinchilla-Rodríguez^{2,4*}, Benjamín Vargas-Quesada^{3,4} and Félix de Moya-Anegón^{2,4}

Abstract

Background: In the greater framework of the essential functions of Public Health, our focus is on a systematic, objective, external evaluation of Latin American scientific output, to compare its publications in the area of Public Health with those of other major geographic zones. We aim to describe the regional distribution of output in Public Health, and the level of visibility and specialization, for Latin America; it can then be characterized and compared in the international context.

Methods: The primary source of information was the Scopus database, using the category “Public Health, Environmental and Occupational Health”, in the period 1996–2011. Data were obtained through the portal of SCImago Journal and Country Rank. Using a set of qualitative (citation-based), quantitative (document recount) and collaborative (authors from more than one country) indicators, we derived complementary data. The methodology serves as an analytical tool for researchers and scientific policy-makers.

Results: The contribution of Latin America to the arsenal of world science lies more or less midway on the international scale in terms of its output and visibility. Revealed as its greatest strengths are the high level of specialization in Public Health and the sustained growth of output. The main limitations identified were a relative decrease in collaboration and low visibility.

Conclusions: Collaboration is a key factor behind the development of scientific activity in Latin America. Although this finding can be useful for formulating research policy in Latin American countries, it also underlines the need for further research into patterns of scientific communication in this region, to arrive at more specific recommendations.

Background

In the past few decades there has been a strong accent on health research, accompanied by a noteworthy increase in funding worldwide, while demand for research into Public Health grows. There is also a heightened awareness of the political, economic, environmental and social factors that are considered determinant for a state of good health [1].

In 1999, the *Pan American Health Organization/World Health Organization* (PAHO/WHO), together with the *Centro Latinoamericano de Investigación para Sistemas de Salud* (CLAISS) and the US Center for Disease Control

(CDC), launched the initiative “La Salud Pública en las Américas” in order to establish bases for a focus on fortifying Public Health in the region. This initiative aimed to arrive at a general consensus as to the concept of Public Health and its essential functions, to elaborate a method for measuring the execution of these functions and offer support for self-appraisal of the state of health in each country [2]. The essential functions were defined as the set of governmental measures needed to reach the goal of public health, and to improve, promote, protect and recover the health of the population by means of collective measures. Within these, function number 10 refers to key research for the development and application of innovative solutions in Public Health. The indicators evaluated within function 10 are: the development of research plans in Public Health; the development of the institutional

* Correspondence: zaida.chinchilla@csic.es

²CSIC, Institute of Public Goods and Policies, Albasanz 26-28, 28037 Madrid, Spain

⁴SCImago Research Group, Madrid, Spain

Full list of author information is available at the end of the article

research capacity; and counseling and technical support for investigating subnational levels of Public Health. In 2001 and 2002, 41 countries and territories in North, South and Central America applied the tool for evaluation of the essential functions at a national level. Some of the results at the regional level [2,3] make manifest two fundamental aspects which are, in part, the motivation behind this study.

The first of these is that function 10 presents a low level of implementation (0.35 out of 1, with a median of 0.42). The main weaknesses are the lack of national plans for research into Public Health; the lack of periodical evaluation in fulfilling the program; the inexistence of mechanisms to ensure correspondence between research and national priorities; and finally, the absence of formal and transparent mechanisms for the assignment of resources for research in many countries. The strength common to many countries is that there are tools and experts to encourage research efforts and there is sufficient health authority to develop these and utilize the results. However, it was found that just 32% of countries divulge the results of such research.

In this context, an external, systematic and objective evaluation of the scientific output of the region as a macro aggregate and its comparison worldwide could prove to be a basic analytical instrument for establishing points of reference and facilitating decision-making in the formulation of research policies related with health, the creation of useful links between research and national programs, the allotment of resources and the possibility of generating a plan for action to improve Public Health research. The information obtained about the state of the generation and transfer of knowledge in the area of Public Health would be fundamental for governments and the scientific community, and especially for decision- and policy-makers.

Given these needs and aims, the goal of the present study is to provide an objective tool regarding the research capacity of Latin America, measured and comparatively assessed in the light of scientific publications worldwide. To this end, and as part of a doctoral thesis, a series of scientometric studies were carried out to combine the results of research with the socioeconomic indicators of health at different levels of aggregation centered on Latin America and the countries that comprise it. This first contribution looks at the regional level, to contextualize the results of Latin America with the rest of the geographic regions.

More specifically, the objectives are:

- To describe the regional distribution of scientific production in Public Health, its specialization and visibility.
- To characterize Latin American scientific output in the realm of Public Health, and its position in the international context in order to establish points of

reference that will serve to identify strengths and weaknesses of particular areas, in order to better orient efforts towards developing and consolidating research.

Methods

The source of data used was the international, multi-disciplinary database Scopus, through the free-access portal SCImago Country & Journal Rank (SJR) [4]. This has a better geographic and thematic coverage than other sources, meaning a better representation of science worldwide [5]. To obtain the data on worldwide population, we used the portal of the World Bank [6].

The thematic distribution analyzed corresponded to the category *Public Health, Environmental and Occupational Health* in the area Medicine, for the period 1996–2011. In the geographic distribution we worked at the macro level with the world aggregate, together with ten regional aggregates (Latin America, North America, Western Europe, Eastern Europe, Northern Africa, Central Africa, Southern Africa, Middle East, Asia, and the Pacific).

The indicators used were:

- Total number of documents published between 1996 and 2011 (Ndoc)
- Number of citable documents: articles, reviews and conference proceedings (Ndocc)
- Rate of growth calculated by the difference (%) between the number of works in relation with the previous period (RG)
- Number of documents per one million inhabitants
- Relative Specialization Index (RSI) or Relative Activity Index: this measure indicates whether a country has a relative higher or lower share in world publication in Public Health than its overall share in world total publication. It is calculate based on the thematic Specialization index (TSI). This indicator is closely related to the so called Activity Index (AI) long used in bibliometrics, which, in turn, is a version of the economists' Comparative Advantage Index [7,8].

$$TSI = \frac{Ndoc\ Public\ Health\ (country) \div Ndoc\ (country)}{Ndoc\ Public\ Health\ (world) \div Ndoc\ (world)}$$

$RSI = \frac{TSI-1}{TSI+1}$, RSI can take values in the range -1 and 1, 0 correspond to the world average, $RSI < 0$ indicates a lower than average, $RSI > 0$ a higher than the average activity.

- Percentage of international collaboration, assessed by the number of works involving authors from more than one country.
- Number of times cited in any type of document (Cites)
- Number of self-citations by authors of the same region (Autocit)

- Average number of citations per document (Cpd)
- Percentage of documents cited (% Ndoc-cit)
- H-index, considering H as the number of documents of a region obtaining at least H citations.

Finally, we analyzed the correlation coefficient of the Spearman range applied to the indicators by countries.

Results

Volume and evolution of the regional scientific output in Public Health

Taking as reference the world domain, the results show that 27.23% of scientific output in the Scopus database pertains to the area of Medicine, with a total of 7,015,153 documents. Of these, 313,543 come under the category of Public Health, thus representing 1.22% of world output and 4.47% of publications in Medicine. Both Public Health and Medicine maintain a trend of linear growth over a similar period of time, slightly less than the aggregate of world science. According to the SJR, in the category of Public Health there were 13,234 documents published in

the year 1996, and 29,924 in 2011, which is a growth rate of over 126% –approximately 55 percentage points more than the rate of growth of Medicine itself (70.9%).

The regional distribution of these results is not homogeneous (Figure 1). A look at the relative contribution of each region to worldwide output in Public Health shows that North America and Western Europe produce more than 60% of the world aggregate, followed by Asia and Latin America. The African regions have the most limited participation in the world aggregate, altogether not reaching 4%.

All the regions underwent an increase in scientific production, though growth was greater in Southern Africa and Latin America than in Central Africa and Asia. North America showed the smallest rate of growth, while having the greatest number of documents: though the gross number of publications rises, their relative weight on the worldwide scale is reduced. The contribution of the other regions increases between 2001 and 2005, except for Eastern Europe, where a relative increase is seen instead for the period 2006 to 2011.

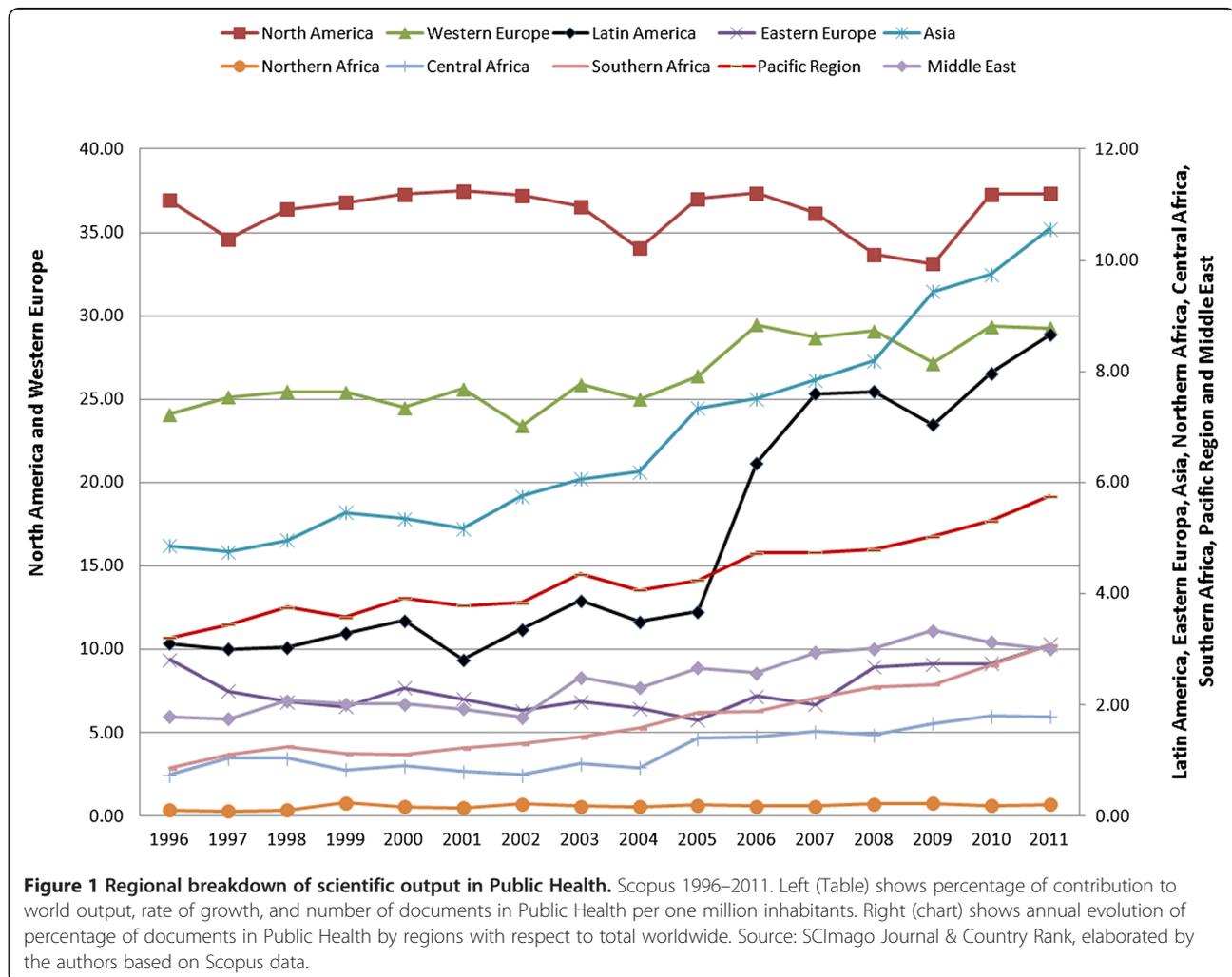


Figure 1 displays the percentage-wise evolution of the amount of output by regions with respect to worldwide production. Roughly half of all the documents came out in the past five years. Most aggregates show an irregular evolution; for instance, North America is seen to rise and fall in output. Latin America and the Pacific region had similar volumes up to 2005, but in 2006, Latin American scientific production surpassed that of the Pacific by 368 documents, and in 2011 the difference amounted to 869 publications. In the period as a whole, world output grew 126% (Figure 2), while that of Latin America climbed 530%, with slight drops in the years 1997, 2001, 2004 and 2009 offset by a sharp increase between 2005 and 2007.

All the regions exhibited an increase in the indicator “number of documents per million inhabitants” in the period of study. The greatest value was found in the Pacific in the year 2010, followed by North America and Western Europe. At the beginning of the period, Latin American publication did not reach 1 document per one million inhabitants, whereas in 2010 it attained 3.85. This considerable increase moves Latin America from sixth position to fourth in the ranking by this indicator. Asia, taking fourth place in terms of scientific output, goes from last place to ninth in documents per one million inhabitants. Eastern Europe, Middle East and all three African regions are very low in this indicator (Figure 1).

Scientific output and patterns of specialization in Public Health, by country

In the previous section, the research activity has been analyzed from the point of view of the volume of

production, both in absolute and percentage terms. But to determine the thematic profiles that do not necessarily have to match the results obtained, domestic production relativized with respect to international.

We use a relative indicator, the Relative Specialisation/Activity Index that indicates whether a country has a relatively higher or lower share in world publications in Public Health than its overall share in world total publications. For each country, the graphic presents four lines related to the years 2003, 2007 and 2011 that show the evolution of indicator, and the fourth line is the referent and represents the world. In this manner, is easy to know if the indicator is above or below the world average and therefore if the country is more or less specialized in Public Health. In this scenario, a comparison of the world output in science in the framework of thematic specialization highlights the relative achievements of regions and countries with regard to international output.

Table 1 displays the five countries with greatest scientific production in each region, their position in the world ranking of 213 countries with at least one document published in the category of Public Health, and the place occupied by each aggregate in the ranking of Relative Specialization Index (RSI) for the period of study (Figure 3).

Within Latin America, Brazil heads the ranking of countries, with a 3.17% contribution to output overall, and it is sixth worldwide. It is followed by Mexico, in position 20, and after a jump in the number of documents, Cuba, Colombia and Argentina appear in positions 35, 38 and 40, respectively. The greatest strengths measured in thematic specialization are shown by Cuba, Colombia and Brazil,

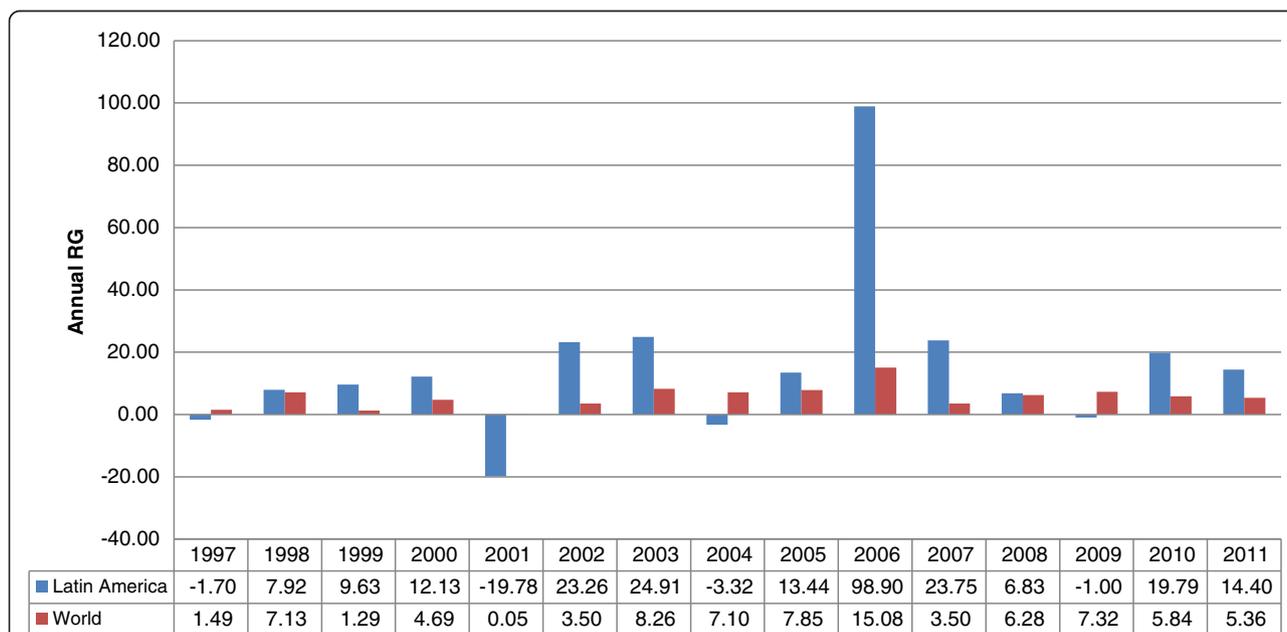


Figure 2 Evolution of the annual rate of growth in Latin America and the world. Source: SClmago Journal & Country Rank, based on Scopus data.

Table 1 Countries with the higher output in Public Health in each region

Country	% Ndoc	Ranking Ndoc	Ranking RSI	Country	% Ndoc	Ranking Ndoc	Ranking RSI
Latin America (42 countries)				Northern Africa (4 countries)			
Brazil	3.17	6	98	Tunisia	0.08	70	176
Mexico	0.82	20	130	Marocco	0.07	80	170
Cuba	0.31	35	70	Argelia	0.02	110	201
Colombia	0.26	38	84	Libyan Arab Jamahiriya	0.02	119	105
Argentina	0.26	40	178	Central Africa (23 countries)			
North America (2 countries)				Nigeria	0.60	25	54
USA	32.19	1	135	Ghana	0.13	56	34
Canada	4.77	3	133	Cameroon	0.10	60	61
Western Europe (25 countries)				Burkina Faso	0.10	63	13
United Kingdom	8.99	2	134	Senegal	0.08	73	50
Germany	3.84	5	177	South Africa (26 countries)			
France	2.68	7	184	South Africa (26 countries)	0.78	21	104
Italy	2.55	8	169	Kenya	0.25	41	53
Netherlands	2.32	9	142	Uganda	0.22	45	10
Eastern Europe (23 countries)				Tanzania	0.20	49	25
Poland	0.55	27	197	Ethopia	0.12	57	51
Czech Republic	0.45	29	165	Pacific Region (17 countries)			
Croatia	0.26	39	137	Australia	3.89	4	112
Serbia	0.25	42	83	New Zealand	0.64	23	129
Russian Federation	0.22	44	211	Papua New Guinea	0.02	117	88
Asia (30 countries)				Fiji	0.01	137	103
Japan	1.55	12	203	French Polynesya	0.01	152	107
China	1.55	13	208	Middle East (16 countries)			
India	1.40	15	188	Iran	0.62	24	154
Taiwan	0.73	22	191	Israel	0.57	26	171
South Korea	0.5	28	202	Turkey	0.40	30	199
				Egypt	0.28	36	159
				Saudi Arabia	0.20	50	145

Source: SCImago Journal & Country Rank, with Scopus data, elaborated by the author.

among the countries with the most scientific output, and Peru, Ecuador and Bolivia with the least. The region showed greater specialization in Public Health than the world figure of reference, particularly between 2007 and 2010. The weakest countries were Argentina and Panama.

In North America, the US and Canada occupy positions 1 and 3 in the ranking by volume of output in Public Health. The United States contributes with over 30% of total documents. In thematic specialization the US and Canada take positions 135 and 133, respectively, despite having a RSI above the world average, as does the regional aggregate.

Western Europe has a privileged position owing to the United Kingdom, Germany, France, Italy and the Netherlands, respectively in positions 2, 5, 7, 8 and 9 worldwide. The other countries of Western Europe are

well situated. As a region, it surpassed the world average in the year 2010 alone. The strongest RSIs are seen in the UK and Netherlands.

Eastern Europe has countries positioned from 27 to 44 in the ranking by number of documents. Both regionally and on the national level, they are below the world average in thematic specialization except for the Czech Republic in 2003, Estonia in 2007 and Serbia in 2010.

In Asia, Japan has the most output, followed by China and India. In terms of thematic specialization, the Asian countries occupy the final positions in the ranking, and the regional aggregate is below the world average. The countries best situated in Public Health output are Bangladesh, Thailand and Pakistan.

Northern Africa's four counties are ranked between 70 and 119. The region is well below the world average in

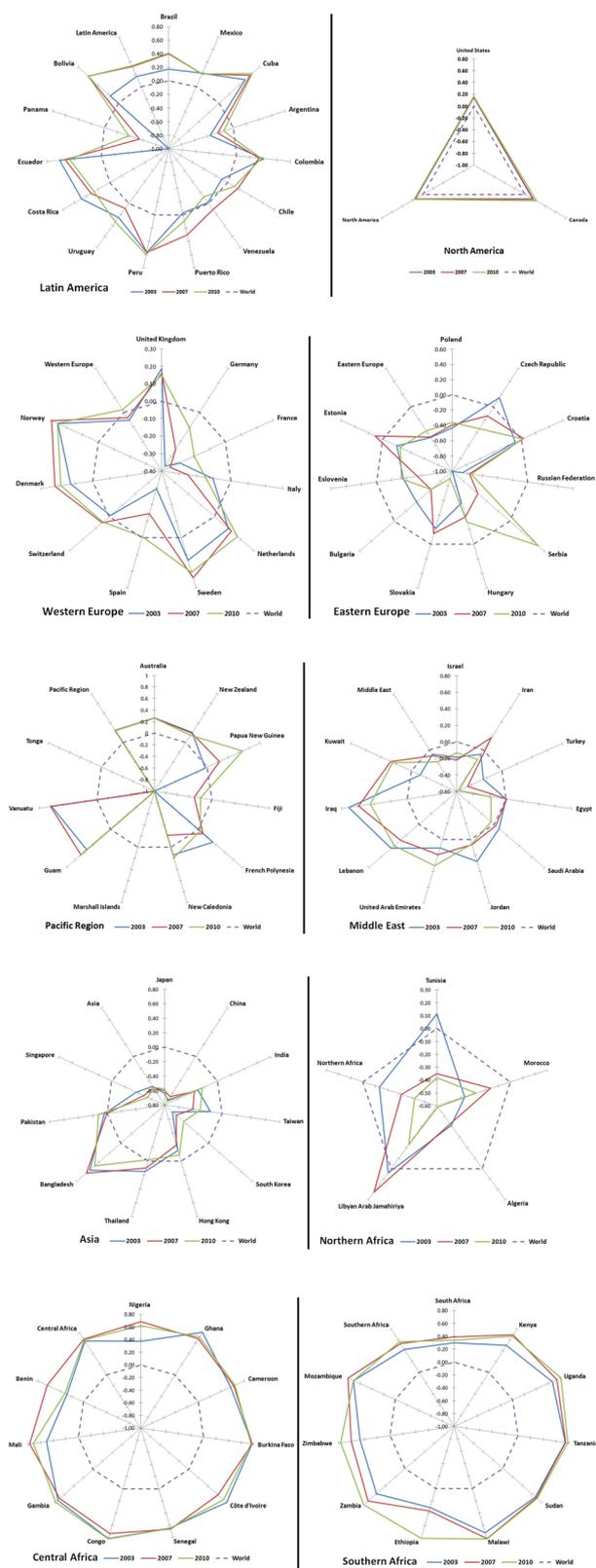


Figure 3 Relative specialization index by region. Scopus 2003, 2007 and 2010. Source: SCImago Journal & Country Rank, with Scopus data, elaborated by the authors.

RSI. The best situated African countries are Nigeria and South Africa. Both the regions and the component countries are above the world reference in terms of thematic specialization. Indeed, the African countries occupy the top positions in the RSI ranking, and most are above the world reference, yet they have very low levels of scientific output. Central Africa showed a balanced yield in output and specialization.

In the Pacific region, Australia and New Zealand have the greatest volume of documents, and occupy places 4 and 23 of the world ranking, respectively. The region overall is above the world average in specialization.

The five countries of the Middle East with most scientific output can be found in positions 24 to 50. The regional aggregate is consistently below the world average in thematic specialization, throughout the period of study.

International collaboration in Public Health research/output

The pattern of communication involving Public Health by regions is complemented with the analysis of collaboration, with reference to international collaborative efforts both in all scientific fields, on the one hand, and in Medicine and Public Health, on the other (Figure 4). During the period analyzed, the African regions presented the greatest values for international collaboration (nearly 50%), whereas Asia, followed by North America and the Middle East, have the lower percentages of internationalization in all fields.

Comparison of these global percentages with those of area and thematic category show the European regions and North America to have the highest rates of internationalization in all fields. On the other hand, collaborative research in Public Health is seen to be greater than in Medicine as a whole in Africa, Europe,

Middle East and Asia. It is notable that in Asia there are big differences in international collaboration among countries in the field of Public Health. These differences are a lot higher than those found both in Medicine and in the rest of the scientific fields.

In Latin America, the figures are fairly homogeneous. Over 30% of Latin American documents in Medicine and Public Health involved international participation, a rate reflecting that of overall collaboration. In 1996, 35.8% of output was collaborative, dropping to just 25.4% in 2011; in contrast, collaboration rose in all other regions.

Visibility of Latin American scientific output in Public Health

As a rule of thumb, there is a high correlation between output and citation, confirmed with our results. Figure 5 displays the percentage of scientific output in the x axis, and the percentage of citation in axis y; a high correlation of $R^2 = 0.97$ was obtained. That is, the greater the volume of output, the greater the likelihood of being cited. Yet we should stress that the citable production in this study included articles, reviews and conference acts. In Africa and the Pacific, there is a noteworthy gap between the figures for total output and cited output.

Figure 5 offers a comparison of the rates of production and of citation. North America receives over 50% of all the citations in Public Health, 40% of citable output worldwide, and 36% of world output. Meanwhile, Latin America harvests only 3.3% of world citations, a lesser value in light of the citable documents (6.47%) and total documents (5.47%). Except for the Pacific, we see a trend of greater participation in Public Health than percentage of citations received. The African values are again low for both indicators. Medicine received 28.3% of the total citations worldwide, whereas Public

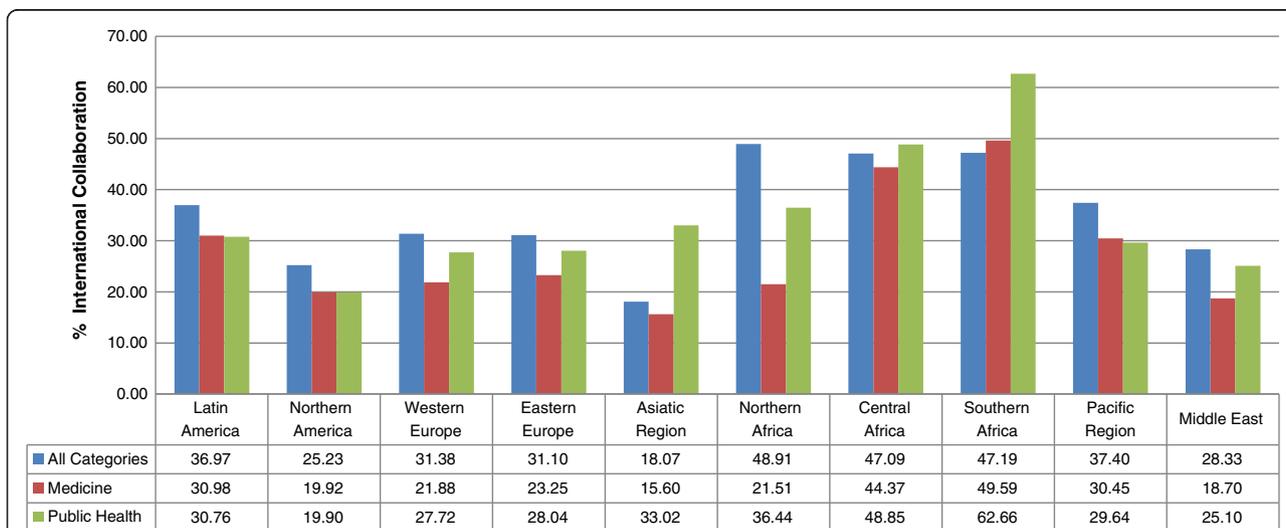
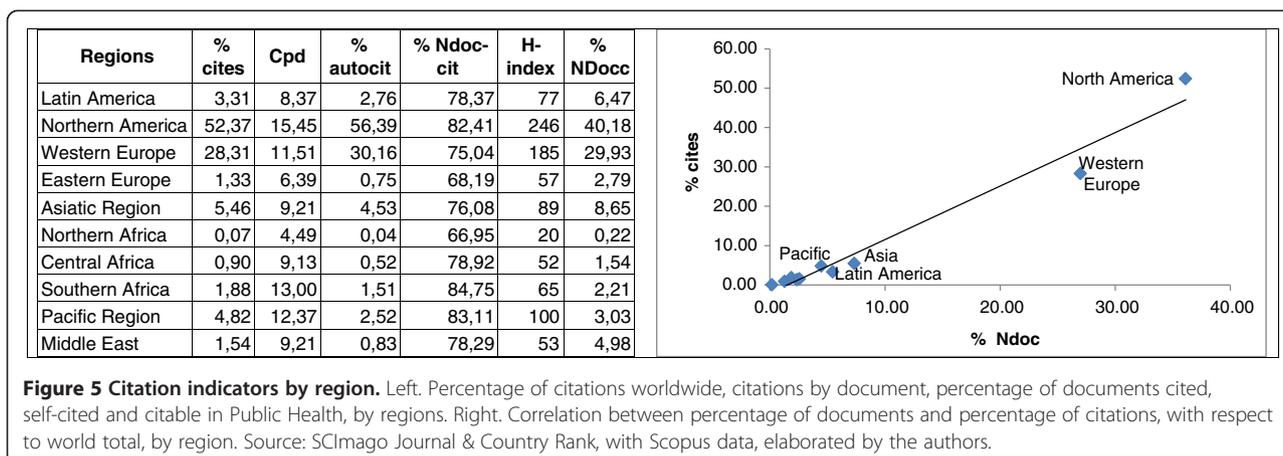


Figure 4 International collaboration in Public Health, Medicine and all the categories by region. Source: SClmago Journal & Country Rank, with Scopus data, elaborated by the authors.



Health took in 3.87% of those in the area of Medicine, and 1.47% of the global citation figure.

A closer look at the indicator “citations per document” (Figure 5) can be useful for appraising the volumes on a macro level. The visibility of Public Health is less than that of Medicine (respective means of 9.91 and 10.65 citations per document). North America is the most visible region in Public Health, in agreement with the volume of its citable output. Latin America, along with Asia, lies well below the world average, and Northern Africa is last of all for this indicator. These results are conditioned by the percentages of cited documents, which are over 80% in the cases of North America, Southern Africa and the Pacific. Auto-citation stands as roughly one-fourth of total citation in all the aggregates. The relative peak in this indicator, detected between 2003 and 2006, appears proportional to the number of citations.

Finally, the H index is a measurement of impact used by evaluation and financing agencies. It is not valid as an indicator in the study of regional aggregates, yet it serves to highlight our results regarding visibility. North America leads the ranking with a value of 246, followed by Western Europe, the Pacific, and Asia. The H index of Latin America is 77 in Public Health, in fifth place (Figure 5). In Medicine, the H-index ranges from 872 to 69. As it was the case with Public Health, North America has the higher value while North Africa has the lower value.

Correlation between indicators of output, specialization, and citation

In order to discover common patterns in the regional output of Public Health documents, we calculated the correlation coefficients of the Spearman range in view of the positions that the countries occupied on the rankings by the different indicators (Table 2). No clear relationships emerged, however, given the macro level of aggregation. All the indicators show some degree of correlation, yet intensity varies. The association between the number of

total documents and that of citable documents is weak, probably due to inherent properties of the indicator, which is no longer “complete” in the final years of the period; that is, it is expected that these documents will continue to be cited for some years beyond our study period. The RSI has a weak negative correlation with the indicators of output and citation, meaning that no association can be established between volume and specialization, or between specialization and visibility.

Discussion

Scientific output by regions, representativity and specialization in Public Health

The regional distribution of the output in Public Health coincides with the pattern of communication in world scientific production in general [4,9,10], where North America, Western Europe and Asia contributed over 80% of output overall. A breakdown by counties shows the top producers to be the US, the UK, Canada, Australia and Germany, similar to the findings of Navarro and Martin [11], who studied only original articles according to the Science Citation Index-Expanded (SCI-EXPANDED) and the Social Science Citation Index (SSCI); although their ranking was similar, France took fifth place in their results.

Table 2 Coefficient of Spearman range correlation among indicators

Indicators	Ndoc	Ndocc	RSI	Cites	Autocit	Cpd	H index
Ndoc	1.00	0.972*	-0.258*	0.950*	0.952*	0.420*	0.939*
Ndocc	0.972*	1.00	-0.257*	0.978*	0.980*	0.448*	0.967*
RSI	-0.258*	-0.257*	1.00	-0.210*	-0.222*	0.132	-0.193*
Cites	0.950*	0.978*	-0.210*	1.00	0.985*	0.589*	0.993*
Autocit	0.952*	0.980*	-0.222*	0.985*	1.00	0.527*	0.978*
Cpd	0.420*	0.448*	0.132	0.589*	0.527*	1.00	0.590*
H index	0.939*	0.967*	-0.193*	0.993*	0.978*	0.590*	1.00

*Indicates significant bilateral correlation at a level of 0.01.

In Latin America, Brazil and Mexico were seen to be substantial producers in Public Health.

These studies point to a series of factors that determine the scientific dynamics of regions nowadays. For one, there is a growing volume of production in certain Asian countries, China foremost among them, due to an increase in funds for R + D by the Chinese government and the highly qualified human resources [12]. In 2006, China was the second country in number of documents according to the expanded SCI-Web version [13]. Also important is the emergence of South Korea, Brazil, India, the Middle East, Southeast Asia and Northern Africa [14]; the expansion of the European Union, and the comparatively high yet stagnant US output, perhaps having reached its peak [9,10,13]. The appearance of the Scopus database and the greater thematic, geographic and linguistic coverage may be additional factors [5,15].

In the case of Public Health, rising output is found in regions such as Africa, Latin America and Asia, where output was previously very low. Contrariwise, in North America, where production was quite high, a slightly downward trend is seen.

Western Europe in general makes an important contribution to Public Health research. Its volume is similar to that of the US, though they are dissimilar in visibility. The growth of science almost certainly has to do with the support lent by the European Commission for Research since the 1970s [16,17]. Growth is not homogeneous, however, and variations suggest different traditions as well as diverse levels of investment.

Eastern Europe, meanwhile, shows results similar to those reported for the period 1990–2009 by Karamourzov in 2012, regarding the independent scientific development of CIS countries (Commonwealth of Independent States). Despite the political transition and economic recovery of the past two decades, none of these Eastern countries has secured a leading position in the scientific arena. Problems for development may stem from the substantial structural changes of the 1990s, a decrease in the scientific population, and the publication of primary studies in national journals or in the Russian language, not included in international indexes [18].

In turn, the growing output in Africa may be traced to a strategic fight against poverty. The GNP of most African states increased between 2002 and 2008, though it is still low and hampers investment in science, technology and innovation. South Africa is the only country approaching 1% investment of GNP; its Gross Budget for Research and Development (GBRD) in 2007 was 0.93% [19].

Normalizing the number of documents by number of inhabitants reveals the Pacific region to have intensive activity in Public Health, along with North America and Western Europe. Similar results were described by authors

Rahman and Fukui, who compared the regions using numbers of biomedical publications per one million inhabitants in the period 1990–2000 [20].

The study by Falagas *et al.*, covering three biomedical areas including Public Health, showed Latin America to be second to last in the number of documents, followed only by Africa. Standardizing this indicator for total inhabitants leads to the same results, and slightly better ones when adjusted by GNP [21]. Another study using subcategories Preventive Medicine, Occupational and Environmental Medicine; Epidemiology; and Public Health revealed that Latin America produced 1.5%, 1.7% and 1%, respectively, during the period 1995–2003, according to the Journal Citation Report (JCR) database of the ISI [22].

In recent years, Latin America has undergone considerable improvement in Public Health output. A number of factors have been influential: a greater awareness of the need to foment research, a focus on Public Health problems, and efforts to improve the quality of life of the population overall. Despite more funds for Public Health, the number of researchers is low, and many researchers go abroad in search of better opportunities for training and producing science [1,19,23,24].

Another factor is the entry of journals in the SciELO database (Scientific Electronic Library Online) in Scopus, which could have contributed to the growth of the Latin American aggregate. Since its incorporation, it was intended to enhance the visibility of Latin American scientific output [25–27]. Brazil is emerging in economic terms as well as research efforts, and its exponential growth since the 1990s has been underlined in many studies, characterized by publication largely in national journals, while having lower rates of international collaboration than the rest of the Latin American countries [28–30].

International collaboration and visibility

At present, enhanced collaboration is desirable at all levels and in all productive sectors, including scientific output. Policy holds that collaboration favors sustainable development, which is the foundation for the socioeconomic independence of developing countries, and heightens research visibility [31].

Latin America follows the international pattern of fomenting scientific cooperation among countries, linked with greater quality and fortified scientific capacity [32]. Yet we spot an opposite, downward trend in Public Health, evidenced by countries such as Brazil and Cuba [30]. Clearly, the relations among research institutions, universities and the productive sector could be improved [23].

The African regions, on the other hand, manifest growing collaboration. This has implications for their visibility; but most likely reflects a certain dependence upon collaborating associates from countries strong in science rather than leadership *per se* [33]. Developing regions should actively

learn and cooperate with economic power to enhance their scientific research level and change their position in information dissemination [34].

The low level of collaboration found for Asia coincides with previous studies where the region was confirmed as a nucleus of Public Health research [11]. China, the main producer, does not increase in citation at the same rate as it does in Public Health output, a trend pointed out by a previous global analysis [12]. In contrast, North America, with modest collaboration, is a world leader in terms of output and visibility in the field.

Regarding auto-citation, North America and Western Europe more clearly rely on the wealth of knowledge they themselves produce or that of nearby geographic areas. This would explain the concentration of impact in the most productive regions [35]. The high values for self-citation are logical in view of the high volume of citable output harvested in these two regions, with ample scientific communities contributing to the mainstream.

Correlation between bibliometric indicators

The analysis of correlation between/among indicators suggests that a greater volume of scientific output is accompanied by greater visibility and lesser thematic specialization. However, this study is just an initial venture toward the domain of Public Health at the regional level. Specific characteristics or trends of each country may emerge in further studies, clarifying the associations between volume, visibility and specialization of a country.

Conclusions

World scientific output in Public Health represents some 5% of the total production in Medicine, and is less visible. The regional distribution coincides with that of science in general: North America and Western Europe are the most productive regions as well as the most visible ones, the Pacific region is characterized by a high impact and degree of specialization, Asia has noteworthy sustained growth, Eastern Europe and the Middle East are low in the rankings for quantity and quality, and the African regions are the least productive of all; however, they have a high level of specialization and more articles in collaboration.

The Latin American contribution to the world arsenal of science can be considered scanty. The greatest strengths are its high level of specialization in Public Health and the sustained growth of its output. It has risen to fifth position in the international ranking. Together with Asia, Latin America is the region showing the fastest development in research over the past 16 years. Within Latin America, Brazil is the top producer, and Brazil, Cuba and Colombia have high levels of specialization in Public Health.

Among the weaknesses, we may mention the decreasing international collaboration despite the internationalization of science through cooperation, which is seen as a factor

encouraging scientific development in Latin America. Notwithstanding, the lower volume of documents in international collaboration does not mean a decrease in the number of participating countries. Further analysis of each specific country would be necessary to determine whether this is a generalized trend, or rather a phenomenon of just some countries. Another weakness is that the increase in the number of articles is not yet reflected in the visibility in the scientific output in terms of citation, although it is reflected in the greater international presence in the first reference of the world scientific literature.

The results of this paper may be viewed as a diagnostic tool for measuring Latin America's research capacity, and also serve to infer its potential through comparison with other world regions. Such information is necessary to monitor the essential function of research for the development and application of innovative solutions in the domain of Public Health.

Future work will lead us to a combined study of socio-economic indicators (investment and human resources) and bibliometrics of the main Latin American countries in order to enrich the analysis of results with the research efforts that each country dedicates to an area with vast social and economic repercussions: Public Health.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

GZ-G gathered data from source, carried out the analysis of data and drafted the manuscript, ZC-R conceived of the study, and participated in its design and coordination and helped to draft the manuscript, BV-Q – conceived of the study, and participated in the design and performed the statistical analysis, FM-A carried out the main bibliometric indicators and the development of source of information used. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgment

We acknowledge support of the publication fee by the CSIC Open Access Publication Support Initiative through its Unit of Information Resources for Research (URICI).

Author details

¹Department of Teaching and Research, National Medical Sciences Information Centre-Infomed, 27 entre M y N, CP: 1400, Plaza, Havana, Cuba. ²CSIC, Institute of Public Goods and Policies, Albasanz 26-28, 28037 Madrid, Spain. ³Department of Information and Communication, University of Granada, Campus de Cartuja s/n, 18071 Granada, Spain. ⁴SCImago Research Group, Madrid, Spain.

Received: 11 July 2013 Accepted: 12 June 2014

Published: 21 June 2014

References

1. Pan American Health Organization: *Policy on Research for Health*. In *9th Directing Council 61st Session of the Regional Committee; 28 September-2 October 2009*. Washington D.C: PAHO; 2009.
2. Organización Panamericana de la Salud: *La Salud Pública en las Américas. Nuevos Conceptos, Análisis del Desempeño y Bases para la Acción*. Washington, D.C: OPS; 2002.
3. Organización Panamericana de la Salud: *Capacidades en salud pública en América Latina y el Caribe: evaluación y fortalecimiento*. Washington, D.C: OPS; 2007.

4. Grupo SCLmago: SCLmago journal & country rank: un nuevo portal, dos nuevos rankings. *El Profesional de la Información* 2007, **16**:645–646.
5. Moya-Anegón F, Chinchilla-Rodríguez Z, Vargas-Quesada B, Corera-Álvarez E, Muñoz-Fernández FJ, González-Molina A, Herrero-Solana V: **Coverage analysis of scopus: a journal metric approach.** *Scientometrics* 2007, **73**:53–78.
6. **World Bank Data.** <http://data.worldbank.org>.
7. Chinchilla-Rodríguez Z, Moya-Anegón F: *La Investigación Científica Española (1995–2002): una Aproximación Métrica.* Universidad de Granada: Granada; 2007.
8. Glänzel W: **Science in Scandinavia: a bibliometric approach.** *Scientometrics* 2000, **48**:121–150.
9. Moya-Anegón F, Chinchilla-Rodríguez Z, Corera-Álvarez E, González-Molina A, López-Illescas C, Vargas-Quesada B: *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española 2008.* Madrid: FECYT; 2010.
10. Leydesdorff L: **World Shares of publications of the USA, EU-27, and China compared and predicted using the new Web of Science interface versus Scopus.** *El profesional de la información* 2012, **21**:43–49.
11. Navarro A, Martín M: **Scientific production and collaboration in Epidemiology and Public Health, 1997–2002.** *Scientometrics* 2008, **76**:291–313.
12. Zhou P, Leydesdorff L: **The Emergence of China as a Leading Nation in Science.** *Res Policy* 2006, **35**:83–104.
13. Leydesdorff L, Wagner C: **Is the United States losing ground in science? A global perspective on the world science system (updated for 2006).** *Scientometrics* 2009, **78**:23–36.
14. The Royal Society: *Knowledge, Networks and Nations: Global Scientific Collaboration in the 21st Century.* London: The Royal Society; 2011.
15. Arencibia-Jorge R, Moya-Anegón F: **Challenges in the study of Cuban scientific output.** *Scientometrics* 2010, **83**:723–737.
16. McCarthy M, Clarke A: **European public health literature— measuring progress.** *Eur J Public Health* 2007, **17**(Supplement 1):2–5.
17. Clarke A, Gatineau M, Grimaud O, Royer-Devaux S, Wyn-Roberts N, Le Bis I, Lewison G: **A bibliometrics overview of public health research in Europe.** *Eur J Public Health* 2007, **17**(Supplement 1):44–49.
18. Karamourzov R: **The development trends of science in the CIS countries.** *Scientometrics* 2012, **91**:1–14.
19. UNESCO: *UNESCO Science Report 2010.* Paris: UNESCO Publishing; 2010.
20. Rahman M, Fukui T: **Biomedical publication—global profile and trend.** *Public Health* 2003, **117**:274–280.
21. Falagas M, Michalopoulos A, Bliiziotis I, Soteriades E: **A bibliometric analysis by geographic area of published research in several biomedical fields, 1995–2003.** *CMAJ* 2006, **175**:1389–1390.
22. Soteriades E, Falagas M: **A bibliometric analysis in the fields of preventive medicine, occupational and environmental medicine, epidemiology, and public health.** *BMC Public Health* 2006, **6**:301.
23. Barreto S, Miranda J, Figueroa J, Schmidt M, Muñoz S, Kuri-Morales P, Silva J Jr: **Epidemiology in Latin America and the Caribbean: current situation and challenges.** *Int J Epidemiol* 2012, **41**:557–571.
24. Council on Health Research for Development: *Supporting Health Research System Development in Latin America. Results of Latin America Regional Think Tank.* Antigua: COHRED; 2006.
25. Arencibia-Jorge R, Vega-Almeida R, Chinchilla-Rodríguez Z, Corera-Álvarez E, Moya-Anegón F: **Patrones de Especialización de la Investigación Cubana sobre Salud (Scopus 1996–2009).** *Revista Cubana de Salud Pública* 2012, **38**(Supplement). http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol38_5_12/sup07512.htm.
26. Miguel S: **Revistas y producción científica de América Latina y el Caribe: su visibilidad en SciELO, RedALyC y SCOPUS.** *Revista Interamericana de Bibliotecología* 2011, **34**:187–199.
27. Packer A: **Alianza Scopus-SciELO: por el avance de la comunicación científica.** *Elsevier News* 2007, **35**.
28. Glänzel W, Leta J, Thijs B: **Science in Brazil. Part 1: A macro-level comparative study.** *Scientometrics* 2006, **67**:67–86.
29. Meneghini R, Packer A: **The extent of multidisciplinary authorship of articles on Scientometrics and Bibliometrics in Brazil.** *Interciencia* 2010, **35**:510–514.
30. Chinchilla-Rodríguez Z, Benavent-Pérez M, Miguel S, Moya-Anegón F: **International Collaboration in Medical Research in Latin America and the Caribbean (2003–2007).** *J America Society for Inf Science Technol* 2012, **63**:2223–2238.
31. Chinchilla-Rodríguez Z, Vargas-Quesada B, Hassan-Montero Y, González-Molina A, Moya-Anegón F: **New approach to the visualization of international scientific collaboration.** *Inf Vis* 2010, **9**:277–287.
32. Sancho R, Morillo F, De Filippo D, Gómez I, Fernández M: **Indicadores de colaboración científica inter-centros en los países de América Latina.** *Interciencia* 2006, **31**:284–292.
33. Lanchos-Barrantes B, Guerrero-Bote V, Chinchilla-Rodríguez Z, Moya-Anegón F: **Citation Flows in the Zones of Influence of Scientific Collaborations.** *J Am Soc Inf Sci Technol* 2011, **63**:481–489.
34. Chichen Z, Qi Y, Qinghua F, Zhiguang D: **Research collaboration in health management research communities.** *BMC Med Inform Decis Mak* 2013, **13**:52.
35. SCImago Lab: **Scientific excellence georeferenced. The neighborhood matters.** <http://www.scimago.com/blog/2011/scientific-excellence-georeferenced-the-neighborhood-matters>.

doi:10.1186/1471-2458-14-632

Cite this article as: Zacca-González et al.: **Bibliometric analysis of regional Latin America's scientific output in Public Health through SCLmago Journal & Country Rank.** *BMC Public Health* 2014 **14**:632.

Submit your next manuscript to BioMed Central and take full advantage of:

- **Convenient online submission**
- **Thorough peer review**
- **No space constraints or color figure charges**
- **Immediate publication on acceptance**
- **Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar**
- **Research which is freely available for redistribution**

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



Artículo 2

Latinoamerican scientific output in Public Health: combined analysis of bibliometrics, socioeconomics and health indicators.

Chinchilla-Rodríguez, Z., Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F.

Publicado en: Scientometrics, 2015, 102 (1), 609-628.

Latin American scientific output in Public Health: combined analysis using bibliometric, socioeconomic and health indicators

Zaida Chinchilla-Rodríguez · Grisel Zacca-González ·
Benjamín Vargas-Quesada · Félix Moya-Anegón

Received: 25 February 2014
© Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary 2014

Abstract This study characterizes the volume and visibility of Latin American scientific output in the area of Public Health, through a combined analysis of bibliometric, socioeconomic and health indicators of the top 10 Latin American producers of documents. The information was obtained from the SCImago Institutions Rankings (SIR) portal, based on Scopus data, in the category *Public Health, Environmental and Occupational Health*, of the area *Medicine*, for the period 2003–2011. Our scientometric analysis involved a set of quantitative indicators (based on document recount), plus performance ones to measure impact and excellence (based on citation recount) and international collaboration. The socioeconomic indicators measured investment in health and in research, and the number of researchers. Basic health indicators were used, along with the inequity indicator known as INIQUIS. The main results reveal that the research systems with the greatest capacity to communicate scientific results are those of Brazil and Mexico, and potentially Colombia and Argentina. The best visibility was demonstrated by Uruguay, Puerto Rico and Peru, countries with high rates of collaboration. No single country stands out as having a perfectly balanced relationship regarding all the dimensions analyzed. A relative balance is achieved by Brazil, Uruguay and Argentina, though with different levels of scientific output. The tangible achievements in health attained by Cuba and Chile do not appear to be related with the results of research published in the area of Public Health. There is clearly a need to find methods that would allow us to evaluate the transfer of research knowledge into practice, by means of the scientometric perspective.

Z. Chinchilla-Rodríguez
CSIC, Institute of Public Goods and Policies, Madrid, Spain

G. Zacca-González
Department of Teaching and Research, National Medical Sciences Information Centre Infomed,
Havana, Cuba

B. Vargas-Quesada (✉)
Department of Information & Communication, University of Granada, Granada, Spain
e-mail: benjamin@ugr.es

F. Moya-Anegón
CSIC, Institute of Public Goods and Policies, Madrid, Spain

Keywords Public Health · Latin America · Research evaluation · Bibliometrics · Health indicators · Socioeconomic indicators

Introduction

The World Health Organization (WHO) acknowledges the importance of investigation in the search for solutions to health problems worldwide, and to improve the state of health of populations. Research is essential to clarify the nature and scope of health problems, as well as to define effective interventions and strategies (Organización Panamericana de la Salud 2008). Apparently, however, not all Latin American countries uphold Health-related research as a crucial element for human and economic development, for which reason it is not always given the priority necessary to fuel its advancement COHRED (2006).

The first Latin American Conference on Research and Innovation for Health, celebrated in Brazil in April of 2008, sought practical responses in the face of challenges common to the whole region, to funnel research toward health priorities and contribute to the equitable development of the region. To this end, it emphasized the creation, development and fortification of national health research systems, and regional cooperation, as means of taking best advantage of the existing resources and reduces inequalities. Alger et al. (2009).

In the past decade, some Latin American countries have made consistent and substantial investments in health research. They have prioritized topics considered relevant to improve health and further the development of a health system in each country. Notwithstanding, the scarcity of funds continues to be a major problem affecting the countries of this region. Financing is not only difficult to obtain; it is either not sustained or altogether inexistent (COHRED 2006; Maloney 2009). Moreover, the economic growth of the region is not reflected by a greater funding for research and development (R + D) in a homogenous fashion, across boundaries. UNESCO's Report on Science 2010 shows the gross domestic product (GDP) of the region to have increased substantially between 2002 and 2007—from 3741.2 to 5640.7 billion dollars. This means a proportional rise in world participation, from 8.0 to 8.5 %. This growth in the GDP is reflected in the Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD), with an increase from 22.1 to 34.6 million dollars of PPA (from 2.8 to 3.0 % of the world Gross Expenditure for Research and Development) between 2002 and 2007. The ratio between GDE-RD and percentage of GDP remained stable, at 0.6 %.

The deficit in human resources is another factor influencing the results of scientific research. The number of researchers expressed as the equivalent of a full work day, at the regional level, increased from 169.9 to 252.1 thousands of researchers between 2002 and 2007, respective proportions of the worldwide distribution of researchers of 2.9 and 3.5 %. As far as Public Health is concerned, there is a critical mass of researchers that has made a considerable scientific contribution to the world literature despite the limitation of resources. Although Latin America has a strong tradition of Public Health schools and academic centers, with at least 34 universities and institutions offering Masters and Ph.D. programs in Epidemiology and Public Health (Barreto et al. 2012), there are evident problems in training and retaining researchers (Magaña-Valladares et al. 2009). Public Health Schools do not have sufficient tutors to attract doctoral students Mays et al. (2003), and the problem known as “brain drain” comes as a consequence of the inability to keep researchers on national soil (Maloney 2009).

Within Latin America, the countries with systems of research that are integrated are Argentina, Brazil, Chile, Costa Rica and Mexico, whereas the countries with semi-structured systems are Colombia, Panama and Venezuela. The countries with a system under

development or in a stage of reinforcement are Bolivia, Honduras, Paraguay and Uruguay Becerra-Posada (2009).

Advances in the national research systems for Health in Latin America, as reported by the Council of Research in Health for Development (COHRED) include: in Argentina the priorities in health research were defined, and the *Minister of Science and Technology* was created; Brazil increased the fraction of public funding dedicated to research; Colombia is in the process of implementing agendas of priorities; Cuba increased financing to create capacities for research; Mexico increased public funding for research as well as the number of positions destined for research; and Uruguay created funds for research in health coordinated by their Health Ministry and National Agency of Research and Innovation. It is now necessary to evaluate different aspects affected by the reforms in these countries, from financing to the results of scientific activities. According to Gilson, successful implementation of reforms requires attention to policy and strong political and technical skills to effectively manage processes of change (Gilson 1999). A successful analysis of the literature demands the establishment of a diagnosis of the existing situation in order to identify relevant indicators of literature production and visibility (Macías-Chapula 2005a, b). Up to date, no clear picture or systematic study exists as to the results or impact of this support by international and national agencies. Some results at the regional level make manifest three fundamental shortcomings that partly motivated our study: the lack of national plans for research into Public Health, the lack of periodical evaluation in fulfilling the program, and the absence of formal and transparent mechanisms for the assignment of research resources in many countries (Pan American Health Organization 2002, 2007).

On the other hand, developing the capacity to effectively carry out essential health research is an integral part of health research systems at both the national and global levels. Research capacity is the ability to define and prioritize problems systematically, develop and scientifically evaluate appropriate solutions and share and apply the knowledge generated (Lansang and Dennis 2004). To assess research capacity social, economic, political components should be considered. Some of them are infrastructures and resources, policy and government commitment, financing, the number and distribution of schools of Public Health, Public Health teaching programs, Public Health researchers and post-graduate students, research facilities, information (library facilities and online access), research culture, publication, leaderships, partnerships, collaborations and research networking integration, knowledge translation and exchange mechanisms, etc....

In this context, a previous study undertook an external, systematic and objective evaluation of the scientific output of Latin America as a macro aggregate and its comparison worldwide (Zacca-González et al. 2014) as a basic analytical instrument to establish points of reference and facilitate decision-making regarding research policies related with health. In the present study, the focus is on the main countries producing knowledge in Public Health research.

Objective

The aim of this study is to analyze the main results of scientific output with international visibility from the principal producers of knowledge in the region of Latin America, together with socioeconomic and health indicators. The research questions we planted were: What is the research capacity of these systems to communicate research results through international channels within the specific domain of Public Health? How much

have they produced, how visible are they and what are the main patterns of publication taking into account the socioeconomic and health context?

Materials and methods

The bibliometric information was extracted from the SCImago Institutions Rankings portal SCImago (2007), based on Scopus data (2013) (Moya-Anegón et al. 2007), for the category *Public Health, Environmental and Occupational Health* of the area *Medicine*, in the period 2003–2011. Aside from the geographic consideration, the selection of Latin American countries entailed two criteria of inclusion—that the country produced at least 1,000 documents in the subject area *Medicine*, and 100 in the category *Public Health*, during the period 2003–2011. Ten countries fulfilled these pre-requisites: Brazil, Mexico, Colombia, Cuba, Chile, Argentina, Peru, Venezuela, Puerto Rico and Uruguay. All types of documents are considered, including citable and non citable documents indexed in journals covered by Scopus. Although it has been demonstrated that gray literature documents such as books, websites, technical reports, surveys, thesis and official norms are important channels of scientific communication in *Public Health* (Macías-Chapula 2010), the exclusion of this type of documents is a limitation of this paper.

To obtain data about the worldwide population and investment indicators, we used the portal of the World Bank (2010) and that of UNESCO's Institute of Statistics (UIS). The health indicators were adopted from the Global Health Observatory of the World Health Organization (Global Health Observatory, 2013).

Table 1 offers a description of the bibliometric, socioeconomic and health indicators used.

Results

During the period 2003–2011 Scopus recorded 211,601 documents in *Public Health* worldwide. Latin America put out 13,912 of these documents (6.57 % of world output). The 10 Latin American countries with greater output produced, altogether, over 90 % of all the regional literature in *Public Health* registered in Scopus during the 9-year period of study (Table 2).

Countries can be grouped according to the volume of scientific output in four levels, been Brazil the high producer; Mexico, Colombia, Cuba, Chile and Argentina medium; Peru, Venezuela, Puerto Rico and Uruguay low; and the rest of the Latin American countries that were not included in this paper and had less of 100 in the category *Public Health*, during the period 2003–2011 could be considered very low producers.

Brazil provided 67.3 % of the total documents of the region, and Mexico 14.7 %. That is, just two countries are responsible for over 80 % of Latin American output. The growth rate of Brazil was the highest (278 %) registered for any country in the region, and derives largely from the 5-year period of 2003–2007; meanwhile, the volume of Mexican production decreased in the 2007–2011 by 6.5 %. After an important gap in the regional output values, we find Colombia and Chile in third and fourth places, respectively with 6 and 5.4 % of publications. These two countries grew below the regional rate of growth for the period overall (291 %), advancing more between 2003 and 2007 than in subsequent years. Cuba occupies the fifth position, with nearly 5 % of Latin America's output; its rate of growth is 223 %, below the regional mean and slowing down in more recent years.

Table 1 Listing of bibliometric, health and socioeconomic indicators

Indicator	Description
<i>Bibliometric indicators</i>	
Number of documents (Ndoc)	Total number of documents published by each country
Percentage of documents (% Ndoc)	Percentage of documents with respect to the aggregate of reference. To compare output among countries, the reference value taken was the total number of documents produced by Latin American countries
Rate of growth (RG)	Percentage-wise difference in the number of papers published with respect to the previous period
Number of documents per one million inhabitants	Average number of documents per one million inhabitants per year
Citations per document (Cpd)	Average citations received for total scientific production of a country during the period of study
Normalized impact (NI)	Relative number of citations received by each country, compared with the world mean for citations per document of the same type, year and category. It is calculated using the methodology “Item oriented field normalized citation score average” established by the <i>KarolinskaInstitutet</i> of Sweden, by which citation values are normalized at the level of the individual article Rehn and Kronman (2008). The values (%) show the relationship between the mean scientific impact of a country and the worldwide average on the whole, with a score of 1. Therefore, an NI of 0.8 means that the country is cited 20 % less than the world average; a score of 1.3 means it is cited 30 % more than the world average
Publications of high quality (% Q1)	Percentage of publications in journals included in the first quartile (top 25 %) of the category Public Health, according to SJR (González-Pereira et al. 2010)
Scientific excellence (% Exc)	Percentage of scientific output of a country that was included in the group of 10 % of most cited works in Public Health. Hence, this measures the amount of high quality scientific output (Bornmann et al. 2012)
Scientific leadership (% Lead)	Percentage of output of a country in which the main author (“corresponding author”) belongs to the national institutions of a given country. These are known as leadership documents (Moya-Anegón et al. 2013)
Excellence with leadership (% EwL)	Percentage of leadership documents of a country that are also among the 10 % most cited ones (Jeremić et al. 2013)
International collaboration (% Col)	Percentage of output of a country published in collaboration with other institutions outside the country
<i>Indicators of investment and researchers</i>	
Total expenditure in health	Sum of public and private spending on health. It is expressed as percentage of the gross domestic product (% of GDP) and as US\$ at current prices. The rate of growth was calculated as the percentage-wise difference between years of the study period
Expenditure in research and development (% del PIB)	Current and capital expenditure (public and private) in the creative work carried out systematically to increase knowledge and use it for new applications. It takes in basic and applied research, as well as experimental developments
Researchers	Professionals dedicated to the design or creation of new knowledge, products, processes, methods or systems, and to the management of the corresponding projects. It is expressed as a number per one million inhabitants

Table 1 continued

Indicator	Description
Researchers (medical and health sciences)	Professionals of the medical and health sciences who are dedicated to research, or those who do research collaterally, in addition to their main activity
<i>Health indicators</i>	
Life expectancy at Barth	Number of years that a newborn would live according to the patterns of mortality, if these do not change throughout the lifetime of the infant
Infant mortality	Number of children who do not survive the first year of life, per each 1,000 live births
Mortality, children under age 5	Probability that a child would die before reaching the age of five, per 1,000 live births
Maternal mortality	Number of women who die during pregnancy and childbirth, per 100,000 live births
Index of health inequities (INQUIS)	This index, adopted from Cardona, Acosta and Bertone, accounts for numerous indicators of health and the socioeconomic context, summing up the health situation of a given country. It assesses the state of inequalities in health in a simple manner, adopting values between 0 and 1 (scores near 0 corresponding to a better health context)

Table 2 Rate of growth and relative contribution to regional scientific output in Public Health of the main Latin American producers

Country	Ndoc	% Ndoc	Rate of growth		
			2003–2011	2003–2007	2007–2011
Brazil	9,356	67.25	278.57	150.67	51.02
Mexico	2,046	14.71	82.17	94.90	–6.54
Colombia	839	6.03	270.27	113.51	73.42
Chile	747	5.37	172.73	125.00	21.21
Cuba	693	4.98	223.81	126.19	43.16
Argentina	627	4.51	285.29	70.59	125.86
Peru	315	2.26	233.33	61.11	106.90
Venezuela	204	1.47	31.58	47.37	–10.71
Puerto Rico	202	1.45	125.00	125.00	0.00
Uruguay	107	0.77	44.44	0.00	44.44
Latin America	13,912	100	291.24	188.37	44.94

Scopus 2003–2011

Source SCImago Institutions Rankings, from Scopus data elaborated by the authors

Argentina shows an output figure similar to Cuba’s, yet its volume of documents underwent noteworthy growth from 2007 to 2011. Peru, Venezuela and Puerto Rico each produced between 2.5 and 1.5 % of the regional total, while the share of the remaining countries is around 1 % or less. Venezuela and Mexico present decreasing values for output in the final period (Table 2; Fig. 1).

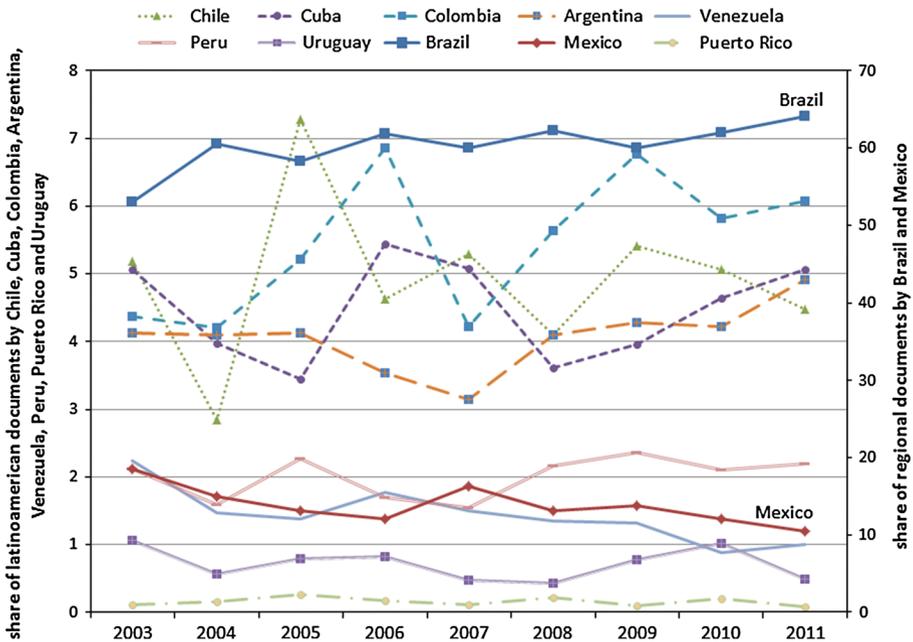


Fig. 1 Evolution of the relative share of the top 10 Latin American countries producing output in Public Health. Scopus 2003–2011. *Source* SCImago Institutions Rankings, from Scopus data elaborated by the authors

Socio-economic indicators

To contextualize the output of each country, we analyzed indicators of monetary investment and human resources, as well as the population of each country. The results show that Cuba and Puerto Rico had a greater volume of publication when the number of documents per one million inhabitants was standardized. They are followed by Brazil and Chile, with approximately five articles per one million inhabitants. Venezuela, Peru and Argentina were the countries with the smallest proportions. Although all the countries of study increased the average number of documents per one million inhabitants between the periods 2003–2007 and 2007–2011, the growth of Cuba during the second of these two periods is remarkable (Fig. 2).

In 2011, Cuba is the country seen to invest most heavily in health, in view of the GDP. Still, its percentage of investment per capita is low, especially in comparison with Brazil, the only country in the region who surpasses the recommended level of investment of 1 % GNP. In sharp contrast, Peru and Venezuela (and to a lesser degree, Colombia and Mexico) directs much more limited resources towards Health (Table 3).

The highest figures for researchers per one million inhabitants correspond to Brazil and Argentina, followed by Puerto Rico and Uruguay. Venezuela shows the greatest percentage of researchers dedicated to Medical and Health Sciences, though the figures for Brazil and Chile are also high. Brazil appears to be the most determined as far as consistently investing in Health research is concerned. The figures for Peru, Colombia and Mexico vary more widely. Chile and Argentina stand out in terms of investment in Total Expenditure in health as well as percentage of GDP per capita.

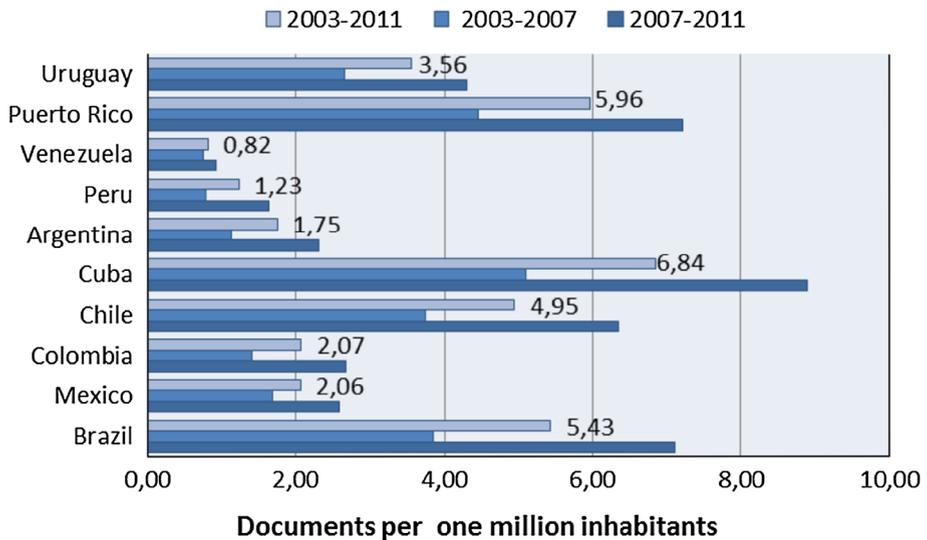


Fig. 2 Average number of documents in Public Health, adjusted to one million inhabitants, in the top 10 Latin American producers, according to Scopus. Period 2003–2011. *Source* SCImago Institutions Rankings, derived from Scopus data, and elaborated by the authors

Patterns of publication in the scientific output in Public Health

Analysis of the type of document helps identify the main channels of communication used to divulge results. The journal article is the main form of communication used in general. Over 80 % of the output in each country relies on this documental format, with the exception of Mexico, Cuba and Chile—these three countries present the greatest proportions of reviews (respectively, 13, 16 and 18 %). Conference papers are relatively infrequent in Latin America, the greatest contributions of this type coming from Puerto Rico, Mexico and Cuba, with about 7 % of output. The category “others” (letters, notes, abstracts, press articles and surveys) is the one least used (Fig. 3).

The distribution of documents according to the language of publication reveals that all the countries of study attained a higher impact when they published in English (Table 4).

Brazil nearly doubled its citations received for English-language articles in comparison with the citations received for papers published in Spanish. Over half of Mexico’s output is in English, and citations received for work in the English language are three times greater than for other languages. Colombia publishes 75 % of its output in Spanish, but the citations received are 2.5 times those of the production when in English and over five times that in Portuguese. Chile receives four times more citations when it publishes in English, a major language for communication in their case. Cuba receives five times more citations for its English-language publications and almost six times as many when it publishes in Portuguese, yet it is the country with the greatest percentage of output in Spanish (87.45 %). Argentina and Venezuela harvest roughly five times as many citations when publishing in English, and respectively nine and five times as in Peru, publication in English amounts to 85 % of the total; and their documents in English or in Portuguese attract more than double the citations of those written in Spanish. Virtually all the output from Puerto Rico is in English. Finally, Uruguay also receives three times as many citations for the English-language papers.

Table 3 Indicators of investment in health and R + D, and number of researchers

Country	Total expenditure in health (% del GDP)		Expenditure in health per capita (US\$ at current prices)		Expenditure in R + D (% of GDP)	Researchers per one million inhabitants	% Researchers (medical/health sciences)
	2003	2011	TC	TC			
	2003	2011	2003	2011			
Brazil	7.03	8.90	26.65	1,120.56	1.17	1,189.61	17.99
Mexico	5.78	6.16	6.48	619.62	0.40	429.03	12.34
Colombia	5.91	6.12	3.55	431.95	0.15	347.53	12.78
Chile	7.01	7.46	6.53	1,074.52	0.37	630.05	16.94
Cuba	6.31	10.00	58.29	606.08	0.61	432.76	NA
Argentina	8.22	8.11	-1.27	891.80	0.60	1,678.50	12.92
Peru	4.51	4.81	6.60	288.95	0.15	182.26	NA
Venezuela	5.86	5.16	-11.82	555.09	0.23	239.45	22.16
Puerto Rico	NA	NA	NA	NA	0.49	1,034.48	ND
Uruguay	9.68	8.00	-17.42	1,104.93	0.43	853.34	12.45

Source UNESCO Institute for Statistics (UIS) and World Bank

The figure for the last year available was used

NA not available

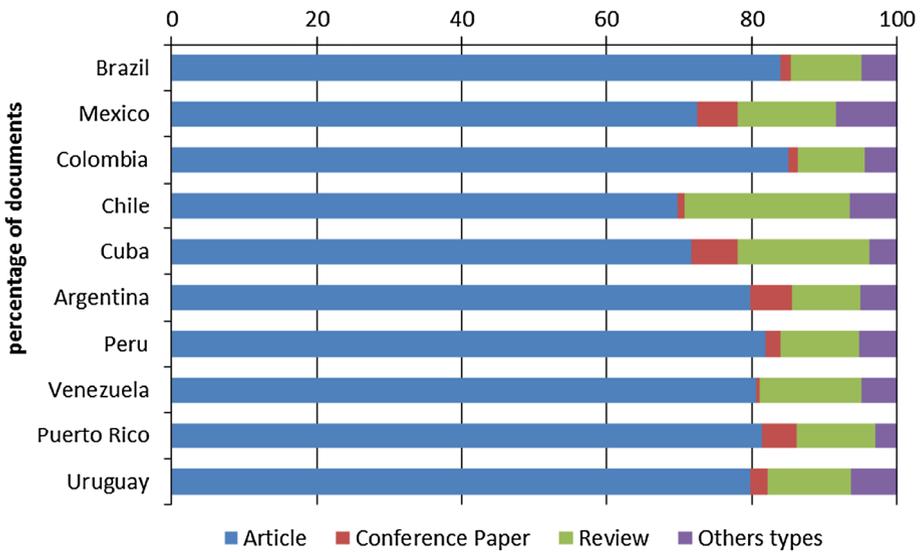


Fig. 3 Document type in the scientific output in Public Health for the top 10 Latin American producers. Scopus 2003–2011. *Source* SCImago Institutions Rankings derived from Scopus data, elaborated by the authors

Table 4 Percentage of documents and citations per document, by language of publication

Country	English		Spanish		Portuguese		Others		Eng/ sp	Eng/ por	Overlap
	% ndoc	cpd	% ndoc	cpd	% ndoc	cpd	% ndoc	cpd			
Brazil	46.64	6.26	2.84	3.32	64.73	4.34	0.54	0.542	1.89	1.44	14.22
Mexico	55.28	8.14	61.53	2.62	1.52	2.65	1.12	0.9	3.11	3.07	18.33
Colombia	46.60	5.85	74.26	2.28	1.19	1.1	0.54	1.3	2.57	5.32	22.05
Chile	40.70	8.74	67.87	1.99	0.54	4.25	0.24	1.25	4.39	2.06	9.10
Cuba	30.74	3.74	87.45	0.81	0.87	0.67			4.62	5.58	19.05
Argentina	67.94	8.31	33.17	1.76	1.91	0.92			4.72	9.03	3.03
Peru	85.08	8.59	13.33	2.93	2.22	4.14			2.93	2.07	0.63
Venezuela	64.71	8.98	37.25	2.42	4.90	2.5	1.59	1.35	3.71	3.59	6.86
Puerto Rico	99.50	7.79	0.99	6					1.30		0.50
Uruguay	73.83	10.86	26.17	3.79	0.93	4			2.87	2.72	0.93

Scopus 2003–2011

Source SCImago Institutions Rankings derived from Scopus data, elaborated by the authors

Most of the Latin American articles in Public Health are produced by the sector of Higher Education. This is not the case in Cuba and Mexico, however. There, research is predominantly carried out by the government, and within the health sector. In the private sector, output is almost non-existent. Within the sector “Other”, the country accumulating most production is Peru, with over 12 %, followed by Colombia, Mexico and Venezuela (Table 5).

As for the greater visibility of some countries with respect to others, in terms of normalized impact, we can see that in the sector of Higher Education, only Peru, Venezuela and Uruguay surpass the world mean impact; with respective figures of 11, 18 and 36 %. Argentina and Puerto Rico are near the world average, with a high proportion of documents. The rest of the countries are well below the world average, and Cuba has the least visibility of all. In the governmental sector, Cuba is the country with the greatest proportion, but citation is 85 % below the world average. Argentina, with over 31 % of its production in Public Health originating in governmental institutions, is 30 % above the world average. Mexico relies more heavily on the Health Sector, harvesting results of more impact there than through centers of Higher Education. Brazil, with a quarter of its output stemming from hospitals and other health centers, obtains the best visibility when compared with all the other sectors analyzed. The same is true of Colombia and Cuba, although their visibility is far from the world mean. A look at “other” sectors shows that despite little output, impact is greater in the case of Brazil and Chile.

Finally, the countries with the least production are the ones reaching the highest rates of impact, above all in Higher Education and the Health Sector. The exception to this rule would be Puerto Rico. Table 6 gives the main indicators of total output per country.

Peru is an interesting case. Its international participation is nearly 80 %, and its cited production is 25 % higher than the world average. In Uruguay, 71 % of output is carried out by international institutions, and it receives 42 % more citations than the world average. In Puerto Rico, the total production is 34 % below the world mean, despite the fact that 57 % of output is done in collaboration with other countries. This country only achieves good visibility for 8.9 % of output in the Health sector, with 61 % more citations than the world mean. In terms of international collaboration, Brazil is weakest (13 % of its participation involving foreign institutions), followed by Cuba (19.34 % collaborative efforts). These two countries share a high level of leadership, 94 and 89 %, respectively. That is, they had high volumes of output whose first (corresponding) authors were national citizens. Overall, Brazil presents a better balance between leadership and excellence than Cuba, as it had a better value in the excellence with leadership indicator, and there is less of a difference between the two indicators.

Focusing on the main producers, Argentina stands out as the country with the best results in normalized impact, with output slightly over the world mean for citation. Similar results are obtained by Venezuela, but with a contribution of publications per se that is just one-third that of Argentina. Cuba is the least visible country; its yield is 74 points below the world average. This is due to the low percentage of documents published in the better journals (Q1), the lesser proportion of articles of excellence, and the low rate of collaboration. Chile, Colombia and Brazil are also among the countries with the least visibility in terms of normalized impact, the low percentage of documents in Q1, and few articles among the 10 % highly cited at the worldwide level (excellence).

Peru, Puerto Rico and Uruguay were the countries publishing more articles in the first quartile, and in the chapter of excellence. In view of the fact that the reference point for excellence is 10 %, only two countries (Peru and Uruguay) are situated above the world mean, with respective values of 11.11 and 17.76 %. However, the leadership of these countries is low, and the excellence with leadership is likewise low; that is, the authors responsible for the highly cited documents do not pertain to that nationality. In the case of Uruguay, the set of highly cited documents owes exclusively to associations with foreign institutions, as there is no leadership in any document. Still, in the case of Peru, 2.87 % of its highly cited output is led by Peruvian authors. This is an example of a genuine capacity for

Table 5 Distribution of the number of Public Health documents and Normalized Impact, by institutional sectors for the top 10 Latin American producers

Country	Higher education		Government		Health sector		Private		Other	
	% Ndoc	NI	% Ndoc	NI	% Ndoc	NI	% Ndoc	NI	% Ndoc	NI
Brazil	88.58	0.65	11.25	0.78	25.92	0.82	0	0.78	0.47	1.01
Mexico	43.74	0.82	7.87	0.95	69.16	0.84	0.02	0.67	4.94	0.82
Colombia	85.10	0.51	0.95	0.44	25.27	0.77	0.01	0.34	6.08	0.77
Chile	78.18	0.54	0.40	0.22	40.70	0.32	0	0	4.15	1
Cuba	20.78	0.2	41.27	0.15	49.49	0.39	0	0	0.29	0
Argentina	62.36	0.96	31.42	1.3	19.94	0.86	0.01	1.14	3.51	1.03
Peru	60.00	1.11	7.62	1.73	43.49	1.46	0.01	0.94	12.38	1.06
Venezuela	80.88	1.18	21.08	0.56	30.88	1.09	0.01	0.37	4.41	0.64
Puerto Rico	87.62	0.83	1.49	0	8.91	1.61	0	0	0	0
Uruguay	59.81	1.36	2.80	0.66	34.58	1.64	0	0	2.80	2.04

Scopus 2003–2011

Source SCImago Institutions Rankings derived from Scopus data, elaborated by the authors

Table 6 Main bibliometrics indicators of the top 10 Latin American producers in Public Health in Scopus

Countries	Ndoc	NI	% Q1	% Exc	% Lead	% EwL	% Col
Brazil	9,356	0.66	20.33	4.68	94.03	3.45	13.03
Mexico	2,046	0.81	20.09	6.6	79.18	2.74	37.83
Colombia	839	0.59	15.02	4.29	77.59	0.95	34.92
Chile	747	0.57	17.94	4.95	82.6	1.2	26.91
Cuba	693	0.26	7.22	2.16	88.89	0.43	19.34
Argentina	627	1.02	30.14	7.34	70.02	2.87	46.73
Peru	315	1.25	46.67	11.11	40.32	2.54	79.68
Venezuela	204	1.02	29.41	9.31	69.61	2.45	40.2
Puerto Rico	202	0.86	46.04	7.43	57.92	0.5	56.93
Uruguay	107	1.42	39.25	17.76	42.99	0	71.03

Period 2003–2011

Source SCImago Institutions Rankings derived from Scopus data, elaborated by the authors

initiating and directing research efforts. Brazil is responsible for the leadership of practically 73 % of its output of excellence. Mexico does so with 41 % and Argentina nearly 40 %.

These figures reflect certain strengths in the field and a healthy trend of taking the initiative when it comes to research in Public Health. These countries are capable of extending the quality of leadership in research to other international colleagues, especially in the case of Brazil, whose level of international participation is so low.

According to the Spearman’s Rank correlation coefficient (“Annex”, Table 8) for the bibliometric indicators of total output, as the volume of scientific production increases, so does leadership, whereas excellence decreases. The percentage of documents in Q1 shows a positive correlation with excellence, and a negative correlation with leadership. The percentage of leadership, in turn, decreases with greater excellence, greater Q1, greater collaboration and higher normalized impact. It is very noteworthy that the percentage of excellence with

leadership does not correlate with any of the indicators. International collaboration is strongly associated in a positive sense with percentages of Q1, excellence and NI; in the negative sense, it is associated with the volume of output and leadership. Normalized impact showed a strong positive correlation with documents in Q1, excellence and international collaboration; and a moderately negative association with the number of documents and the percentage of leadership. Greater international participation resulted in better visibility.

The question now is: Why does increased scientific leadership not imply increased excellence and publication in the best journals, with higher impact? One reason may be the low level of international collaboration, and another the high proportion of publication in non-English language journals, both these factors conditioning visibility. In some cases, we corroborated that output of excellence with leadership was largely due to leadership output. Hence, certain countries manage to make substantial advances in knowledge through genuine research leadership.

Health indicators

In order to determine to what extent research has influenced the state of health of populations, health indicators are given and analyzed below.

Cuba and Chile are the countries that have the best health indicators, especially given the low infant mortality rate (under age 1) seen for Cuba. Uruguay may also be considered to provide good health results. At the other extreme, Colombia, Brazil and Peru have deficient health statistics according to these basic indicators (Table 7).

As a “synthetic” indicator covering the overall health situation of a country’s population, we took the values of the INIQUIS indicator, found in a study aiming to identify the situation of inequality in terms of health among the countries of Latin America and the Caribbean, for the period 2005–2010. The INIQUIS indicator embraces a set of socio-economic and health indicators elaborated by international organisms, that are held to be proximal and contextual with respect to health. The lower the value of the indicator, the more favorable the state of health. The results of our study clearly show that the vast majority of countries are situated in the range 0.2–0.4. This index places Cuba, Argentina, Uruguay and Chile in a more favorable situation, whereas Venezuela would be one of the poorest countries in terms of the health of its citizens (Table 7).

Figure 4 displays the relationship of the INIQUIS figures with respect to the volume of output (size of the spheres) and the visibility of output, as measured by the standardized impact. Cuba is an outlier with high levels of health and low scientific impact. In contrast, Venezuela takes on a value near the world mean in impact, but shows a low level of health among the population. Not too far away appear Colombia and Peru. The scientific output of Peru, however, attains a much higher level of impact than Colombia. Uruguay and Argentina are found in a favorable situation health-wise, and also achieved a level of impact above the world average. Our results show that the INIQUIS figures do not correlate with indicators for output or visibility (“Annex”, Table 8).

Discussion

Latin America is undergoing huge moves forward in the political, economic and cultural integration of its geographic member states (Mendoza-Parra et al. 2009; UNESCO 2010; Barreto et al. 2012). The countries of the region share problems of a socioeconomic nature,

Table 7 Basic health indicators by country, 2011

Country	Life expectancy at birth ^a	Infant mortality ^b	Mortality, children under age 5 ^b	Maternal mortality ^c	INIQUIS 2005–2010
Brazil	74	14	16	56	0.3425
Mexico	75	13	16	50	0.3418
Colombia	78	15	18	92	0.3872
Chile	79	8	9	25	0.2880
Cuba	78	5	6	73	0.0323
Argentina	76	13	14	77	0.2480
Peru	77	14	18	67	0.3999
Venezuela	75	13	15	92	0.5407
Uruguay	76	9	10	29	0.2671

Source Global Health Observatory, World Health Organization. INIQUIS: Cardona et al. (2013)

Note Data not available for Puerto Rico

^a In years

^b Per 1,000 live births

^c Per 100,000 live births,Data from 2010

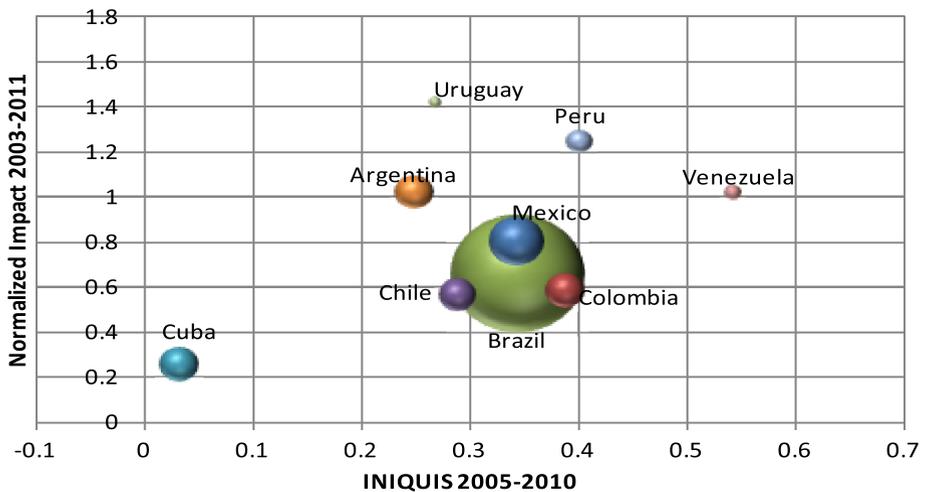


Fig. 4 Normalized impact, INIQUIS (2005–2010) and volume of output (size of the sphere, 2003–2011). Source From INIQUIS, Cardona et al. (2013)

and also have common ground within the context of research. For instance, there is scarce funding, and financing is moreover inconsistent over time. Overall, we might underline the absence of research policies, the incapacity to establish research priorities, the insufficiency of qualified human resources, and the poor infrastructure for carrying out research (Santa and Herrero-Solana 2010). In other words, research in Public Health is hindered by the same discrepancies that exist on the broad geographic level. We identified high, medium, low and very low producers of Public Health research (high: Brazil; medium: Mexico, Colombia, Cuba, Chile and Argentina; low: Peru, Venezuela, Puerto Rico and

Uruguay; very low: the rest of the Latin American countries. Just two countries of Latin America, namely Brazil and Mexico, generate over three-quarters of the total output in this domain of knowledge.

Brazil has the best-balanced research profile in Latin America. It has consolidated a vast, reputable system of science and technology, and its scientific community has grown considerably in the past two decades, as demonstrated by studies involving different databases (Macías-Chapula 2005a, b; Huamaní et al. 2012). The low visibility of the articles published by Brazilian institutions in Public Health appears to be influenced by publication in national or regional journals, implying the Portuguese language in most cases. These findings are in consonance with the results of previous work, documenting high levels of self-citation (Glänzel et al. 2006) and high levels of publication in national journals (Molina-Molina and Moya-Anegón 2013). Brazil produces over half of the output in Public Health in Latin America on the whole. Whereas its growth is continuous, its level of cooperation is low. Brazil is a strong research leader, managing to publish articles that are highly cited when foreign institutions participate in their research initiatives. The state of health of the grass-roots population, meanwhile, is deficient in comparison with the other countries dealt with here.

The situation of Mexico is also interesting. It has a well integrated health research system, which in recent years has slowed down a bit in growth and visibility. It is now 20 % below the world average. Two other noteworthy characteristics of Mexican scientific output are its high degree of leadership and the low level of collaboration. In the end, however, it accumulates one of the best proportions of output of excellence with leadership.

Colombia stands out due to the rising growth trend in its scientific activity and results. Its presence in journals of the first quartile, and in the 10 % most cited journals, is low. It is high in leadership, while both collaboration and excellence with leadership are low. The health indicators for its population are not among the best regionally. According to recent studies, Colombia has undergone unprecedented growth in the Scopus database: 59 titles of Colombian journals were recently incorporated, representing 10 % of all Latin American journals in Scopus (Molina-Molina and Moya-Anegón 2013).

The scientific output of Argentina is low if we compare it with the vast population of the country. Nevertheless, we detected a high level of growth, high impact, excellence and leadership in the scientific production of this country when it works in the realm of Public Health. A similarly high level of leadership and international collaboration has been reported by the Clinical Medicine in Argentina (Huamaní et al. 2012). The nationwide investment in health research in general is quite high in comparison with other Latin American countries, and the inhabitants of Argentina have a good state of health overall. We might therefore suggest that there could be equilibrium between research efforts and generalized results in Public Health.

Peru, Puerto Rico and Uruguay do not have the same levels of health, but they may be grouped together by virtue of their similar patterns of scientific communication. These three countries have a low volume of published documents, yet their communication is largely in English, involving high levels of international collaboration. They yield the scientific output of highest impact and excellence. Publication for these countries within journals of the top quartile is high, as is output in the 10 % most cited works. Yet despite high levels of collaboration, a lack of leadership is evident. Their researchers are less autonomous and they depend on cooperative efforts that prove to be immensely fruitful. Puerto Rico and Uruguay, on the other hand, show the highest figures for number of researchers.

Chile and Cuba can proudly display the best health indicators, according to our analysis. Their output in Public Health has little impact, and the record of just 10 % of works highly cited and/or in journals of the first quartile is hardly remarkable. The growth of Cuba has decelerated in recent years, though their per capita production (weighted by one million inhabitants) is still high. Cuban scientific authors lead research work that hardly attains visibility, however, and does not attract collaboration. This, together with reticent output in English, conditions their visibility in comparison with the other countries of the region. Venezuela—despite its low level of Public Health, low investment in research, low numbers of researchers and scarce scientific output—attains high visibility. Therefore, we might affirm that the results of scientific activity do not reflect equivalent levels of development or effectiveness of the health system, and research does not readily filter down into the Public Health practice.

Chile is one of the countries with the greatest investment in health.... but not in research. Of the funds destined to 768 research projects in health for the period 2002–2006, only 10 % pertained to the category of Public Health, as opposed to 66 and 24 % for biomedical and clinical research, respectively. These figures serve as a warning to interpret data with some caution, as investment in research is one thing, while the distribution of funds over different research lines may be another matter (Paraje 2010).

Certainly, Latin American countries are dealing with two systems where a high quality publication is needed. The first system, aim to knowledge transfer at regional/world scale, but also promotes academic visibility at international channels. The goal of the second one is to fortify publication with local/national/regional scope in order to facilitate knowledge transfer generates from research into tangible practice, for example, through the soft systems approach (Macías-Chapula 2012). In the first one, English language is required, as well as collaboration and the accomplishment of the international standards of publications; meanwhile in the second, native/local language is probably more desirable.

The main patterns concerning publication, type of document and language of publication are significant for visibility. The most usual vehicle of scientific communication is the article, but the review is another important type of document. It may have more potential for high visibility, as these documents cover the situation and tendencies of a broader span—in space and over time. Moreover, these documents are often prepared and published on request (by an editor), making them very important when impact is calculated. In view of the results seen for countries such as Chile, Cuba and Mexico, the review is an important form of output. Nonetheless, this supposed visibility does not necessarily translate into impact, Q1 publications or excellence—probably because of their diffusion in the Spanish language. The language bias, both in journals and in citation patterns, clearly favors English: non-English language publication implies substantially lower impact.

Previous studies (Egghe et al. 1999; Egghe and Rousseau 2000; Van Leeuwen et al. 2001; Chinchilla-Rodríguez et al. 2014) have demonstrated that the language bias plays an important role in the evaluation of research systems. Other studies using different databases find a reasonably large proportion of output in Portuguese in Latin America, given the high productivity of Brazil, and assert that it is a habitual pattern of communication for Latin American countries to publish in the mother tongue (Macías-Chapula 2005a, b; Macías-Chapula et al. 2005). This tendency has also been described for Europe. After English, German is the most common language in Public Health output, followed by French, Spanish and Portuguese (Clarke et al. 2007). In our study, scarce publication in English seems to affect the visibility of the countries, especially in the cases of Cuba, Chile and Brazil. A strategy that might improve visibility quite decisively would be to strive to publish in English in both national and international journals, and urge editorial committees to invite the international community of scientists to participate in English-language communications.

We might also direct attention to a greater international participation giving rise to enhanced visibility. The countries with lowest productivity have a higher tendency to collaborate than the countries with highest leadership. Advanced scientific development and leadership may mean greater autonomy and a lesser need to collaborate (Huamaní et al. 2012). Leading countries like Brazil and Argentina act as proxies in the network of intra-regional collaboration. In contrast, smaller countries like Peru, Puerto Rico and Uruguay have to collaborate with countries scientifically more advanced to compensate for their size and expertise.

Although it is not a pattern common to the main regional producers, previous studies of Latin America point to international openness as a direction to be recommended in all fields (Ríos-Gómez and Herrero-Solana 2005) and concretely those related to Medicine, Clinical Medicine and Epidemiology (Chinchilla-Rodríguez et al. 2012; Huamaní et al. 2012; Barreto et al. 2012). According to Barreto, Latin America has two important advantages in relation to other regions: a similar cultural identity and a common language for most of the population. In the case of PROSUL, the South American Program was launched to support regional cooperation, encouraging South-to-South collaboration in science-intensive fields. Even though co-authorship between Latin American countries is increasing, it remains insufficient compared with the collaboration of non-Latin American countries (Chinchilla-Rodríguez et al. 2012; Huamaní et al. 2012). Thus, the region faces a fourfold challenge: to strengthen communication between researchers and policy makers to deal with common health problems, specially, global health matter; to establish research partnerships within and outside the region; to boost internationally collaborative master's and doctoral programs; and to support and develop formal forums to promote collaboration between Latin American research institutions and universities (Barreto et al. 2012).

The correlation between the indicators studied here reveals that quality and quantity do not go hand in hand. According to our analysis, greater scientific output implies higher leadership, less visibility, less excellence and less collaboration. One factor heavily influencing the visibility of research results would be the language of publication. A high percentage of non-English publications stands as a linguistic constraint in reaching the widest possible audience, despite being indexed in international databases. The leadership indicator proved to be the one best defining the capacities of scientific output, tied to excellence with leadership; but high leadership was found to be correlated with low levels of collaboration. The low rate of collaboration with other countries also seems unfinished business, especially considering the leadership that can be a good engine for internationalization of research conducted in the region. Also, the lack of correlation between the INQUIS and the bibliometric indicators signals a very relevant possibility: research findings do not influence the reality of the Public Health situation at ground level as much as policy-makers might wish to believe. This condition of the second system alert that there is a dire need to fortify the transfer of knowledge generated from research into tangible practice. Research efforts in Public Health ought to more specifically address the need for programs that aspire to improve the population's level of health and quality of life in the short-to-mid term (Clarke et al. 2007; Huamaní et al. 2012; Cardona et al. 2013).

Conclusions

Latin American is increasing its presence in the international scientific community, but there are considerable differences among the countries. We identified high, medium and low producers of Public Health research. Inequity in the state of health in Latin American

countries is reflected by a high concentration of scientific publications in countries with structured systems of health research, as Brazil and Mexico demonstrate. Peru, Puerto Rico and Uruguay, with more limited scientific output, have high degrees of collaboration, and consequently greater visibility for their scientific output. The situation is different in Cuba and Chile, where intermediate volumes of output coexist with great achievements in health per se, not reflected in the results of Public Health research.

No single country stands out as having an ideal profile in the three dimensions analyzed here: publications, investment, and health. Still, there is a relative balance in Brazil, Uruguay and Argentina, despite different levels of scientific output in Public Health. Further research about social, economics and politics indicators is needed in order to get a better picture of the research capacity of these countries.

The relatively low level of publication in most countries mirrors a widespread insufficiency of scientific activity in this vast world region. Given the low levels of health in Latin America documented by various organizations, there should be a peaked interest on the part of governmental agents in augmenting investment in research directed toward the most blatant health problems of the region, and promote international activity via collaborations with other institutions and countries. In the near future, rigorous research would almost necessarily spill over into the terrains of publication and scientometrics. And eventually, fruitful research efforts translate as greater equity and better health indicators.

There is much to be done in this area, and even more to be approached through research initiatives. The results presented here shed light on some of the publication patterns and their implications for international visibility. Yet they also underline the need to design more sophisticated methods to evaluate scientific results, to determine how effectively research responds to populations in need of Public Health care. The scientometric approach can prove increasingly useful as additional tools are devised. Methods that can be used to analyze the macro and the micro levels of Public Health research and results will stir up a more refined discussion of research policy and the actions needed to improve quality and equity in the realm of Public Health, and the application of scientific knowledge to human well-being.

Annex

See Table 8.

Table 8 Coefficient of correlation of Spearman range among indicators

Indicators	Ndoc	% Q1	% Exc	% Lead	% EwL	% Col	NI	INIQUIS
Ndoc	1.00	-0.661	-0.770**	0.818**	0.564	-0.782**	-0.675*	0.0
% Q1	-0.661	1.00	0.879**	-0.818**	0.103	0.855**	0.875	0.267
% Exc	-0.770**	0.879**	1.00	-0.879**	-0.079	0.891**	0.942**	0.250
% Lead	0.818**	-0.818**	0.879**	1.00	0.273	-0.976**	-0.851**	-0.350
% EwL	0.564	0.103	-0.079	0.273	1.00	-0.188	0.061	0.250
% Col	-0.782**	0.855**	0.891**	-0.976**	-0.188	1.00	0.875**	0.200
NI	-0.675*	0.875**	0.942**	-0.851**	0.061	0.875**	1.00	0.276
INIQUIS	0.0	0.267	0.250	-0.350	0.250	0.200	0.276	1.00

Scopus 2003–2011

Source SCImago Journal and Country Rank, from Scopus data elaborated by the authors

* Bilateral correlation is significant at the level 0.05; ** Bilateral correlation is significant at the level 0.01

References

- Alger, J., Becerra-Posada, F., Kennedy, A., Martinelli, E., Cuervo, L. G., et al. (2009). Sistemas nacionales de investigación para la salud en América Latina: Una revisión de 14 países. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 26(5), 447–457.
- Barreto, S., Miranda, J., Figueroa, J., Schmidt, M., Muñoz, S., Kuri-Morales, P., et al. (2012). Epidemiology in Latin America and the Caribbean: Current situation and challenges. *International Journal of Epidemiology*, 41, 557–571.
- Becerra-Posada, F. (2009). *El rol de COHRED en el desarrollo de los sistemas de investigación para la salud en América Latina*. http://www.cohred.org/sites/default/files/Seminario_INSP_COHRED_250309_1.pdf. Accessed 5 June 2010.
- Bornmann, L., Moya-Anegón, F., & Leydesdorff, L. (2012). The new excellence indicator in the World Report of the SCImago Institutions Rankings 2011. *Journal of Informetrics*, 6(2), 333–335.
- Cardona, D., Acosta, L., & Bertone, C. (2013). Inequidades en salud entre países de Latinoamérica y el Caribe (2005–2010). *Gaceta Sanitaria*, 27(4), 292–297.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Arencibia-Jorge, R., Corera-Álvarez, E., & Moya-Anegón, F. (2014). Some patterns of publications in Cuban scientific domain in Scopus: current situation and challenges. *Scientometric*, .
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Benavent-Pérez, M., Miguel, S., & Moya-Anegón, F. (2012). International collaboration in medical research in Latin America and the Caribbean (2003–2007). *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(11), 2223–2238.
- Clarke, A., Gatineau, M., Grimaud, O., Royer-Devaux, S., Wyn-Roberts, N., Bis, I., et al. (2007). A bibliometric overview of Public Health research in Europe. *European Journal of Public Health*, 17(1), 43–49.
- COHRED. (2006). Supporting health research system development in Latin America. *Results of Latin America Regional Think Tank*, August 2006.
- COHRED. (2013). *Advances in the development of NHRS in the region*. <http://www.cohred.org/supporting-countries-to-build-systems-that-focus-health-research-on-achieving-equity-and-national-development/national-health-research-systems-in-latin-america/advances-in-the-development-of-nhrs-in-the-region>. Accessed 26 Sept 2013.
- Egghe, L., & Rousseau, R. (2000). Partial orders and measures for language preferences. *Journal of the American Society for Information Science*, 51(12), 1123–1130.
- Egghe, I., Rousseau, R., & Yitzhaki, M. (1999). The “own-language preference”: Measures of relative language self-citation. *Scientometrics*, 45(2), 217–232.
- Gilson, L. (1999). Implementing and evaluating health reform processes: Lessons from the literature. *Informing and Reforming*, 10(11), 2–3.
- Glänzel, W., Leta, J., & Thijs, B. (2006). Science in Brazil. Part I: A macro-level comparative study. *Scientometrics*, 67(1), 67–86.
- Global Health Observatory* (2013). <http://apps.who.int/gho/data/view.main>. Accessed 9 July 2013.
- González-Pereira, B., Guerrero-Bote, V., & Moya-Anegón, F. (2010). A new approach to the metric of journals’ scientific prestige: The SJR indicator. *Journal of Informetrics*, 4(3), 379–391.
- Huamán, C., González, G., Curioso, W., & Pacheco-Romero, J. (2012). Redes de colaboración y producción científica sudamericana en medicina clínica, ISI CurrentContents 2000–2009. *Revista Médica de Chile*, 140, 466–475.
- Jeremić, V., Jovanović-Milenković, M., Radojičević, Z., & Martić, M. (2013). Excellence with leadership: The crown indicator of SCImago Institutions Rankings Iber Report. *El Profesional de la Información*, 22(5), 474–480.
- Macías-Chapula, C. A. (2005a). Hacia un modelo de comunicación en salud pública en América Latina y el Caribe. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 18(6), 427–438.
- Macías-Chapula, C. A. (2005b). Health system reforms in Latin American and the Caribbean. *Scientometrics*, 53(3), 407–427.
- Macías-Chapula, C. A. (2010). Influence of local and regional publications in the production of Public Health research papers in Latin America. *Scientometrics*, 84, 703–716.
- Macías-Chapula, C. A. (2012). Diseño de un modelo conceptual sobre la transferencia de resultados de investigación en salud pública en Honduras. *Salud Pública de México*, 54(6), 624–631.
- Macías-Chapula, C. A., Rodea-Castro, I. P., Mendoza-Guerrero, J. A., & Gutiérrez-Carrasco, A. (2005). Visualization of knowledge production on Public Health research. In *Proceedings of ISSI 2005*.
- Magaña-Valladares, L., Nigenda-López, G., Nidia Sosa-Delgado, M., & Ruiz-Larios, J. A. (2009). Public Health Workforce in Latin America and the Caribbean: Assessment of education and labor in 17 countries. *Salud Pública de México*, 51(1), 62–75.

- Maloney, A. (2009). Latin America faces hurdles in health research. *Lancet*, 374, 1053–1054.
- Mays, G., Halverson, P., & Scutchfield, F. (2003). Behind the curve? What we know and need to learn from public health systems research. *Journal of Public Health Management Practice*, 93(3), 179–182.
- Mendoza-Parra, S., Paravic-Kljin, T., Muñoz-Muñoz, A., Barriga, O., & Jiménez-Contreras, E. (2009). Visibility of Latin American nursing research. *Journal of Nursing Scholarship*, 41(1), 54–63.
- Molina-Molina, S., & Moya-Anegón, F. (2013). Política nacional y visibilidad internacional. El caso colombiano. *El Profesional de la Información*, 22(6), 529–535.
- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., & Muñoz-Fernández, F. J. (2007). Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. *Scientometrics*, 73, 53–78.
- Moya-Anegón, F., Guerrero-Bote, V., Bortmann, L., & Moed, H. (2013). The research guarantors of scientific papers and the output counting: A promising new approach. *Scientometrics*, 97, 421–434.
- Lansang M.A. & Dennis R. (2004). Building capacity in health research in the developing world. *Bulletin World Health Organization*, 82(10), 764–770.
- Organización Panamericana de la Salud. (2007). *Capacidades en salud pública en América Latina y el Caribe: evaluación y fortalecimiento*. Washington, DC: OPS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2008). La Aportación Regional al Foro Ministerial Mundial sobre Investigaciones para la Salud (CD48/17). 48. *Consejo Directivo 60. Sesión del Comité Regional*. Washington, DC: OPS.
- Paraje, G. (2010). El financiamiento público de la investigación en salud en Chile. *Revista Médica de Chile*, 138(1), 36–43.
- Rehn, C., & Kronman, U. (2008). *Bibliometric handbook for KarolinskaInstitutet*. KarolinskaInstitutet University Library. Version 1.05.
- Ríos-Gómez, C., & Herrero-Solana, V. (2005). La producción científica latinoamericana y la ciencia mundial: Una revisión bibliográfica (1989–2003). *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 28(1), 43–61.
- Santa, S., & Herrero-Solana, V. (2010). Producción científica de América Latina y el Caribe: Una aproximación a través de los datos Scopus (1996–2007). *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 33(2), 379–400.
- SCImago. (2007). SIR—SCImago Institutions Rankings. <http://www.scimagoir.com>. Accessed 11 June 2013.
- SCOPUS. (2013). <http://www.scopus.com>. Accessed 11 June 2013.
- UNESCO. (2010). UNESCO Science Report 10. Paris: UNESCO publishing. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/189958e.pdf>. Accessed 9 July 2013.
- Van Leeuwen, T., Moed, H., Tijssen, R., Visser, M., & Van Raan, A. (2001). Language biases in the coverage of the Science Citation Index and its consequences for international comparisons of national research performance. *Scientometrics*, 51(1), 335–346.
- Work Bank Data. (2010). <http://data.worldbank.org>. Accessed 27 Jan 2013.
- Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B. & Moya-Anegón, F (2014) Regional distribution of scientific output in Public Health. Latin America in the international context. Scopus 1996–2011. *BMC Public Health* (in press).

Artículo 3

Producción científica cubana en Medicina y Salud Pública. Scopus 2003-2011.

Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Moya-Anegón, F.

Publicado en: Transinformação, 2014, 26(3), 281-293.

Producción científica cubana en Medicina y Salud Pública: Scopus 2003-2011¹

Cuban scientific production in Medicine and Public Health: Scopus 2003-2011

Grisel ZACCA-GONZÁLEZ²

Benjamín VARGAS-QUESADA³

Zaida CHINCHILLA-RODRÍGUEZ⁴

Félix de MOYA-ANEGÓN⁴

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar la evolución del volumen y la visibilidad de la producción científica cubana en Salud Pública y en Medicina para determinar si siguen los mismos patrones de comunicación, y recomendar buenas prácticas de publicación. Se aplicaron indicadores bibliométricos de volumen, visibilidad y colaboración extraídos del portal *SCImago Institutions Rankings* a partir de datos de Scopus, para el área temática Medicina y la categoría *Public Health, Environmental and Occupational Health*, período 2003-2011. Cuba tiene una posición relativamente alta en los rankings de volumen de producción científica tanto en Medicina como en Salud Pública en los contextos internacionales y regionales, mientras que en impacto está entre los últimos países. La tendencia de la producción es al crecimiento, aunque en Salud Pública es más acelerado. El liderazgo es alto, pero la colaboración internacional está por debajo de lo esperado. La publicación en revistas de alto impacto (primer cuartil) y los artículos en el 10% más citado (excelencia) son escasos. Se concluye que el volumen y el impacto de la publicación no están acorde al potencial científico de salud cubana. Se recomienda incrementar la colaboración científica, la publicación de artículos en revistas de alto impacto, la preparación de los recursos humanos y seguir las recomendaciones internacionales sobre las buenas prácticas de edición y publicación científica.

Palabras clave: Cienciometría. Colaboración científica. Evaluación científica. Indicadores bibliométricos. Medicina. Producción científica. Salud colectiva.

Abstract

The aim of this study was to analyze the evolution of the quantity and visibility of Cuban scientific production in Public Health and Medicine to determine if they follow the same patterns of scientific communication and the recommended best practices for publication. Bibliometric indicators of quantity, visibility and cooperation were extracted from the SCImago Institutions Rankings website, which is based on Scopus data, in the field of Medicine and category of Public Health, Environmental and Occupational Health from 2003 to 2011. Cuba has a relatively high position in the rankings of scientific production in both Medicine and Public Health within the international and regional contexts, but its impact is ranked among the last countries. The production trend of both fields has increased, but public

¹ Trabajo presentado en el VII Seminario Internacional sobre Estudios Cuantitativos y Cualitativos de la Ciencia y la Tecnología "Prof. Gilberto Sotolongo Aguilar" en XIII Congreso Internacional de Información - INFO'2014. Habana, Cuba.

² Universidad Virtual de Salud, Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas-Infomed, Área de Docencia e Investigaciones. Calle 23, 654 entre D y E, Vedado, 10400, La Habana, Cuba. Correspondencia a nombre de/Correspondence to: G. ZACCA-GONZÁLEZ. E-mail: <grisel.zacca@infomed.sld.cu>.

³ Universidad de Granada, Facultad de Comunicación y Documentación, Departamento de Información y Comunicación, SCImago Research Group. Granada, España.

⁴ Instituto de Políticas y Bienes Públicos, Departamento de Ciencia e Innovación, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, SCImago Research Group. Madrid, España.

Recibido el día 29/5/2014 y aceptado para su publicación el 20/8/2014.

health is increasing faster. Leadership is high, but international collaboration is below expectations. Publication in high impact journals (first quartile) and articles in the set 10% most cited documents (excellence) are scarce. Thus, it may be concluded that the volume and impact of publication are not in accordance with the scientific potential of Cuban health. We recommend increasing scientific cooperation, publishing articles in high impact journals, training human resources and following the international recommendations for good editorial and scientific publication practices.

Keywords: Scientometrics. Scientific cooperation. Scientific evaluation. Bibliometric indicators. Medicine. Scientific production. Collective health.

Introducción

En el discurso que ofreciera el ministro de salud cubano como presidente de la 67ª Asamblea Mundial de la Salud, en mayo de 2014, señala:

El Sistema Nacional de Salud cubano se caracteriza por ser único, gratuito, accesible, con cobertura universal, basado en la Atención Primaria de Salud y se distingue por una amplia participación comunitaria e intersectorial y profunda concepción internacionalista. Ejemplos de estos resultados lo constituyen la tasa de mortalidad infantil lograda en el año 2013, de 4.2 por cada mil nacidos vivos, indicador que se ha mantenido por más de cinco años consecutivos por debajo de 5, así como la contribución de Cuba a la salud en más de 120 países del mundo, con la presencia desde 1960 de 135 mil colaboradores y actualmente por encima de 50 mil en 65 países (Morales Ojeda, 2014)⁵.

En este contexto, la investigación es una actividad prioritaria en todas las instituciones de salud, junto a las labores asistenciales y docentes, constituyendo la función fundamental de diferentes centros. Entre ellos destacan los 12 institutos con que cuenta el país, el Polo Científico con sus más de 30 entidades y la Escuela Nacional de Salud Pública, entre otras. La investigación que se desarrolla en el Sistema Nacional de Salud, debe responder a las prioridades y metas de las Áreas Estratégicas de las Proyecciones de la Salud Pública (Domínguez-Alonso & Zacca-Peña, 2011).

Según el informe presentado en La primera Conferencia Latinoamericana sobre Investigación e Innovación para la Salud (Alger *et al.*, 2009), Cuba poseía estructuras formales de gobernanza y gerencia de la investigación para la salud. Aunque no tenían una política nacional específica, contaba con un cuerpo de leyes y

regulaciones que establecían normas y estándares que regulan algunos elementos de la investigación para la salud. Tenía un claro proceso de priorización de las investigaciones en salud, mecanismos de financiamiento, disponía de fondos internacionales para la investigación en salud y tenía una estrategia nacional para la formación de recursos humanos para la investigación en salud.

Los estudios cuantitativos han ganado popularidad como complemento de la evaluación de la actividad científica bajo el presupuesto teórico de que la esencia de la investigación científica es la contribución de nuevos conocimientos al arsenal de conocimientos existentes y que puede ser medida a partir de los artículos publicados en canales de comunicación científica.

Teniendo en cuenta esta premisa se han realizado una serie de estudios, de los cuales éste forma parte, que han caracterizado el dominio de la Salud Pública latinoamericana desde la perspectiva cuantitativa. Se ha identificado a Cuba en el cuarto lugar en volumen de producción científica en Latinoamérica, también como el país con menores tasas de colaboración, entre los países que menos publican en inglés y de los que más artículos tienen en el cuarto cuartil. Los autores cubanos aparecen como los principales de sus publicaciones, por tanto, el liderazgo es alto pero el impacto de la producción científica es bajo, demostrado por el impacto normalizado, bajo el porcentaje de documentos entre el 10% más citado dentro de la categoría (indicador de excelencia) y por bajos valores del indicador de excelencia con liderazgo (Zacca-González *et al.*, 2014; Chinchilla-Rodríguez *et al.*, 2014b).

Otros estudios bibliométricos sobre las ciencias médicas y de la salud han demostrado que la publicación está por debajo de la capacidad investigadora del sistema. Existe una falta de correspondencia importante

⁵ Morales-Ojeda R. Discurso del presidente de la Asamblea Mundial de la Salud, Roberto Morales Ojeda, ministro de Salud Pública de Cuba. In: *Asamblea Mundial de la Salud*, 67., Ginebra, 2014. Disponible en: <files.sld.cu/editorhome/files/2014/05/discurso-del-presidente-de-la-asamblea-mundial-de-la-salud-mayo-2014.pdf>. Acceso en: 11 ago. 2014.

entre los recursos humanos, la infraestructura disponible y el volumen y la visibilidad de publicación científica de Cuba en salud (Dorta Contreras, 2006; Cañedo Andalia, 2013; Cañedo Andalia *et al.*, 2013).

El objetivo de este trabajo es analizar la evolución del volumen y la visibilidad de la producción científica cubana en Salud Pública y en Medicina para determinar si siguen los mismos patrones de comunicación, y en la medida de lo posible, recomendar buenas prácticas tanto a nivel académico como editorial para incrementar la visibilidad de la investigación cubana en Salud Pública.

Métodos

La información bibliométrica se extrajo del portal (SCImago Institutions Rankings, 2014) a partir de datos de Scopus, para el área temática *Medicine* y la categoría *Public Health, Environmental and Occupational Health* que es un subconjunto de la Medicina, en el período 2003-2011.

Los indicadores bibliométricos utilizados fueron:

- Número de documentos: número total de documentos en los que al menos uno de los autores aparece bajo la afiliación de una institución cubana.

- Por ciento de documentos: porcentaje de documentos respecto al total según pertenezca a la Salud Pública o a la Medicina.

- Tasa de crecimiento: diferencia porcentual del número de trabajos en relación al período anterior.

- Colaboración internacional: porcentaje de la producción publicada en colaboración con instituciones de fuera del país.

- Impacto Normalizado: número relativo de citas recibidas por cada país comparado con el promedio mundial de citas por documento de la misma tipología documental, año y categoría. Se calcula utilizando la metodología "*Item oriented field normalized citation score average*" establecida por el *Karolinska Institutet de Suecia* (Rehn *et al.*, 2007) donde la normalización de los valores de citación se hace en nivel del artículo individual. Los valores (en %) muestran las relaciones entre el impacto científico medio de un país y el conjunto promedio mundial con una puntuación de 1. Una puntuación de

0.8 significa que el país es citado un 20% por debajo del promedio mundial y un valor de 1.3 que es citado un 30% superior a la media del mundo.

- *SCImago Journal Rank* (SJR): este indicador se basa en la transferencia de prestigio o influencia desde una revista hacia otra o hacia ella misma a través de referencias. Se calcula con una ventana de citación de 3 años y restringe las autocitas a la revista a un máximo del 33%; se construye con un algoritmo similar al "*Page Rank*" de *Google* (González-Pereira *et al.*, 2010). Este indicador se utiliza para la distribución de las revistas en cuatro cuartiles (Q1, Q2, Q3, Q4) según el SJR, las ubicadas en el cuartil 1 son las que tienen mayor prestigio.

- % output en Q1: porcentaje de publicaciones en revistas incluidas en el primer cuartil (25%) de categoría Salud Pública ordenadas por el SJR (González-Pereira *et al.*, 2010).

- Excelencia científica: porcentaje de producción científica de un país que se ha incluido en el grupo del 10% de trabajos más citados en el área o categoría temática. Es una medida de la cantidad de producción científica de alta calidad (Bornmann *et al.*, 2012).

- Liderazgo Científico: Porcentaje de producción de un país en el que el autor principal ("corresponding author") pertenece a las instituciones nacionales de cada país. Se le denomina documentos liderados (Moya-Aneón *et al.*, 2013).

- Excelencia con liderazgo: Por ciento de documentos liderados de un país que se encuentra entre el 10% más citado (Jeremić *et al.*, 2013).

Resultados

Cuba en el contexto internacional

Scopus contiene, en el período 2003-2011, una producción científica de 4.488.365 documentos en el área de la Medicina; a este total Cuba aportó el 0,14%. En Salud Pública en el mundo se publicaron 212 310 documentos, lo que representó el 4,73% de la Medicina. Cuba contribuyó con el 0,33% (696 documentos). Para ubicar a Cuba en el contexto internacional utilizamos el ranking mundial de países de acuerdo al volumen de producción

y la visibilidad a partir del indicador Impacto Normalizado (IN) (Tabla 1). Cuba se ubica en el lugar 51 en el ranking por Número de documentos (Ndoc) en Medicina. Esta lista está encabezada por Estados Unidos (26,57%), el Reino Unido (7,76%) y Alemania (6,41%). En el ranking internacional de Salud Pública, Cuba sube hasta el lugar 39. Entre los 20 países mayores productores, el único país latinoamericano que aparece es Brasil en el lugar 14 en Medicina con una contribución de 1,91% y el quinto en Salud Pública con un aporte mayor de 4,43% (Tabla 1).

El ranking de impacto muestra una situación desventajosa para Cuba (Tabla 1). De los 71 países con al menos 2000 documentos en Medicina, Cuba ocupa el último lugar en Medicina y el penúltimo en Salud Pública. No hay ningún país latinoamericano entre los 20 más visibles de acuerdo al impacto normalizado.

Cuba en el contexto regional

Al volumen de producción científica latinoamericana en Medicina de 145.646, la Salud Pública aporta el 9,78% (14.249). Cuba publicó 6.233 documentos en Medicina y 696 en Salud Pública, lo que contribuye a la región con 4,28% y 4,88% respectivamente.

En Medicina, Cuba se posicionó en el sexto lugar en el ranking de países según el volumen de producción del período 2003 -2011; en el análisis de la posición en cada año, inició el período en el quinto lugar y luego fue desplazada por Colombia al sexto lugar en 2008. Los primeros países del ranking fueron Brasil, México y Argentina. En Salud Pública, Cuba se ubicó en el quinto puesto; en el análisis anual no siempre se comportó de esta manera. Ocupó los lugares cuarto (2006, 2007 y 2011), quinto (2003, 2008 y 2010) y sexto (2009) intercambiando posiciones con Argentina, Colombia y Chile (Tabla 2).

En la tabla 2 también se analiza el impacto de las publicaciones de los 20 países latinoamericanos con mayor producción. Tanto en la Medicina como en la Salud Pública, Cuba se ubicó al final del ranking. En este ranking llama la atención la posición de países con poca producción y con un alto impacto, que en la mayoría de los casos es debido a las colaboraciones internacionales que establecen los países con menor producción (Chinchilla-Rodríguez *et al.*, 2012).

Evolución de la producción científica

En Cuba, la contribución que hace la Salud Pública al área temática de la Medicina fue de 11,12%. Ambos dominios tienden al crecimiento de su producción científica, sin embargo, el incremento de la Salud Pública (223,8%) fue más rápido y superó en 65 puntos a la Medicina (158,6 %). Este comportamiento también se reflejó en el ritmo de crecimiento por año, dado que la tasa de crecimiento anual promedio de la Medicina fue de 15,71% y la de la Salud Pública de 21,72%. Al inicio del período la contribución de la Salud Pública a la Medicina fue de 12,36% y ya en 2011 asciende a 15,11%.

En la comparación de la evolución de ambos agregados se observaron ciertas diferencias. Hubo coincidencia en el mayor incremento entre 2005 y 2006 y disminución en 2008. La Salud Pública disminuyó entre 2004 y 2005 y la Medicina lo hizo en 2010 (Figura 1).

La Figura 2 muestra la comparación de los indicadores bibliométricos de la Medicina y la Salud Pública: colaboración internacional, impacto normalizado, por ciento de documentos en el primer cuartil, la excelencia (producción científica de alto impacto), el liderazgo y la excelencia con liderazgo. En términos generales, se apreció un comportamiento variable de todos los indicadores con períodos de alzas y bajas.

El porcentaje de producción científica en colaboración internacional de la Salud Pública fue de 19,3%, ligeramente superior al de la Medicina (18,2%), sin embargo, a pesar de que ambos agregados tienen porcentajes similares, en la Salud Pública se apreció una ligera tendencia a la disminución, al contrario de la Medicina que varió menos. Estas bajas tasas de colaboración están acompañadas de un alto porcentaje de liderazgo en ambos dominios. Es por ello que acompañado de la disminución de la colaboración, la tendencia de la Salud Pública es el incremento de los documentos liderados, mientras que la Medicina tiende a mantenerse estable.

El por ciento de producción en el primer cuartil (25% según SJR) para la Salud Pública fue inferior al de la Medicina, en ambos dominios tiende a decrecer, característica que es un poco más marcada en la Salud Pública; ambos agregados tuvieron un alza en 2008 y la

Tabla 1. Ranking mundial de países organizados por volumen de producción y visibilidad de las publicaciones en Medicina y Salud Pública, 2003-2011.

Medicina					
Rank	País	Ndoc	Rank	País*	IN
1	Estados Unidos	1.192.666	1	Islandia	2,55
2	Reino Unido	348.617	2	Kenia	2,10
3	Alemania	287.722	3	Dinamarca	2,02
4	Japón	245.704	4	Uganda	2,02
5	China	232.312	5	Holanda	1,94
6	Francia	187.346	6	Finlandia	1,93
7	Italia	181.750	7	Bélgica	1,89
8	Canadá	161.465	8	Suecia	1,87
9	España	139.865	9	Suiza	1,86
10	Australia	124.252	10	Canadá	1,84
11	Holanda	112.678	11	Tanzania	1,81
12	India	91.126	12	Noruega	1,78
13	Turquía	87.907	13	Perú	1,71
14	Brasil	85.668	14	Estados Unidos	1,66
15	Suiza	71.253	15	Australia	1,65
16	Corea del Sur	64.972	16	Reino Unido	1,64
17	Suecia	63.200	17	Nueva Zelanda	1,64
18	Polonia	57.168	18	Austria	1,59
19	Bélgica	53.439	19	Singapur	1,57
20	Taiwán	47.709	20	Irlanda	1,56
51	Cuba	6.233	71	Cuba	0,27
Salud Pública					
Rank	País	Ndoc	Rank	País	IN
1	Estados Unidos	73.876	1	Suiza	1,96
2	Reino Unido	20.031	2	Dinamarca	1,90
3	Canadá	11.571	3	Noruega	1,70
4	Alemania	9.525	4	Holanda	1,69
5	Brasil	9.413	5	Kenia	1,56
6	Australia	9.386	6	Grecia	1,55
7	Italia	6.372	7	Finlandia	1,54
8	Francia	6.013	8	Irlanda	1,49
9	España	5.748	9	Tanzania	1,48
10	Holanda	5.486	10	Bélgica	1,47
11	China	4.361	11	Suecia	1,46
12	Suecia	4.240	12	Canadá	1,42
13	Japón	3.520	13	Reino Unido	1,40
14	India	3.495	14	Estados Unidos	1,37
15	Suiza	3.383	15	Singapur	1,33
16	Dinamarca	2.242	16	Uganda	1,33
17	Noruega	2.230	17	Australia	1,32
18	Bélgica	2.226	18	Nueva Zelanda	1,30
19	Suráfrica	2.156	19	Hungría	1,30
20	México	2.049	20	Portugal	1,27
39	Cuba	696	70	Cuba	0,24

Fuente: SCImago Institutions Rankings (2014). Elaboración propia.

Nota: *se incluyeron 71 países con 2 000 documentos o más en Medicina, Ndoc: Número de documentos; IN: Impacto normalizado.

Tabla 2. Ranking latinoamericano de países organizados por volumen de producción y visibilidad de la publicación en Medicina y Salud Pública, 2003-2011.

Medicina					
Rank	País	Ndoc	Rank	País	IN
1	Brasil	85.668	1	Costa Rica	1,86
2	México	22.751	2	Panamá	1,73
3	Argentina	15.349	3	Perú	1,71
4	Chile	10.196	4	Barbados	1,60
5	Colombia	6.780	5	Ecuador	1,34
6	Cuba	6.233	6	Bolivia	1,34
7	Venezuela	3.861	7	Puerto Rico	1,33
8	Perú	2.452	8	Argentina	1,28
9	Puerto Rico	2.107	9	Uruguay	1,19
10	Jamaica	1.859	10	Guatemala	1,18
11	Uruguay	1.383	11	Trinidad y Tobago	0,95
12	Costa Rica	911	12	Chile	0,93
13	Ecuador	811	13	Jamaica	0,92
14	Trinidad y Tobago	710	14	Colombia	0,86
15	Guatemala	480	15	Brasil	0,85
16	Granada	434	16	México	0,81
17	Panamá	343	17	Venezuela	0,74
18	Barbados	321	18	Martinica	0,68
19	Bolivia	315	19	Granada	0,54
20	Martinica	315	20	Cuba	0,27

Salud Pública					
Rank	País	Ndoc	Rank	País	IN
1	Brasil	9.413	1	Bolivia	1,62
2	México	2.049	2	Uruguay	1,36
3	Colombia	874	3	Guatemala	1,36
4	Chile	754	4	Perú	1,23
5	Cuba	696	5	Panamá	1,17
6	Argentina	635	6	Ecuador	1,08
7	Perú	315	7	Argentina	1,05
8	Venezuela	205	8	Venezuela	1,03
9	Puerto Rico	203	9	Granada	1,01
10	Jamaica	182	10	Puerto Rico	0,90
11	Costa Rica	128	11	Costa Rica	0,88
12	Ecuador	110	12	Barbados	0,86
13	Uruguay	106	13	México	0,81
14	Trinidad y Tobago	90	14	Jamaica	0,77
15	Guatemala	84	15	Brasil	0,72
16	Bolivia	63	16	Trinidad y Tobago	0,68
17	Barbados	44	17	Chile	0,60
18	Panamá	29	18	Colombia	0,59
19	Granada	16	19	Martinica	0,30
20	Martinica	9	20	Cuba	0,24

Fuente: SCImago Institutions Rankings (2014). Elaboración propia.

Nota: del total de países latinoamericanos se incluyeron en este ranking los 20 primeros según número de documentos.

Ndoc: Número de documentos; IN: Impacto normalizado.

Salud Pública además en 2006. El porcentaje de documentos, en el 10% de mayor impacto (excelencia) fue escaso en el área temática y la categoría y, a pesar de la irregularidad en el comportamiento de este indicador

(sobre todo en Salud Pública) se puede apreciar una ligera tendencia al incremento del indicador en la Salud Pública y a la disminución en la Medicina; la Salud Pública no tuvo ningún documento en este conjunto en los dos

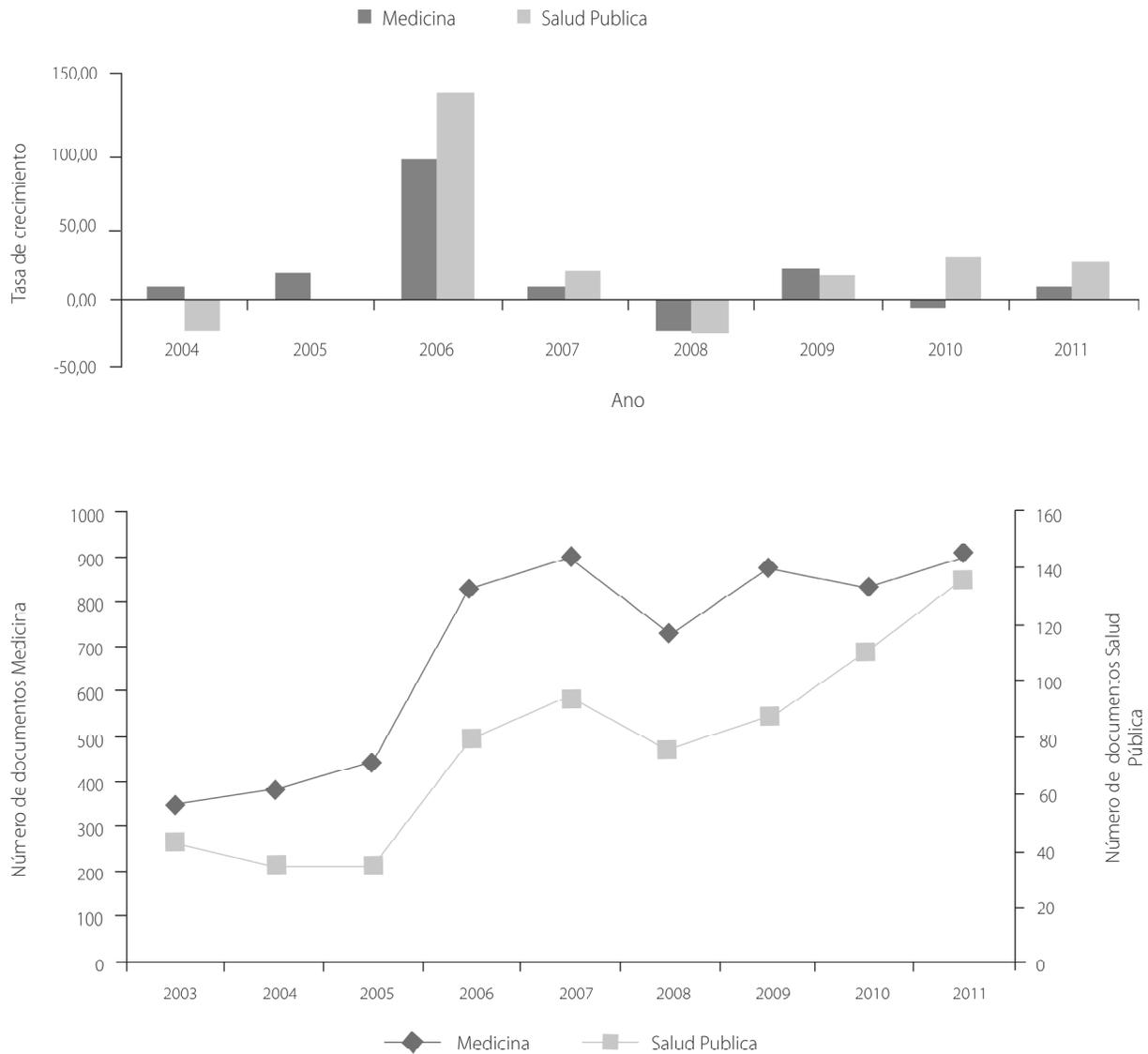


Figura 1. Número de documentos y tasa de crecimiento de la producción científica cubana en Medicina y Salud Pública, 2003-2011.

Fuente: SCImago Institutions Rankings (2014). Elaboración propia.

primeros años del período y se mantuvo por debajo de la Medicina excepto en 2005, 2007 y 2008. Como es tan baja la presencia en este conjunto de alta calidad, el % de documentos que tienen autores cubanos como autor de la correspondencia en la Salud Pública es casi inexistente, manteniéndose en cero dos tercio de los años del período y alcanzando un máximo de 2,86% en 2005; en la Medicina es bajo el % de documentos de excelencia con liderazgo y tiende a la disminución.

El indicador del impacto normalizado, que compara la visibilidad del país con las medias mundiales,

posiciona a Cuba lejos de los estándares internacionales. Las citas obtenidas por ambos dominios estuvieron la mayor parte del período cerca de un 70% por debajo de la media mundial, llegando a estar por debajo del 80%; el valor más alto lo obtuvo la Medicina al inicio del período (50% por debajo del mundo). Los valores del indicador evidenciaron una tendencia al descenso del impacto de la producción contenida en ambos dominio. La Salud Pública solo superó al área temática en 2005, y a partir del 2007 tuvieron un comportamiento similar dado por un incremento en 2008 y 2010.

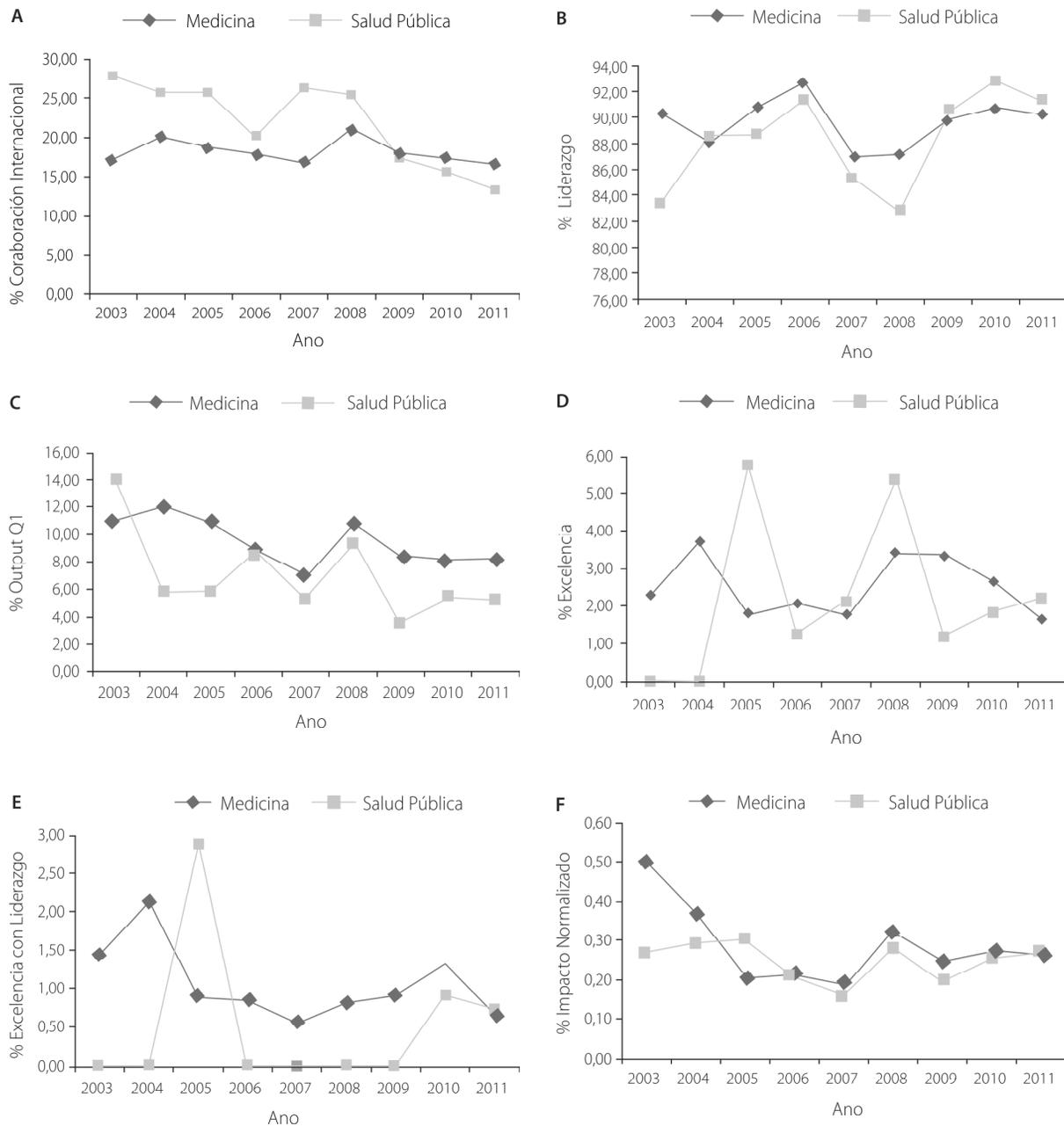


Figura 2. Indicadores bibliométricos de la producción científica cubana en Medicina y Salud Pública, 2003-2011.

Fuente: SCImago Institutions Rankings (2014). Elaboración propia.

Nota: A: Colaboración internacional; B: Liderazgo; C: % de producción en Q1; D: Excelencia; E: Excelencia con Liderazgo; F: Impacto normalizado.

Publicación en revistas cubanas y extranjeras en el área de la Medicina y la categoría Salud Pública

En relación a la distribución de las publicaciones de autores cubanos por revistas y el impacto que éstas alcanzan (Tabla 3) según el cuartil (Q) donde se ubican,

el mayor volumen de producción se ubica en Q4 en ambos agregados, aunque en proporciones mayores en Salud Pública (55%) que en Medicina (42%) y con una clara tendencia al crecimiento; ambos dominios experimentaron el mayor crecimiento a partir de 2006, fundamentalmente en la Salud Pública que ubicó en este

Tabla 3. Distribución e impacto de la producción científica en Salud Pública y Medicina según los cuartiles (Q) de las revistas donde publican autores cubanos, ordenados según el SCImago Journal Rank, 2003-2011.

Año	Salud Pública								Medicina							
	Q4		Q3		Q2		Q1		Q4		Q3		Q2		Q1	
	%	IN	%	IN	%	IN	%	IN	%	IN	%	IN	%	IN	%	IN
2003			7,14	0,09	73,81	0,28	19,05	0,79	10,63	0,27	41,09	0,08	33,05	0,21	15,23	2,81
2004			57,14	0,06	37,14	0,44	5,71	1,01	9,26	0,15	44,71	0,08	29,10	0,21	17,99	1,41
2005			8,57	0,02	85,71	0,82	5,71	1,00	8,39	0,15	28,34	0,04	51,02	0,09	12,70	1,28
2006	57,50	0,01	20,00	0	13,75	0,73	8,75	1,18	17,92	0,02	56,30	0,01	16,34	0,26	10,77	1,65
2007	53,68	0	31,58	0,16	9,47	0,52	5,26	1,88	37,22	0,01	43,78	0,03	13,56	0,28	7,89	1,75
2008	74,67	0,01	5,33	0,13	6,67	0,37	13,33	1,86	51,71	0,02	29,96	0,08	11,90	0,34	12,45	2,01
2009	83,53	0,04	2,35	0,34	10,59	1,07	3,53	1,79	68,80	0,04	10,86	0,15	12,46	0,43	9,60	1,79
2010	84,55	0,04	0,91	0,36	9,09	0,24	5,45	3,37	61,34	0,02	16,09	0,14	14,05	0,34	8,88	2,17
2011	81,62	0,04	2,21	0,52	11,03	0,44	5,15	3,30	63,56	0,02	17,78	0,12	9,67	0,57	9,22	1,94

Fuente: SCImago Institutions Rankings (2014). Elaboración propia.

Nota: IN: Impacto normalizado.

cuartil más de tres cuartas partes de su total de documento. Al inicio del período (2003-2005), y previo al incremento, los artículos se concentraron fundamentalmente en revistas del segundo y tercer cuartil en ambos dominios. En Q1 la publicación es escasa, aunque mayor en Medicina que en la categoría. La tendencia en ambos dominios es al incremento de la publicación en Q4 y disminución en el resto de los cuartiles.

El mayor impacto lo obtienen los trabajos publicados en Q1; aunque los trabajos publicados en el área de la Medicina alcanzan mayor impacto que la categoría, la Salud Pública mostró una tendencia mayor al incremento del impacto normalizado alcanzado en este cuartil. Los artículos en Q2 no alcanzan la media internacional aunque se aprecia cierta tendencia a la mejora en ambos agregados. En Q3 el impacto está por debajo del 60% y ambos tienden al crecimiento. El impacto de Q4 es muy bajo en ambos dominios y la tendencia es a permanecer en los niveles más bajos.

Del total de producción científica, el 63,53% está publicado en 14 revistas nacionales de las 19 revistas médicas cubanas que aparecen en Scopus. Las que contienen más de 300 documentos y aportan más del 5% al total de producción son: Revista Cubana de Medicina General Integral (7,67%), Acimed (7,36%), Revista Cubana de Medicina Tropical (5,50%), Revista Cubana de Medicina (5,58%) y la Revista Cubana de Cirugía (5,49%).

Las revistas indizadas en la categoría de Salud Pública son la Revista Cubana de Salud Pública y la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, las que contribuyeron al área temática con un 3,98% y 3,67% respectivamente. En su conjunto aportaron el 7,65% al total de producción en Medicina y el 68,53% a la Salud Pública.

Discusión

Estudios anteriores han demostrado que la utilización de Scopus como fuente para análisis cuantitativos, evidencia la orientación biomédica de la investigación cubana (Arencibia Jorge & Moya Anegón, 2010). Cuba es un país relativamente pequeño, con alrededor de 11 millones de habitantes, que tiene una alta proporción de publicaciones por millón de habitantes (Chinchilla-Rodríguez *et al.*, 2014b). Es por ello que se considera relevante que ocupe el lugar 51 en el área temática Medicina y el 39 en la categoría Salud Pública en el ranking internacional de países por volumen de producción. Dentro de la Medicina, la Salud Pública constituye una fortaleza, lo que en cierta manera refleja el quehacer salubrista de la isla, aunque en comparación con los logros obtenidos, el volumen de producción científica, que suponen ser un reflejo de los resultados de la investigación, está por debajo de las capacidades existentes.

Un ejemplo de esto es la escasa publicación en Atención Primaria en Salud, base de la práctica médica

cubana. Al respecto (Benet, 2013) planteó que es una situación preocupante si se considera que la residencia de la medicina familiar, especialidad que realizan la mayoría de los médicos recién graduados, termina con una tesis y que las maestrías y doctorados en Salud Pública y otros campos relacionados, también contribuyen al potencial de investigación. El análisis de la situación de salud de la comunidad que se realiza anualmente no está suficientemente reflejado en la literatura.

En el análisis de la evolución de la producción científica en Medicina y su subconjunto Salud Pública, se observa una tendencia al incremento del volumen total, que es más acelerado en la Salud Pública. Esta producción, altamente liderada, experimentó, el mayor crecimiento entre 2005-2006 a expensas del incremento de las revistas en el cuarto cuartil, coincidiendo con la incorporación de las revistas cubanas indizadas en *SciELO* a *Scopus*, las que inmediatamente pasaron a formar parte de Q4. Este aumento de producción ha repercutido en una disminución el porcentaje de documentos publicados en las mejores revistas (Q1) en la mayor parte del período, excepto una disminución en ambos agregados en 2008 en Q4 asociado al incremento de publicaciones en revistas del primer cuartil. La baja proporción de artículos de excelencia y la casi inexistente cantidad de documentos de excelencia liderados por autores cubanos, sitúan a Cuba con una citación muy alejada del promedio mundial, y por extensión con baja visibilidad e impacto a nivel internacional. Estos resultados coinciden con los descritos por (Chinchilla-Rodríguez *et al.*, 2014a) en el estudio de la producción cubana en todas las áreas de conocimientos contenidas en *Scopus*.

Se precisó una tendencia al incremento de documentos en Q4 y decrecimiento en el resto de los cuartiles en ambos dominios. No obstante, en Medicina parece haber una mayor estabilidad que en Salud Pública en cuanto a las contribuciones que se hacen en revistas del primer cuartil. Este es un elemento que alerta sobre la necesidad de incrementar la publicación de revistas de alto impacto, particularmente en Salud Pública.

Tanto en Medicina como es Salud Pública, hay un desbalance hacia la publicación mayor en revistas

nacionales que extranjeras, lo que confirma el patrón hallado para las ciencias médicas y de la salud por (Cañedo Andalia *et al.*, 2013). Por tanto, como consecuencia más inmediata del aumento del volumen de la literatura científica a partir de la introducción de las revistas médicas cubanas a *Scopus* se ha producido un descenso de la citación. No obstante, este fenómeno debe ser observado durante los próximos años, para dar suficiente tiempo a que estos artículos sean citados y poder realizar un análisis objetivo de la calidad de las investigaciones (Arencibia-Jorge & Moya-Anegón, 2010).

Por tanto, la capacidad que tiene Cuba para publicar en el área de la Medicina no se manifiesta en el nivel de impacto alcanzado por la producción científica. Otra evidencia de esto fue la ubicación en el último lugar en los rankings de países de Medicina y Salud Pública, tanto en el contexto regional como internacional, posiciones que contrastan grandemente con la ubicación en cuanto a volumen de producción.

Las 14 revistas cubanas que forman parte del área de la Medicina pertenecen al Sistema Nacional de Salud y son publicadas por la Editorial de Ciencias Médicas, Ecimed. Circulan en acceso abierto en el sitio de las revistas médicas cubanas en la Biblioteca Virtual de Salud de Cuba y en *SciELO*. Su incorporación a *Scopus* ha permitido dar visibilidad internacional a más de seis mil artículos en los 9 años estudiados.

El hecho de que estas revistas circulen por estos índices internacionales presupone el cumplimiento de los estándares de calidad de *SciELO* y *Scopus*. Sin embargo, estar en acceso abierto no necesariamente conlleva a una mayor citación. Se ha demostrado que estas revistas de la vía dorada del *Open Access*, tienen poca visibilidad y se sitúan en el cuarto cuartil (Miguel *et al.*, 2011).

La colaboración internacional aparece por debajo de lo esperado en ambos dominios teniendo en cuenta el número de profesores y especialistas cubanos que prestan servicios de colaboración médica en otros países del mundo, principalmente en Latinoamérica. La tendencia de la colaboración científica en Salud Pública es a disminuir mientras que la de la Medicina se mantiene constante. Una mayor apertura internacional tanto con países de la región como de fuera de la región podría ser

una buena recomendación (Lancho-Barrantes *et al.*, 2012; 2013). Esta estrategia de mayor liderazgo científico, unido a la presencia de revistas en bases de datos internacionales, indica que las condiciones están creadas para establecer redes de colaboración y alcanzar mayor repercusión y visibilidad de las investigaciones científicas cubanas más genuinas y de esta manera pudiera contribuirse al desbloqueo académico. En la realidad actual de las ciencias médicas cubanas, esta estrategia de apertura es crucial por la necesidad de respaldar la labor médica de los colaboradores cubanos en 65 países del mundo, donde la situación de salud difiere de la cubana.

Cuba es un país en vías de desarrollo donde la salud de la población es una prioridad. Ha alcanzado altos niveles de salud, comparables a los de países desarrollados y es el país de Latinoamérica con mayor equidad en términos salubristas (Chinchilla-Rodríguez *et al.*, 2014b). La inversión en salud es relativamente alta comparada con el Producto Interno Bruto (PIB) y cuenta con un alto potencial de recursos humanos altamente calificados que ha sido denominado "ejército de batas blancas". Los perfiles de los currículos de especialidad y maestría tienen salida en la investigación y se les exige a los docentes e investigadores categorizados un número determinado de publicaciones anuales según categoría. Sin embargo, como se ha demostrado en esta investigación, estas potencialidades en recursos humanos e infraestructura del Sistema Nacional de Salud que pudiera ser asiento de numerosas investigaciones en Medicina, y especialmente en Salud Pública, no se corresponden con la cantidad y calidad de publicaciones visibles internacionalmente.

Dorta Contreras ha destacado que en Cuba la producción científica en las ciencias médicas y de la salud está por debajo del potencial humano existente, por factores tales como la falta de cultura editorial de los profesionales, insuficiente formación en materia de redacción de documentos científicos, la existencia de prioridades como la docencia médica y la asistencia que conspira contra el tiempo disponible para la preparación de las publicaciones; dificultades para seleccionar correctamente una revista y el pobre manejo del idioma inglés (Dorta Contreras, 2006). También atribuye la falta

de citas entre cubanos a que no existe integración en la ciencia nacional, la falta de coherencia temática de los autores, que no se considera importante la contribución que realizan los colegas nacionales o que se desconozca el tema de estudio de éstos (Dorta Contreras, 2008).

Es, por tanto, necesario sistematizar y publicar las investigaciones que dan origen a la toma de decisiones y a documentar la puesta en marcha de iniciativas y programas de salud exitosos que pudieran ser utilizados por la comunidad científica. Por ejemplo, incrementar el número de artículos que recojan los resultados del enfrentamiento a la epidemia del dengue que afecta a varios países de la región o las experiencias de programas como el materno-infantil.

No debe desestimarse la influencia que puede tener en la visibilidad, la publicación en revistas de prestigio internacional como canales de difusión académica de las investigaciones con mejores diseños y resultados generalizables. Es necesario establecer una estrategia para la publicación en revistas de mayor prestigio, buscando siempre un balance entre los artículos de alta calidad que se publican en revistas cubanas y las que se publican en revistas extranjeras, así como priorizar la publicación en revistas multilingües.

Por otra parte, se precisa incrementar las acciones capacitantes en materia de metodología de la investigación y publicación científica. Los programas académicos que contienen estos temas, así como los que forman parte del programa de alfabetización informacional, deben incluir entre sus objetivos educativos lo relacionado con la evaluación de las revistas para que los autores tomen decisiones informadas a la hora de seleccionar la revista donde van a publicar los resultados de sus investigaciones. Asimismo, debe ser prioridad seguir trabajando en la mejora de la calidad de las revistas médicas cubanas, fundamentalmente en el proceso de arbitraje por pares, la composición de sus comités editoriales y en la salida en tiempo de las revistas.

Para el incremento del volumen y visibilidad de las revistas indexadas en Scopus se sugiere realizar estudios de cobertura de las bases de datos y revisión de que estén indizados todos los números de las revistas; elevar la calidad y visibilidad de las revistas cubanas mediante el perfeccionamiento de los procesos

editoriales, fundamentalmente, el arbitraje por pares; e invitar a expertos internacionales a publicar en las revistas nacionales.

Conclusión

Cuba hace un aporte importante a la producción científica en Medicina, especialmente al arsenal de resultados de investigación en Salud Pública. Esta contribución altamente liderada, evidencia una tendencia al incremento en los índices internacionales. Sin embargo, esta vasta producción científica no está impactando en la comunidad internacional como se esperaría de un país con grandes logros en materia de salud. La situación de bajo impacto de los artículos de Medicina es aún más crítica en el subconjunto que forma parte de la Salud Pública. Entre los factores comunes que contribuyen a que ambos dominios tengan bajo impacto

pueden precisarse el bajo porcentaje de colaboración internacional, la alta publicación en revistas de poco prestigio internacional y la escasa presencia de artículos en revistas de alto impacto o trabajos poco generalizables para la comunidad internacional.

Las claves para mejorar el impacto de la producción cubana en Medicina y Salud Pública son el incremento la colaboración científica, la publicación de los artículos en revistas de alto impacto, la preparación de los recursos humanos y seguir las recomendaciones internacionales sobre las buenas prácticas de edición y publicación científica.

Este estudio alerta sobre la necesidad de profundizar en el patrón de comunicación científica de la Salud Pública cubana en aras de determinar qué elementos dan al traste con la calidad de la publicación científica en este dominio de conocimiento tan importante para la nación cubana.

Referencias

Alger, J. *et al.* Sistemas nacionales de investigación para la salud en América Latina: una revisión de 14 países. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v.26, n.5, p. 447-57, 2009.

Arencibia-Jorge, R.; Moya-Anegón, F. Challenges in the study of Cuban scientific output. *Scientometrics*, v.83, n.3, p.723-737, 2010.

Benet, M. Cuban publishing on primary health care: An inexcusable absence. *MEDICC Review*, v.15, n.2, p.52, 2013.

Bornmann, L.; Moya-Anegón, F.; Leydesdorff, L. The new excellence indicator in the world report of the SCImago Institutions Rankings 2011. *Journal of Informetrics*, v.6, n.2, p.333-335, 2012.

Cañedo Andalia, R. Se reinicia en PubMed-Medline el procesamiento bibliográfico de la Revista Cubana Medicina Tropical. *Correo Científico Médico*, v.17, n.2, p. 242-243, 2013.

Cañedo Andalia, R.; Rodríguez Labrada, R.; Velázquez Pérez, L. Distribución de la producción científica cubana en salud registrada en Scopus y PubMed en 2011, según instituciones. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, v.24, n.1, 2013. Disponible en: <<http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/388/288>>. Acceso en: 20 dic. 2013.

Chinchilla-Rodríguez, Z. *et al.* International collaboration in medical research in Latin America and the Caribbean (2003-2007). *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v.63, n.11, p.2223-2238, 2012.

Chinchilla-Rodríguez, Z. *et al.* *Colaboración y performance científico en el dominio científico de Cuba en Scopus, 2003-2011.*

In: Congreso Internacional de Información Info'2014, 23., La Habana. *Proceedings...* La Habana: Instituto de Información Científica y Tecnológica, 2014a. 1 CD-ROM.

Chinchilla-Rodríguez, Z. *et al.* Latinoamerican scientific output in Public Health: combined analysis of bibliometrics, socioeconomic and health indicators. *Scientometrics*, 2014b. Available from: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11192-014-1349-9>>. Cited: Aug. 11, 2014b. doi: 10.1007/s11192-014-1349-9

Domínguez-Alonso, E.; Zacca-Peña, E. Sistema de salud de Cuba. *Salud Pública México*, v.53, n.2, p.168-176, 2011.

Dorta Contreras, A. En defensa de nuestra producción científica. *Acimed*, v.14, n.3, 2006. Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_3_06/aci15306.htm>. Acceso en: 15 dic. 2013.

Dorta Contreras, A. Evidenciar la ciencia cubana. *Acimed*, v.17, n.2, 2008. Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol17_2_08/aci01208.htm>. Acceso en: 15 dic. 2013.

González-Pereira, B.; Guerrero-Bote, V.; Moya-Anegón, F. A new approach to the metric of journal's scientific prestige: The SJR indicator. *Journal of Informetrics*, v.4, n.3, p.379-391, 2010.

Jeremić, V. *et al.* Excellence with leadership: The crown indicator of Scimago Institutions Rankings Iber Report. *El Profesional de la información*, v.22, n.5, p.474-480, 2013.

Lancho-Barrantes, B.; Guerrero-Bote, V.; Moya-Anegón, F. Citation increments between collaborating countries. *Scientometrics*, v.94, n.3, p.817-831, 2013.

Lancho-Barrantes, B. *et al.* Citation flows in the zones of influence of scientific collaborations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v.63, n.3, p.481-489, 2012.

Miguel, S.; Chinchilla-Rodríguez, Z.; Moya-Anegón, F. Open Access and Scopus: A new approach to scientific visibility from the standpoint of access. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v.62, n.6, p.1130-1145, 2011.

Moya-Anegón, F. *et al.* The research guarantors of scientific papers and the output counting: A promising new approach. *Scientometrics*, v.97, n.2, p.421-434, 2013.

Rehn, C.; Kronman, U.; Wadskog, D. *Bibliometric indicators: Definitions and usage at Karolinska Institutet Version 1.0.*

Estocolomo: Karolinska Institutet University Library, p.1-33, 2007. Disponible en: <http://kib.ki.se/sites/kib.ki.se/files/Bibliometric_indicators_definitions_1.0.pdf>. Acceso en: 11 ago. 2014.

SCImago Institutions Rankings. *Base de datos*. 2014. Disponible en: <<http://www.scimagoir.com>>. Acceso en: 11 mar. 2014.

Zacca-González G. *et al.* Bibliometric analysis of regional Latin America's scientific output in public health through SCImago journal country rank. *BMC Public Health*, v.14, n.632, 2014. Available from: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/632>>. Cited: Aug. 11, 2014. doi 10.1186/1471-2458-14.632

Artículo 4

Patrones de comunicación e impacto de la producción científica cubana en salud pública.

Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Moya-Anegón, F.

Publicado en: *Revista Cubana de Salud Pública*, 2015, 41 (2).

Patrones de comunicación e impacto de la producción científica cubana en salud pública

Patterns of communication and impact of the Cuban scientific output in public health

MSc. Grisel Zacca-González,^I DrC. Zaida Chinchilla-Rodríguez,^{II} DrC. Benjamín Vargas-Quesada,^{III} DrC. Félix de Moya-Anegón^{II}

^I Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas-Infomed, Universidad Virtual de Salud. La Habana, Cuba.

^{II} Grupo de Investigación SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CSIC). Madrid, España.

^{III} Grupo de Investigación SCImago, Universidad de Granada. Granada, España.

RESUMEN

Objetivo: caracterizar el patrón cubano de comunicación científica en salud pública en la base de datos Scopus a partir de los patrones de producción y colaboración y su influencia en el impacto de las publicaciones.

Métodos: se aplicaron indicadores bibliométricos de producción, visibilidad y colaboración extraídos de los portales *SCImago Institutions Rankings* y *SCImago Journal and Country Rank* a partir de datos de *Scopus*, categoría *Public Health, Environmental and Occupational Health*, período 2003-2011.

Resultados: el patrón de comunicación presentó una tendencia al incremento de la producción científica con un alto liderazgo de autores cubanos y escasa colaboración nacional e internacional. Este incremento no repercutió en un mayor impacto en la comunidad internacional; el 7,22 % de los documentos aparecieron en revistas de alto impacto, y el 2,16 % entre los documentos de excelencia. La producción de excelencia con liderazgo fue casi inexistente. El 75 % de la producción se ubicó en revistas de bajo impacto (cuarto cuartil) y la mayoría en revistas nacionales. La producción en inglés representó menos del 30 % del total y alcanzaron mayor impacto que los artículos en español.

Conclusiones: se caracterizó el patrón de comunicación científica cubano en salud pública, donde la poca publicación en inglés, en revistas de alto impacto y la insuficiente colaboración nacional e internacional son factores que pudieran estar influenciando en el bajo impacto científico. Estos resultados pueden utilizarse como complemento de la evaluación de la investigación en salud pública en el marco de su décima función esencial.

Palabras clave: salud pública, evaluación de la investigación, funciones esenciales de la salud pública, cienciometría, bases de datos, indicadores bibliométricos, colaboración científica, revistas, *SCImago Journal and Country Rank*, *SCImago Institutions Rankings*.

ABSTRACT

Objective: to characterize the Cuban pattern of scientific communication in public health in Scopus database on the basis of the output and collaboration patterns and their influence on the impact of publications.

Methods: bibliometric indicators of output, visibility and collaboration taken from SCImago Institutions Rankings and SCImago Journal and Country Rank portals were used, according to Scopus database, in the Public Health, Environmental and Occupational Health category in 2003-2011 period.

Results: the communication pattern showed an increasing tendency of the scientific output, with great leadership of Cuban authors and poor national and international collaboration. This increase did not have a higher impact on the international community; 7.22 % of documents were published in high impact journals and 2.16 % were among excellence documents. The excellence output with leadership was almost non-existent. Seventy five percent of the output was seen in low impact journals (fourth quartile) and most of it in national journals. The English output accounted for less than 30% of the total amount but had higher impact than the Spanish articles.

Conclusions: the pattern of Cuban scientific communication in public health was characterized, in which low number of English publications, of publications in high impact journals and poor national and international collaborations are factors that may influence on the low scientific impact. These results can be used to supplement the assessment of research in public health within the tenth basic function of this specialty.

Keywords: public health, research assessment, basic functions of public health, scientometrics, databases, bibliometric indicators, scientific collaboration, journals, SCImago Journal and Country Rank, SCImago Institutions Rankings.

INTRODUCCIÓN

El sistema de salud cubano garantiza el acceso universal y gratuito a todos los servicios y programas de salud. Está constantemente en proceso de transformación y reorganización de los servicios para intensificar su efectividad, eficiencia,

sostenibilidad y calidad. Entre sus propósitos destacan mejorar el estado de salud de la población y la satisfacción con los servicios, afianzar estrategias de formación y capacitación de profesionales y técnicos, y cumplir con la colaboración internacional, entre otros.¹ En la práctica de la salud pública, la información es una dimensión considerada insumo indispensable para la conveniencia de las decisiones adoptadas y las actuaciones llevadas a cabo, siempre y cuando se produzca y utilice de forma idónea para la generación de la inteligencia requerida. Es por ello que se define la décima entre las Funciones Esenciales de la Salud pública (FESP), como la investigación esencial para el desarrollo y la aplicación de soluciones innovadoras en salud pública.¹ En el 2001, se realiza en Cuba la única evaluación de las FESP a nivel nacional. Los resultados arrojaron un promedio de 0,93 (de 1,0) donde alcanza el máximo en el desarrollo de una agenda de investigación en salud pública, 0,94 en el desarrollo de la capacidad institucional de investigación y la asesoría y 0,83 en el apoyo técnico para la investigación en los niveles subnacionales de salud pública.²

En este contexto, y debido a que los estudios cuantitativos han ganado popularidad en los últimos años como complemento de la evaluación de los sistemas de ciencia y técnica,^{3,4} en este estudio se considera como premisa que la evaluación de la décima función esencial pudiera complementarse con el análisis cuantitativo de las publicaciones cubanas que circulan en los índices internacionales.

De hecho, varios estudios bibliométricos han evaluado la producción científica cubana en salud. En la mayoría se utilizan indicadores de volumen y la visibilidad de las publicaciones entendida como la presencia de publicaciones en bases de datos internacionales. Otros aspectos investigados son las publicaciones en revistas nacionales y extranjeras, la distribución por idioma, el tipo de documento y la coautoría; utilizan como indicador el número de documentos y el porcentaje que representan los subconjuntos. Las bases de datos más estudiadas han sido LILACS, PubMed (Medline) y Scopus, entre otras.

Los últimos estudios bibliométricos coinciden en que:

1. Cuba se encuentra entre los ocho países con mayor producción científica en salud en Latinoamérica y mantiene un incremento sostenido de su producción.⁵⁻¹⁰
2. La producción carece de la visibilidad internacional necesaria,¹¹ hasta la entrada a Scopus de las revistas indexadas en SciELO.¹²
3. En la producción cubana en salud pública indexada en Scopus predomina el idioma español debido a la presencia de 19 revistas cubanas de la salud; en PubMed, hay una tendencia creciente a la producción en idioma inglés,¹³ y en LILACS casi todos los documentos se publican en español.⁷
4. La salud pública es una prioridad nacional; esto ha sido demostrado por un alto nivel de especialización de la producción científica cubana en este dominio y por la presencia de las revistas nacionales indexadas en Scopus,¹⁴ así como por existir un balance entre los tipos de investigación clínica, biomedicina y salud.¹⁵

Pocos estudios profundizan en la dimensión cualitativa de la producción científica en salud pública en términos de visibilidad, uso, influencia e impacto a partir de indicadores basados en el recuento de citas. Ninguno ha analizado los tipos de colaboración, ni ha abarcado integralmente la caracterización de la producción científica en salud pública.

El presente trabajo forma parte de una serie de estudios, que tienen el propósito de caracterizar el dominio de la salud pública latinoamericana y la posición de Cuba dentro de este, desde la perspectiva cuantitativa, para la identificación de la capacidad científica en salud pública y ofrecer un instrumento para la evaluación de la décima función esencial.

En estudios previos se demuestra que Cuba está entre los países de la región con mayor volumen de producción científica en salud pública, alto nivel de especialización y bajo impacto internacional.^{16,17} En comparación con la producción científica en medicina, área a la que pertenece la categoría salud pública, se advierte que ambos agregados tienen bajo impacto, situación que es más crítica en salud pública, que al igual que en medicina, hay una tendencia a incrementar el liderazgo científico.¹⁸

El objetivo de este trabajo es caracterizar el patrón cubano de comunicación científica en salud pública en la base de datos Scopus a partir de los patrones de producción y colaboración y su influencia en el impacto de las publicaciones.

MÉTODOS

La información bibliométrica se extrajo de los portales *SCImago Institutions Rankings (SIR)** y *SCImago Journal and Country Rank (SJR)*** a partir de datos de Scopus, en la categoría *Public Health, Environmental and Occupational Health*, que es un subconjunto de la medicina, en el período 2003-2011.

La batería de indicadores bibliométricos utilizados fue:

- Número de documentos (Ndoc). Número total de documentos en los que al menos uno de los autores aparece bajo la afiliación de una institución cubana.
- Porcentaje de documentos (%Ndoc) respecto al total del agregado.
- Tasa de crecimiento (TC). Diferencia porcentual del número de trabajos en relación al período anterior. Se calcula el promedio de la tasa de crecimiento anual.
- Citas por documento (Cpd). Promedio de citas recibidas por el total de la producción científica de un agregado en el período de estudio.
- Colaboración internacional (%Col). Porcentaje de la producción total publicada en colaboración con instituciones de fuera del país.
- Tipo de colaboración.
 - Colaboración internacional (CI). Documentos en los cuales la afiliación de sus autores incluye la dirección de más de un país.
 - Colaboración internacional y nacional (CIyN). Documentos firmados por una institución nacional y al menos una extranjera.
 - Colaboración nacional (CN). Documentos firmados por más de una institución nacional.

- Sin colaboración (SinColab). Documentos en los que aparece una institución nacional independientemente de si participan más de un autor, grupo o departamento.

- Impacto Normalizado (IN). Número relativo de citas recibidas por cada país comparado con el promedio mundial de citas por documento de la misma tipología documental, año y categoría. Se calcula utilizando la metodología *Item oriented field normalized citation score average* donde la normalización de los valores de citación se hace a nivel del artículo individual.¹⁹ Los valores (en %) muestran las relaciones entre el impacto científico medio de un país y el conjunto promedio mundial con una puntuación de 1. Una puntuación de NI de 0,8 significa que el país es citado el 20 % por debajo del promedio mundial y el valor de 1,3 que es citado un 30 % superior a la media del mundo.
- SJR. Es un indicador de prestigio de las revistas científicas. Se basa en la transferencia de prestigio o influencia desde una revista hacia otra o hacia ella misma a través de referencias. El SJR se calcula con una ventana de citación de 3 años y restringe las autocitas a la revista a un máximo de 33 %. Se construye con un algoritmo similar al *Page Rank* de *Google*. El valor se afecta por la calidad y reputación de la revista citante ya que las citas se ponderan de acuerdo al SJR de esta.²⁰ Las revistas se distribuyen en cuatro cuartiles, las ubicadas en el cuartil 1 son las que tienen mayor prestigio.
- % *output* en Q1 (%Q1). Porcentaje de publicaciones en revistas incluidas en el primer cuartil (25 %) en la categoría salud pública ordenadas por el SJR.²⁰
- Excelencia científica (%Exc). Porcentaje de producción científica que se ha incluido en el grupo del 10 % de trabajos más citados en salud pública. Es una medida de la cantidad de producción científica de alta calidad.²¹
- Liderazgo científico (%Lead). Porcentaje de producción de un país en el que el autor principal (*corresponding author*) pertenece a las instituciones nacionales de cada país. Se denominan documentos liderados.²²
- Excelencia con liderazgo (%EwL). Porcentaje de documentos liderados de un país que se encuentra entre el 10 % más citado.²³

RESULTADOS

Cuba publicó 696 documentos en salud pública en el período de estudio y aportó a la región latinoamericana el 5 % del volumen de producción y 0,33 % al mundo. Se observó una tendencia al crecimiento y llegó a cuadruplicarse la producción al final del período con respecto al 2003, con un promedio de tasa de crecimiento anual de 21,72 % ([tabla 1](#)).

El 20,11 % de la producción cubana se publicó en colaboración internacional, el crecimiento tuvo un saldo negativo al final del período (-52,56 %) y descendió como promedio anual en el -7,36. El 88,65 % de los documentos estaban liderados por autores cubanos en el período completo y tendió al incremento pues el crecimiento promedio anual fue de 1,55 %; esta producción altamente liderada aún no ha alcanzado alto impacto.

Tabla 1. Indicadores bibliométricos de la producción científica cubana en salud pública

Año	Ndoc	%Ndoc	%Col	%Lead	%Q1	%Exc	%EwL	IN	%Ndoc Español	Cpd Español	%Ndoc Inglés	Cpd Inglés	Cpd Inglés/ /Español	Solapamiento*
2003	43	6,18	27,91	81,40	13,95	0,10	0	0,27	76,74	2,52	23,26	11,7	4,64	0
2004	35	5,03	25,71	88,57	5,71	0,00	0	0,29	91,43	3,31	8,57	15,33	4,63	0
2005	35	5,03	25,71	88,57	5,71	5,71	2,86	0,30	91,43	3,97	8,57	14,00	3,53	0
2006	80	11,49	20	91,25	8,75	1,25	0	0,21	88,75	1,61	11,25	12,33	7,66	0
2007	95	13,65	26,32	85,26	5,26	2,11	0	0,16	87,37	0,47	12,63	17,67	37,60	0
2008	75	10,78	25,33	82,67	9,33	5,33	0	0,28	86,67	0,35	33,33	6,16	17,60	20,00
2009	87	12,50	17,24	88,51	3,45	1,15	0	0,21	86,21	0,45	33,33	2,66	5,91	19,54
2010	110	15,80	15,45	92,73	5,45	1,82	0,91	0,25	89,09	0,31	19,09	5,19	16,74	10,91
2011	136	19,54	13,24	91,18	5,15	2,21	0,74	0,27	86,76	0,11	73,53	1,02	9,27	62,50
Total	696	100,00	20,11	88,65	7,22	2,16	0,43	0,25	87,21	0,94	30,46	4,58	4,87	18,53
TC	21,72	-	-7,36	1,55	2,64	68,09	-	4,26	22,56	-	83,14	-	-	-

Ndoc: número de documentos, %Ndoc: porcentaje de documentos, %Col: porcentaje de la colaboración con instituciones de fuera del país, %Lead: liderazgo científico en porcentaje, %Q1: porcentaje de publicaciones en revistas incluidas en el primer cuartil, %Exc: excelencia científica en porcentaje, %EwL: excelencia con liderazgo en porcentaje, IN: impacto normalizado, Cpd: citas promedio por documento, TC: tasa de crecimiento promedio anual, *cantidad de publicaciones que están publicadas tanto en inglés como en español.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus.

Cuba publica solamente el 7,22 % de sus artículos en las mejores revistas (% Q1), se apreció un crecimiento lento de la publicación en este cuartil (2,64 %). El porcentaje de documentos de excelencia era bajo (2,16 %), y aunque el promedio de crecimiento anual fue de 68,09 %, las cifras eran tan bajas que estadísticamente no son significativas y no se puede hablar de tendencia. La situación fue más negativa en el indicador de excelencia con liderazgo pues en este grupo solamente se publicaron 3 documentos, uno en 2005 y luego consecutivamente en 2010 y 2011, por lo que no es posible calcular la tasa de crecimiento. El IN se mantuvo en niveles bajos durante el período, se citó el 75 % por debajo de la media mundial y el promedio de tasa de crecimiento anual fue de 4,26 %.

IDIOMA DE LA PUBLICACIÓN

En todo el período, la publicación en español representó el 87 % del volumen de publicación. Los documentos en inglés representaron menos de 30 % y su mayor proporción pertenecía a los últimos años del período (tabla 1). A partir de 2008 aparecieron las publicaciones multilingües, las que se incrementaron hasta alcanzar el 62 % del total en 2011. De los demás idiomas, solamente hay una pequeña cantidad de documentos en portugués. El impacto varió grandemente según el idioma; los documentos publicados en inglés recibieron casi 5 citas más de promedio por documento que los publicados en español, que no llegaron a recibir ni una cita por documento. Esta diferencia tendió a acentuarse con el tiempo.

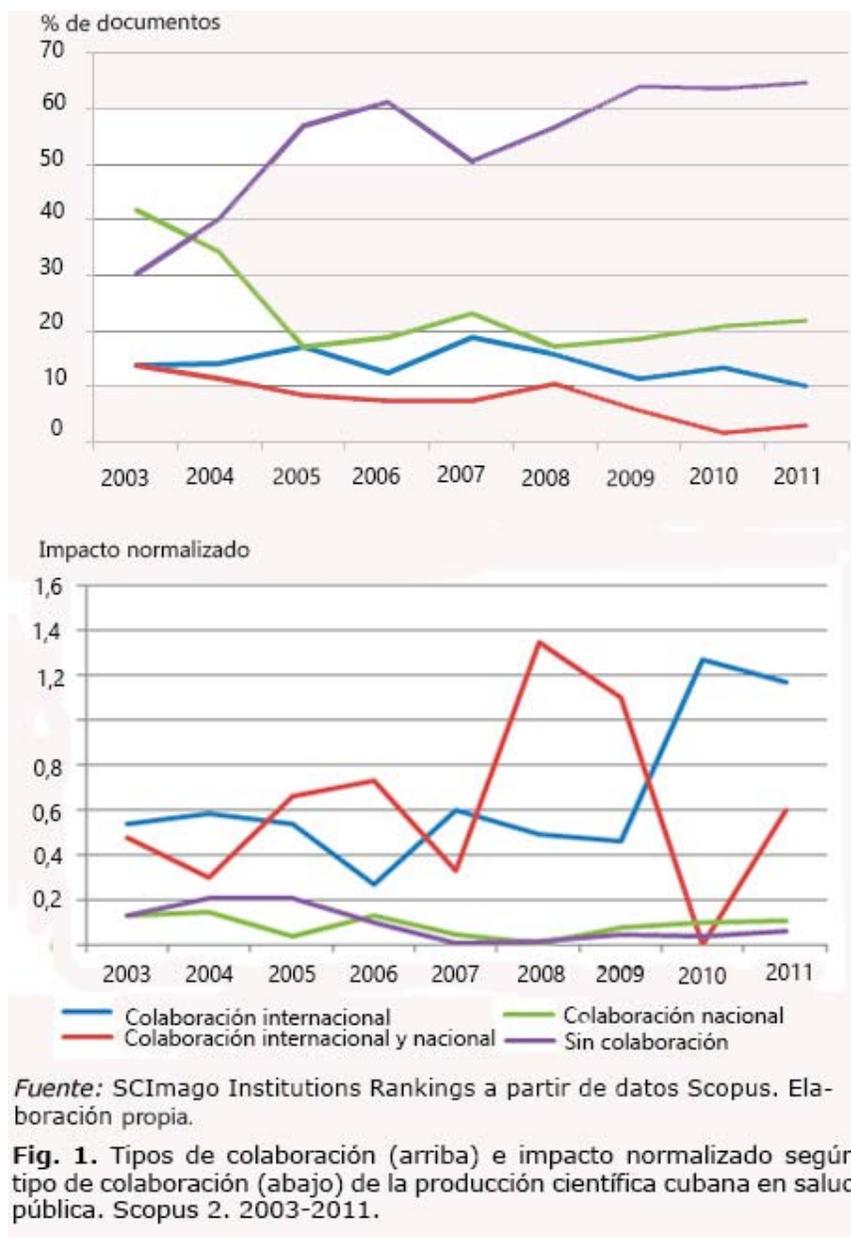
COLABORACIÓN CIENTÍFICA EN SALUD PÚBLICA

La colaboración científica se examinó a partir de un análisis combinado del volumen de producción y el impacto de los documentos según tipo de colaboración.

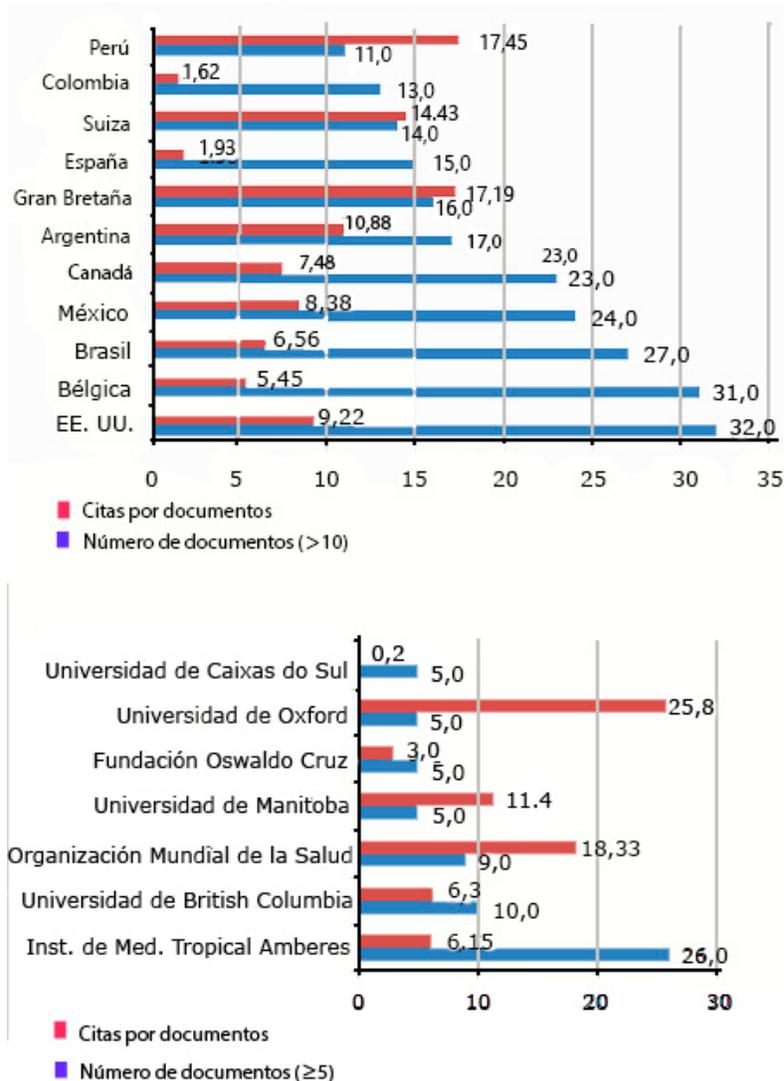
La producción científica cubana en salud pública está formada mayormente por documentos sin colaboración, entendido esto como los documentos firmados por una única institución independientemente del número de autores. Al inicio del período este subconjunto constituía menos de un tercio del volumen y en 2011 ascendió al 65 %, por lo que se manifestó una notoria tendencia al incremento. Al mismo tiempo,

tendieron a disminuir todas las formas de colaboración. Las colaboraciones con participación internacional fueron escasas, sobre todo la combinada con la colaboración nacional. También disminuyó la colaboración nacional al inicio del período, y aunque aparentemente hubo un intento de recuperación a mitad del período, en 2011 la producción en colaboración nacional era la mitad de la observada en 2003.

Entre tanto, se acentuó el bajo impacto de la investigación producida en instituciones nacionales con o sin colaboración institucional, en todo el período se mantuvo entre el 90 y 80 % por debajo de las medias internacionales y regionales. También el impacto de las otras formas de colaboración fue bajo y con una ligera tendencia positiva. Solo superaron los referentes las publicaciones en colaboración internacional en 2010 y 2011, y la colaboración nacional e internacional entre 2008 y 2009 (Fig. 1).



Este análisis de los tipos de colaboración y su impacto no solo sugiere ciertas tendencias y sus efectos en la visibilidad sino que también permitió identificar las asociaciones institucionales rentables y estrategias exitosas. Cuba coopera en la investigación con 67 países, de ellos el 37 % son latinoamericanos y el 27 % de Europa Occidental. Los Estados Unidos y Bélgica fueron los principales colaboradores con 32 (4,3 %) y 31 (4,2 %) documentos respectivamente. Los países con los que se logró mayor impacto fueron Perú y Reino Unido. Se establecieron relaciones de cooperación con 222 instituciones, con más del 90 % de ellas se compartieron 1 o 2 documentos. Solamente con 2 instituciones se superaron las 10 publicaciones en común: la institución belga *Institute of Tropical Medicine Antwerp* y *The University of British Columbia* de Canadá. Las alianzas que lograron mayor impacto a nivel de instituciones fueron con la Universidad de Oxford y con la Organización Mundial de la Salud (Fig. 2).



Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus.

Fig. 2. Número de documentos en colaboración internacional en salud pública según países (arriba) e instituciones (abajo). Scopus 2003-2011.

¿DÓNDE SE PUBLICA LA PRODUCCIÓN CUBANA EN SALUD PÚBLICA?

En el análisis de la evolución de acuerdo a la revista donde se publicó la producción científica cubana en salud pública y su impacto (Fig. 3), se constató la concentración de más del 75 % de las publicaciones en revistas del cuarto cuartil (Q4). Al inicio del período la producción en este cuartil de menor impacto era escasa, pero a partir de 2007 y hasta el 2011 se duplicaron los documentos y se acumuló prácticamente la mitad de la producción total en los 2 últimos años. Al inicio del período (2003-2006) la producción se concentraba en el tercer y segundo cuartil (Q3 y Q2) y luego se produjo una marcada tendencia al descenso a la vez que un incremento en Q4. El impacto normalizado de las publicaciones en Q3 y Q4 se mantuvo por debajo del referente internacional, sobre todo Q4 que permaneció por debajo de 90 %. Esto significa que las publicaciones en revistas del cuarto cuartil se citaron el 90 % menos que la media mundial de publicaciones en salud pública. El impacto de Q2 mostró un avance en la visibilidad por encima de Q3 y Q4, aunque de forma inestable (rango de 0,1 a 0,9), y se aproximó a la media mundial en el 2006. En Q1, cuartil donde se posicionan las revistas de alto impacto, el descenso de la producción fue menos brusco pero escaso; el impacto normalizado fue alto y con un incremento casi exponencial a partir de 2006, por lo que logró estar hasta más de tres puntos por encima del mundo, no obstante en este período el volumen de producción en Q1 fue muy bajo.

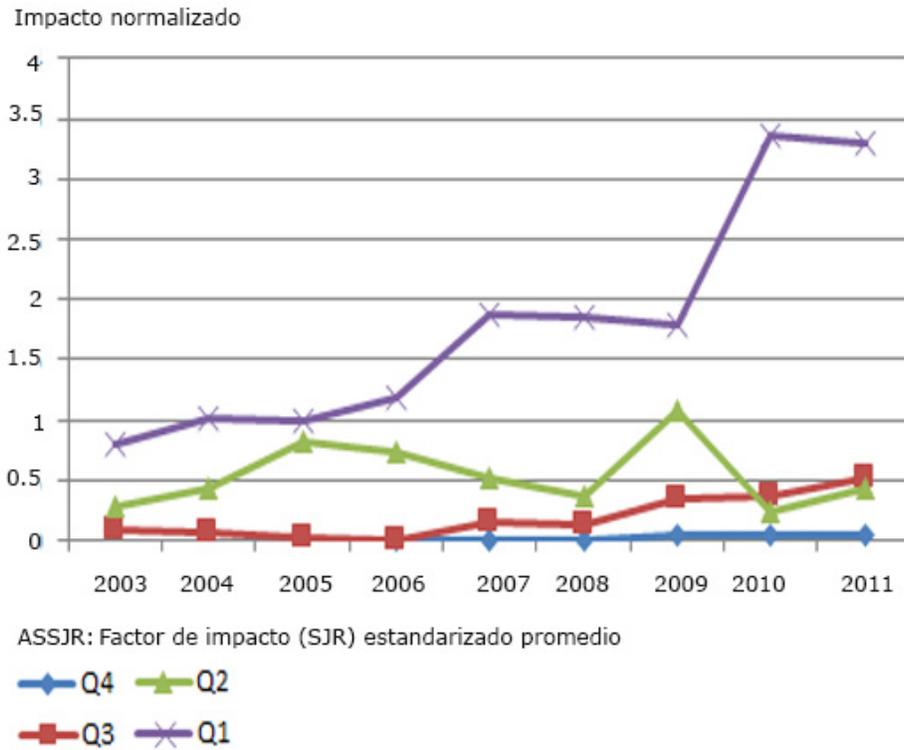
REVISTAS DE PUBLICACIÓN

Scopus tiene 347 revistas en la categoría salud pública, salud medioambiental y ocupacional distribuidas en: 83 (23,93 %) en Q1; 82 (23,63 %) en Q2; 83 (23,92 %) en Q3 y; 99 (28,53 %) en Q4. En el periodo, los autores cubanos publicaron en 54 revistas de esta categoría. En 16 de ellas se publicaron 5 o más documentos en cada una (4 en Q1, 1 en Q2, 4 en Q3 y 7 en Q4) (tabla 2). En las restantes 38 revistas aparecen entre 1 y 4 documentos (en 15 revistas aparecen 2 o 3 documentos y en 23 revistas un solo documento). La mayor parte de la producción está en la Revista Cubana de Salud Pública y en la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, lo que representó el 67,5 % del total de documentos (470 artículos).

Otro dato interesante fue identificar en qué revistas están las publicaciones lideradas y las de alta calidad. La producción liderada está fundamentalmente en La Revista Cubana de Salud Pública, en la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, la Revista Panamericana de Salud Pública/*Pan American Journal of Public Health*, la Revista Mexicana de Neurociencia y la Revista Chilena de Infectología. La escasa producción de excelencia está en las revistas internacionales: *Tropical Medicine and International Health*, *American Journal of Public Health*, *BMC Public Health*, *Bulletin of the World Health Organization*, *PLoS Neglected Tropical Diseases* y la Revista Panamericana de Salud Pública/*Pan American Journal of Public Health*; en estas dos últimas revistas están los escasos artículos del conjunto de excelencia con liderazgo.

Dado que las dos revistas cubanas pertenecientes a la categoría de salud pública en Scopus albergan casi el 70 % de la producción y se sitúan en el Q4, se analiza su posición en el ranking de revistas internacional, regional y nacional.

ASSJR	Q4 (Valores bajos)	Q3	Q2	Q1 (Valores altos)
2003 1,00	27	10	3	3
2004 0,98	20	13	1	1
2005 0,99	3	29	1	2
2006 0,96	63	8	3	6
2007 0,96	78	3	9	5
2008 0,96	63	2	4	6
2009 0,95	72	4	8	3
2010 0,95	93	1	10	6
2011 0,96	113	3	13	7



Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus.

Fig. 3. Distribución (arriba) e impacto (abajo) de la producción científica en salud pública según los cuartiles(Q) de las revistas donde publican autores cubanos, ordenados según el SJR. Scopus 2003-2011.

Tabla 2. Revistas donde está publicada la producción científica cubana en salud pública. Scopus 2003-2011

No.	Revistas	País	Ndoc	% Ndoc	Cuartil
1	Revista Cubana de Salud Pública	Cuba	248	35,63	Q4
2	Revista Cubana de Higiene y Epidemiología	Cuba	229	32,90	Q4
3	Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health	EE. UU.	50	7,18	Q3
4	Revista Mexicana de Neurociencia	México	23	3,30	Q4
5	Tropical Medicine and International Health	Gran Bretaña	14	2,01	Q1
6	Revista Chilena de Infectología	Chile	10	1,44	Q4
7	Salud Pública de México	México	9	1,29	Q2
8	Annals of Tropical Medicine and Parasitology	Gran Bretaña	8	1,15	Q1
9	Archivos de Medicina del Deporte	España	7	1,01	Q4
10	Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo	Brasil	7	1,01	Q3
11	PLoS Neglected Tropical Diseases	EE. UU.	5	0,72	Q1
12	Cadernos de Saúde Publica	Brasil	5	0,72	Q1
13	Gaceta Sanitaria	España	5	0,72	Q3
14	Index de Enfermería	España	5	0,72	Q4
15	Revista Española de Salud Pública	España	5	0,72	Q3
16	Semergen	España	5	0,72	Q4

Ndoc: número de documentos, %Ndoc: porcentaje de documentos.

Fuente: SCImago Institutions Rankings y SCImago Journal and Country Rank a partir de datos Scopus.

La revista *Annual Review of Public Health* marcó el referente internacional de mejores prácticas en la publicación en salud pública. Esta revista se ha mantenido en el *ranking* de la categoría *Public Health, Environmental and Occupational Health*, por sus altos valores del SJR (2,5; 3,7; y 4,5 en 2003, 2007 y 2011 respectivamente). El rango de valores del SJR alcanzados por las revistas cubanas en esta categoría estaba lejos de este referente, además de ubicarse entre las que alcanzaron menor impacto, estaban distantes de las mejores prácticas.

En el *ranking* mundial se constata el descenso en la visibilidad de ambas revistas; la Revista Cubana de Salud pública estaba en las posiciones 201, 271 y 262 en los años 2003, 2007 y 2011. Por su parte, la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología pasó del lugar 165 en 2003, al 247 en 2007 y luego al 321 en 2011.

En el *ranking* latinoamericano aparecieron 17 revistas, sin embargo, no todas estaban activas todos los años. Entre las revistas latinoamericanas con SJR mayor que 0, la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología estuvo en la posición 4 de 8 en el 2003, en el 10 de 11 en 2007 y en el último lugar en 2011. La Revista Cubana de Salud Pública estuvo en lugar 7 (de 8) en 2003, en el último en 2007 (11 de 11) y avanzó al lugar 11 (de 15) en el 2011.

DISCUSIÓN

El patrón de comunicación cubano en salud pública se caracterizó por una tendencia al incremento de la producción científica, fundamentalmente liderada. Sin embargo, este incremento del volumen no repercutió en una mayor atención ni de la comunidad internacional ni de la propia comunidad cubana. El impacto de las publicaciones fue muy bajo en comparación con el que alcanzan a nivel mundial los artículos de la misma categoría, tipo de documento y período. Entre los factores encontrados en este trabajo que parecen estar influyendo en el bajo impacto de los resultados de la investigación, están la publicación en lengua no inglesa, el bajo porcentaje de colaboración con instituciones nacionales e internacionales, la baja publicación en revistas de primer cuartil, la escasa presencia de artículos entre el 10 % más citado y, dentro de este grupo, la producción liderada es casi inexistente. Las tres cuartas partes de la producción cubana están en revista del subgrupo de menor impacto, a pesar de haber en Scopus una oferta de 165 revistas en los 2 cuartiles de mayor impacto de un total de 347.

Las revistas cubanas de Salud pública y de Higiene y Epidemiología contribuyen a establecer un marcado dominio de la salud pública sobre el volumen total. Ambas revistas se encontraron como decisivas en la alta especialización de Cuba y la gran concentración de investigaciones publicadas en la categoría *Salud pública, Ambiental y Ocupacional*.¹⁴ Un estudio publicado en el 2008, compara la visibilidad de las revistas de habla hispana a través de los *rankings* del factor de impacto de *Thomson-ISI*, *SJR* y el factor de impacto de la *Scientific Electronic Library on line* (*SciELO*). Dentro del grupo de las 15 revistas con mayor visibilidad en estas bases de datos aparece la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, no así la de Salud pública.²⁴

El hecho de publicar poco en revistas de primer cuartil es un patrón común de la ciencia cubana y no específico para la salud pública.²⁵ Por tanto, el potencial científico que se aprecia con la alta producción y liderazgo no se traduce en las capacidades de Cuba para la investigación en salud pública, los contenidos no son de interés internacional, o al menos no están siendo publicados siguiendo los estándares de buenas prácticas. Cuba está contribuyendo poco con nuevos conocimientos y no está logrando una transferencia de conocimiento. La presencia de investigaciones, algunas descriptivas y otras de escaso valor y sin posibilidades de generalización, son una carga para el crecimiento de la visibilidad de las revistas nacionales. La evolución del impacto normalizado predice una tendencia a empeorar la situación, la cual no es exclusiva para la salud pública, sino que es un patrón común para la medicina y la producción científica cubana en general.^{13,18,25}

Las revistas cubanas han circulado por un índice internacional altamente utilizado como Scopus durante varios años por lo que se esperaba que incrementaran el impacto. Además de los factores mencionados existen otros que afectan el impacto, tales como la calidad científica, las referencias citadas, la categoría y la reputación de los autores.²⁶ Respecto a la calidad científica de los artículos, *Silva Ayçaguer* plantea que la responsabilidad fundamental de los problemas detectados no solo recae en los autores, sino en la débil exigencia que despliegan los comités editoriales y que urge comprender que lo más importante es que nuestras revistas desarrollen una producción de excelencia, aunque sea a costa de una reducción del volumen productivo.²⁷

A pesar del incremento que ha experimentado la producción, es escasa en comparación con los logros de la salud pública cubana.^{17,18} Esta escasez de publicaciones se justifica por las graves limitaciones económicas que afectan a la investigación y a la publicación, el bloqueo económico impuesto por los EE. UU. que daña el intercambio científico y por las limitaciones para acceder a determinadas fuentes de información; también existen deficiencias en el funcionamiento de las revistas nacionales, fundamentalmente por dificultades en la conformación y entrega de las revistas por los comités editoriales, ineficiencia en los procesos editoriales, insuficientes habilidades de los profesionales en materia de publicación científica, subestimación de la importancia de la publicación científica dentro del sistema de salud con la consecuente falta de acciones, y que los protocolos y proyectos de investigación no incluyen a la publicación explícitamente y cuando se terminan las investigaciones no se hacen las publicaciones pertinentes.²⁸

La coautoría en la publicación es considerada una medida confiable de la colaboración científica. Varios estudios demuestran el efecto tangible que tiene la colaboración en el impacto de las citas; los artículos publicados en colaboración internacional alcanzaron en promedio mayor impacto que los que se produjeron en colaboración nacional o sin colaboración, debido fundamentalmente al incremento del número de canales de difusión formales e informales.²⁹⁻³³ Inclusive se encuentra incremento del impacto a mayor distancia geográfica entre los países colaboradores.³⁴

La colaboración internacional aparece por debajo de lo esperado teniendo en cuenta el número de profesores y especialistas cubanos que prestan servicios de colaboración médica en otros países del mundo, principalmente en Latinoamérica. Peor aún es la tendencia a la disminución, no solo de la colaboración internacional, sino también de la nacional. Además, las relaciones institucionales que se establecen no son fuertes, pues con la mayoría se han publicado solo 1 o 2 trabajos. Por tanto, la escasa colaboración es un factor que pudiera estar incidiendo en el bajo impacto. Estos resultados contrastan con los hallados en un estudio que encuentra una tendencia estable al incremento a nivel global en la colaboración con participación nacional e internacional, que además demuestra una correlación positiva entre el grado de colaboración y el impacto normalizado.³⁵

En los momentos actuales la colaboración en la investigación es esencial puesto que se necesita el respaldo de una producción científica como una forma de generar conocimiento útil para el trabajo de los médicos cubanos en el exterior que enfrentan situaciones epidemiológicas diferentes, por lo que sería importante utilizar canales de comunicación científica para informar las acciones de los programas de salud que se realizan en estos países,²⁸ y que puede ser transferido a la práctica de otros profesionales. Una mayor apertura internacional tanto con instituciones de la región como de fuera de la región podría ser una buena recomendación para revertir la tendencia a la disminución en la colaboración científica.^{32,33} La estrategia de un alto liderazgo científico, unido a la presencia de revistas en bases de datos internacionales, indica que las condiciones están creadas para establecer redes de colaboración y alcanzar mayor repercusión y visibilidad de las investigaciones científicas cubanas más genuinas.

Los resultados de esta investigación pudieran servir como complemento en la evaluación de la décima función esencial de la salud pública. Permitted medir el impacto de los resultados de investigación validados, que pudieran contribuir a la ejecución y desarrollo de las soluciones innovadoras en materia de salud pública; y por otra parte, permitió identificar las alianzas más productivas y las de mayor impacto. Por ejemplo, dentro de la escasa producción de excelencia se distinguió la colaboración en medicina tropical con el *Institute of Tropical Medicine Antwerp*.

Se concluye que el patrón de comunicación científica cubano en salud pública se caracteriza por una tendencia al incremento de la producción científica con un alto liderazgo de autores cubanos y bajo impacto medido a partir de las citas recibidas. Este bajo impacto parece estar influenciado por factores tales como la poca publicación en inglés, la escasa presencia en revistas de alto impacto y la insuficiente colaboración institucional nacional e internacional. Estos resultados pueden utilizarse como complemento de la evaluación de la investigación en salud pública en el marco de la décima función esencial y para suscitar la discusión en torno a las políticas de investigación y a las acciones que se pueden acometer para fortalecer su calidad. Luego de haber sido caracterizada la capacidad de investigación en salud pública a nivel nacional, este estudio continuará con la evaluación del desempeño científico a nivel de las instituciones que aportan producción científica a la salud pública en Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. La Salud pública en las Américas. Nuevos Conceptos, Análisis del Desempeño y Bases para la Acción. Washington, D. C.: OPS; 2002.
2. Zacca Peña E. Funciones Esenciales de la Salud pública. Resultados de la Medición en Cuba [presentación]. La Habana: Ministerio de Salud pública; 2001.
3. Barker K. The UK Research Assessment Exercise: the evolution of a national research evaluation system. *Res Evaluat.* 2007;16(1):3-12.
4. Moed H. Citation analysis in research evaluation. Dordrecht: Springer; 2005.
5. Cañedo Andalia R, Hernández Bello W, Gutiérrez Valdés AM, Guerrero Ramos L, Morales Morejón M. Producción científica de y sobre Cuba procesada por la base de datos MEDLINE en el período 1986-1995. *Acimed.* 1999 [citado 20 Jun 2014];7(2):104-14. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94351999000200004
6. Cañedo Andalia R, Hernández San Juan A, Fresno Chávez C. Iberoamérica a 500 años del descubrimiento: la producción científica de una región en ciencias biomédicas en la década de los ochenta. *Acimed.* 2003 [citado 20 Jun 2014];11(1). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_1_03/aci04103.htm
7. Macías-Chapula CA. Hacia un modelo de comunicación en salud pública en América Latina y el Caribe. *Rev Panam Salud Pública.* 2005;18(6):427-38.
8. Cañedo Andalia R. Cuba, Iberoamérica y la producción científica en salud en la base de datos PubMed en el período 1999-2008. *Acimed.* 2009 [citado 20 Jun 2014];20(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009000700002
9. Cañedo Andalia R, Guzmán Sánchez MV, Rodríguez Labrada R. Producción científica documental de Cuba registrada en Scopus y PubMed en el período 2001-2010. *Correo Científico Médico.* 2012 [citado 20 Jun 2014];16(1). Disponible en: <http://www.revcoemed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/238/54>

10. Arencibia-Jorge R, Corera-Álvarez E, Chinchilla-Rodríguez Z, Moya-Anegón F. Inter-sector relationships, scientific output and national policies for research development: a case study on Cuba 2003-2007. *Rev Cubana Inform Cienc Salud*. 2013 [cited 2014 Jun 20];24(3). Available from: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/427/316>
11. López Espinosa JA, González Llorente S, Guerrero Ramos L. Análisis crítico de las revistas médicas cubanas. *Acimed*. 1999 [citado 20 Jun 2014];7(3):171-81. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S102494351999000300004&script=sci_arttext
12. Cañedo Andalia R, Rodríguez Labrada R, Velázquez Pérez L. Distribución de la producción científica cubana en salud registrada en Scopus y PubMed en 2011, según instituciones. *Rev Cubana Inform Cienc Salud*. 2013 [citado 20 Jun 2014];24(1). Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/388/288>
13. Cañedo Andalia R, Dorta Contreras AJ, Rodríguez Labrada R, Velázquez Pérez L. Visibilidad internacional de la producción científica documental en salud de Cuba. En: Cañedo Andalia R, Rodríguez Labrada R, Fernández Valdés MM, Zayas Mujica R, Nodarse Rodríguez M, Sánchez Tarragó N, coordinadores. *Lecturas avanzadas para la alfabetización informacional en salud*. 2012 [citado 20 Jun 2014]. Disponible en: http://www.hlg.sld.cu/alfin/download/lecturas_avanzadas/PREMIO%202013%20A%20para%20ALFIN%20versi%C3%B3n%20reducida.pdf
14. Arencibia-Jorge R, Vega-Almeida R, Chinchilla-Rodríguez Z, Corera-Álvarez E, Moya-Anegón F. Patrones de especialización de la investigación cubana en salud. *Rev Cubana de Salud Pública*. 2012 [citado 20 Jun 2014];38(supl 5):734-747. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/spu/vol38_5_12/sup07512.htm
15. Pellegrin Filho A. La investigación en salud en cinco países de América Latina. *Bol Sanit Panam*. 1993 [citado 20 Jun 2014];114(2):142-57. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/DD/PUB/bol114-2-142-157.pdf>
16. Zacca-González G, Chinchilla-Rodríguez Z, Vargas-Quesada B, Moya-Anegón F. Bibliometric analysis of regional Latin America's scientific output in Public Health through SCImago Journal Country Rank. *BMC Public Health*. 2014;14:632.
17. Chinchilla-Rodríguez Z, Zacca-González G, Vargas-Quesada B, Moya-Anegón F. Latinoamerican scientific output in Public Health: combined analysis of bibliometrics, socioeconomic and health indicators. *Scientometrics*. 2015;102(1):609-28 . doi 10.1007/s11192-014-1349-9.
18. Zacca-González G, Vargas-Quesada B, Chinchilla-Rodríguez Z, Moya-Anegón F. Producción científica cubana en Medicina y Salud pública. *Scopus 2003-2011*. *Transinformação*. 2014;26(3):281-93.
19. Rehn C, Kronman U, Wadskog D. Bibliometric indicators. Definitions and usage at Karolinska Institutet. 2007 [cited 2014 Feb 10]. Available from: http://www.ki.se/content/1/c6/01/77/43/Bibliometric%20indicators%20-20definitions_1.0.pdf

20. González-Pereira B, Guerrero-Bote V, Moya-Anegón F. A new approach to the metric of journal's scientific prestige: The SJR indicator. *J Informetr.* 2010;4(3):379-91.
21. Bornmann L, Moya-Anegón F, Leydesdorff L. The new Excellence Indicator in the World Report of the SCImago Institutions Rankings 2011. *J Informetr.* 2012;6(2):333-5.
22. Moya-Anegón F, Guerrero-Bote V, Bornmann L, Moed H. The research guarantors of scientific papers and the output counting: a promising new approach. *Scientometrics.* 2013;97:421-34.
23. Jeremić V, Jovanović-Milenković M, Radojčić Z, Martić M. Excellence with leadership: the crown indicator of Scimago Institutions Rankings Iber Report. *El profesional de la información.* 2013;22(5):474-80.
24. Williams JR, Bórquez A, Basáñez MG. Hispanic Latin America, Spain and the Spanish-speaking Caribbean: A rich source of reference material for public health, epidemiology and tropical medicine. *Emerg Themes Epidemiol.* 2008;5:17.
25. Chinchilla-Rodríguez Z, Arencibia-Jorge R, Corera-Álvarez E, Moya-Anegón F. ¿El sistema cubano de producción científica es un sistema cerrado? Algunas evidencias sobre patrones y estrategias de publicación en la base de datos Scopus. XIII Congreso Internacional de Información INFO´2014. La Habana: Congreso; 2014.
26. Bornmann L, Schier H, Marx W, Daniel H. What factors determine citation counts of publications in chemistry besides their quality? *J Informetr.* 2012;6:11-8.
27. Silva Ayçaguer L. Hacia un avance cualitativo en las revistas médicas cubanas. *Rev Cubana Inform Cienc Salud.* 2013 [citado 20 Jun 2014];24(3). Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/501/314>
28. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. Programa para el fomento de la publicación científica en Ciencias de la Salud. La Habana: CNICM; 2005.
29. Van Raan AF. The influence of international collaboration on the impact of research results. Some simple mathematical considerations concerning the role of self-citations. *Scientometrics.* 1998;42(3):423-8.
30. Narin F, Stevens K, Whitlow E. Scientific cooperation in Europe and the citation of multidomestically authored papers. *Scientometrics.* 1991;21:313-23.
31. Frenken K, Hardeman S, Hoekman J. Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program. *J Informetr.* 2009;3:222-32.
32. Lancho-Barrantes B, Guerrero-Bote V, de Moya-Anegón F. Citation increments between collaborating countries. *Scientometrics.* 2013;94(3):817-31.
33. Lancho-Barrantes B, Guerrero-Bote V, Chinchilla-Rodríguez Z, Moya-Anegón F. Citation Flows in the Zones of Influence of Scientific Collaborations. *JASIST.* 2012;63(3):481-9.
34. Nomaler O, Frenken K, Heimeriks G. Do more distant collaborations have more citation impact? *J Informetr.* 2013;7:966-71.

35. Benavent-Pérez M, Gorraiz J, Gumpenberger C, Moya-Anegón F. The different flavors of research collaboration: a case study of their influence on university excellence in four world regions. *Scientometrics*. 2012;93:41-58.

Recibido: 15 de octubre de 2014.

Aprobado: 15 de febrero de 2015.

Grisel Zacca-González. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas-Infomed.
Calle 23 No. 654 e/ D y E, El Vedado 10400, Plaza. La Habana, Cuba.
Dirección electrónica: grisel.zacca@infomed.sld.cu

* Disponible en: <http://www.scimagoir.com>

** Disponible en: <http://www.scimagojr.com>

Artículo 5

Benchmarking and Scientific performance of Cuban and Latin American Institutions in Public Health.

Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B.

Artículo en prensa. (Enviado a Scientometrics)

Benchmarking and Scientific performance of Cuban and Latin American Institutions in Public Health.

Grisel Zacca-González¹, Zaida Chinchilla-Rodríguez^{2, 4}, Benjamín Vargas-Quesada^{3,4}

¹Department of Teaching and Research, National Medical Sciences Information Centre-Infomed. Calle 23 No. 654 entre D y E, Vedado, La Habana. CP 10400. Cuba

²CSIC, Institute of Public Goods and Policies. Albasanz 26-28, 28037 Madrid, Spain

³University of Granada, Department of Information and Communication. Campus de Cartuja s/n, 18071 Granada, Spain.

⁴SCImago Research Group

Corresponding author

Grisel Zacca-González

Email: grisel.zacca@infomed.sld.cu

Phone: +53 78361899

Abstract

Comparative benchmarking with bibliometric indicators can be an aid in decision-making with regard to research management. The objective of this study is to characterize scientific performance in Public Health by the institutions of Cuba, taking as reference world output and output by other Latin American centers. To this end we applied bibliometric indicators of output, specialization, visibility and collaboration extracted from the portal *SCImago Institutions Rankings*, based on the Scopus database. The specific subject category was *Public Health, Environmental and Occupational Health*, and the period investigated was 2003-2012. Of the 142 Cuban institutions producing scientific articles on Public Health during this period, just 14 managed to contribute 94% of the total production. Cuba was found to have a high level of specialization and scientific leadership. However, output appears mainly in national journals, publication in English being very scarce. Likewise, the rate of international collaboration is low. Despite showing a number of similarities with the rest of the Latin American institutions, different communication patterns emerge in the case of Cuba, reflecting a high capacity to generate knowledge and degree of specialization that does not match the low international visibility of Cuban institutions. The *Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri* stands out, alone, as a national reference given its greater impact and degree of internationalization. Meanwhile, at the regional level, Latin American institutions deserving mention for their high impact and visibility would include *Centro de Pesquisas Rene Rachou* and *Universidade Federal de Pelotas* of Brazil. Our results underline that Cuban institutions do indeed withhold potential to generate high quality scientific knowledge, but there is a lack of strategies to re-orient, motivate and enhance research efforts to achieve a higher quality of Cuban science in the area of Public Health.

Key Words: Public Health, research evaluation, institutions, scientific output, scientometrics, databases, bibliometric indicators, scientific collaboration, SCImago Institutions Rankings.

Classification Code (MSC): 94 Information and communication, circuit

Classification Code (JEL): D8 Information, Knowledge, and Uncertainty

Introduction

Publication in scientific journals broadly reflects the results of institutional research activity. The evaluation of research efforts that materialize as scientific articles provides information that is useful for decision-makers in the realms of higher education (Huang et al. 2006) as well as among research units themselves. By assessing the productive activity of their institutions and establishing long term goals, the pertinent agents or authorities may better allocate limited resources (Huang 2012) and formulate more appropriate research policies.

Peer review (Bornmann 2011; Hendrix 2008) and bibliometric indicators (Huang 2012) are the two key elements involved in such assessment processes. Yet one runs into serious limitations, especially in terms of time and budget, when a great number of units must be evaluated. Appraising the returns of a national research system based on these methods can thus be a difficult enterprise (Abramo et al.). Quantitative data, for instance based on bibliometric indicators, may serve to derive a panoramic, international view of research results (Bornmann et al. 2014b).

At present, bibliometrics is the foremost tool in applications meant to evaluate institutions, particularly in the natural sciences and life sciences (Bornmann 2013). It is used by academic institutions to evaluate the productivity and quality of their research efforts (Hendrix 2008). The most commonly used bibliometric indicators are the number of publications, and the number of times articles are cited (Bornmann et al. 2012; Bornmann 2013). These data allow evaluators to gauge the intensity and impact of research in a given institution (Vieira & Gomes 2010).

Whether on a national level or an institutional one, a great volume of output is associated with a high impact of citation. In other words, the concentration of research in an institution is positively related with a superior performance (Moed et al. 2011). However, it may be that indicators based on the total number of documents do not adequately measure scientific progress (Rodríguez-Navarro 2012). For this reason, bibliometric tools have evolved to measure the impact of citations received by the publications of an institution, to compare the relative impact attained by other publications of the same year, the same type of document, and the same subject matter (Rehn et al. 2007). A second level of normalization of the impact of citation has been introduced — percentiles. The higher the percentile for a publication, the more citations it has received compared to the reference set of publications in the same field and year (Calero-Medina et al. 2008; Bornmann & Mutz 2011; Bornmann 2013; Bornmann & Moya Anegón 2014).

All these means of measuring scientific activity make it possible to perform comparative benchmarking. As bibliometric data are available for the entire world, institutions can be compared for the same period of time and a single subject area, given adequate normalization (Bornmann et al. 2014b); this reveals whether they are “above” or “below” expectations (Bornmann & Moya Anegón 2014). Citation-based normalized indicators are valid for domain study and comparative analysis at this level (Glänzel et al. 2009).

Studies contributing to scientific progress in a field rely heavily on the highly cited articles (Bornmann et al. 2010). Two indicators are currently used to reflect the most substantial contributions made: the percentage of scientific excellence and the ratio of documents published in the most influential journals. The so-called “top 10%” are the publications most cited, within a single subject category and year of publication. The percentage of excellence is considered one of the most important indicators for the comparison of institutions, ordered according to their scientific productivity. It provides information about the long term success of the publications of an institution; meanwhile, the ratio of documents that a public institution publishes in the most influential academic journals in a given area or discipline, i.e. in the first quartile (top 25%), describes an early stage in this process, that is the capacity of the institutions to publish in high impact journals (Rodríguez-Navarro 2012; Bornmann et al. 2014b). A study by Huang (2012) confirmed the validity of the h index in the evaluation of research endeavors in the university setting; posterior variants of this indicator, such as the h_3 , introduce a correction factor for the dependence on the size of the institutions (Vieira & Gomes 2010).

This growing interest in the comparative assessment of institutions has led to a series of rankings, fundamentally of universities. In 2003, Shanghai Jiao Tong University published *The Academic Ranking of World Universities* (ARWU) (Institute of Higher Education, Shanghai Jiao Tong University 2013). Since, about 10 highly relevant international rankings have been developed (Hazelkorn 2013). The U-Multirank of the European Union uses a multidimensional focus to compare the research, teaching, transfer of knowledge and international orientation of universities (CHE Centre for Higher Education 2014); the Webometrics rankings takes into account the characteristics of published web contents and appraises the institution in the social context of universities worldwide (Aguillo et al. 2010); and the Leiden ranking measures the scientific performance of the main 500 universities in the world (Centre for Science and Technology Studies, CWTS, 2014).

The SCImago Research Group publishes, annually, the *SCImago Institutions Rankings* (SIR) (2014), based on the Scopus database. These comprehensive reports actually include a number of bibliometric indicators that can be used to characterize the results of an institution's research effort. The Ibero-American SIR takes in all the institutions of higher education in countries producing at least one document; the Global SIR covers all the institutions in any country publishing at least 100 documents in the last year of the five-year period. Both are founded on bibliometric indicators of output, leadership, excellence, normalized impact, specialization, and international collaboration (SCImago Institutions Rankings 2014).

The present study uses the SIR to appraise the scientific output of Cuban institutions in the area of Public Health, in the Latin American institutional context. This is just one of a series of studies intended to characterize the research capacity in Public Health within Latin America and in Cuba in particular (Zacca-González et al. 2014a; 2014b; Chinchilla-Rodríguez et al. 2015; Zacca-González et al. 2015). One aim is to contribute complementary information of value in the framework of the Essential Public Health Functions (EPHF), specifically number 10, referring to research in public health. The EPHF are processes and movements that provide for a better management of public health. The strategic importance of the essential functions (such as vigilance, monitoring and promotion of health) resides in the generation by the health system of an effective, efficient and quality response to collective interests in the area of health. The Pan American Health Organization/World Health Organization (PAHO/WHO), (2002), defines the EPHF as the indispensable set of actions, under the primary responsibility of the state, to improve, promote, protect, and restore the health of the population through collective action. The EPHF 10 includes research aimed at increasing knowledge to support decision-making at various levels; the implementation of innovative solutions in public health whose impact can be measured and assessed; and the intra- and intersectoral partnerships with research centers and academic institutions. In short, what is appraised is development of a public health research agenda and the institutional research capacity, and technical assistance at subnational levels for research in public health. Our results may shed light on some of these points (PAHO/WHO, 2002).

Main objective and research questions: To characterize the scientific performance in Public Health of Cuban institutions as opposed to the rest of the Latin American institutions, in terms of output, specialization, impact, excellence, leadership and collaboration, in view of the scientific journals registered in the Scopus database for the period 2003-2012.

Along the way, we respond to the following questions: Which institutions show the greatest output in Public Health, and which are most highly specialized? Which institutions achieve greater impact and excellence with their scientific output? Which institutions have a greater degree of scientific collaboration? In what language do they publish? What position in the SIR rankings do these institutions occupy? What similarities and differences are seen in their scientific activity when compared with the world average and the main Latin American institutions? How might the bibliometric indicators of institutions complement the evaluation of Function 10?

Material and Methods

The bibliometric information for the period 2003-2012 was extracted from the SCImago Institutions Rankings (SIR 2014), based on Scopus data, in the category *Public Health, Environmental and Occupational Health*, which is a subset of the area of Medicine.

The SIR uses a complete count method to attribute the Scopus articles to their respective institutions. Normalization entails a thorough process of identification and disambiguation of institutions, in view of the institutional affiliation of each author as defined in the field *Affiliation* of Scopus, using a mixed system (manual and automatic) to group the multiple variants of institutional affiliation of an institution under a single identification (SCImago Institutions Rankings 2014). For the purposes of this study, only institutions having 100 or more documents in the area of Medicine and 10 in Public Health over the period 2003-2012 were analyzed. This gave 14 (out of a total of 142 Cuban institutions publishing at least one document in the journals indexed by Scopus). To contextualize the analysis, these 14 were compared with the 40 Latin American institutions showing the greatest overall volume of publication in Public Health.

The bibliometric indicators used were:

- Number of documents (Ndoc): the number of documents published in indexed academic/scientific journals, in the Scopus category *Public Health, Environmental and Occupational Health*.
- Normalized impact (NI): the relative number of citations received by each institution compared with the average citation per document of works sharing the same document type, year and category. This was calculated using the methodology "*Item oriented field normalized citation score average*", where the normalization of the citation values is applied to the individual article (Rehn et al. 2007). The values show the relationships between the mean

scientific impact of an institution and the world mean, with a score of 1. An NI of 0.8 therefore means that the country is cited 20% less than the world average; a value of 1.3 would mean it is cited 30% more than the world average.

- Citation per document (cpd): Average number of citations received by the whole scientific production of an aggregate within the period of study.
- % of documents cited (%CitDoc): Percentage of documents of an institution that receive at least one citation.
- International collaboration (%IC): Percentage of output by the institution that is published in co-authorship with institutions outside that country.
- Leadership (%Lead): Percentage of output by an institution in which the main author (“corresponding author”) belongs to the institution (Moya-Anegón et al. 2013).
- Publications of High Quality (%Q1): Percentage of documents published by an institution in the journals that are in the first quartile (25%) of their respective categories, according to the order derived from the SCImago Journal Rank (SJR) indicator.
- Excellence (% Exc): Percentage of scientific output by an institution that is included in the group of the 10% most cited works in that category.
- Excellence with leadership (% EwL): Percentage of documents of excellence from the institution considered the main contributor.
- Activity Index (AI): This appraises the relative effort dedicated by an institution to a specific domain of knowledge, thus reflecting the comparative specialization in a subject area, in this case, Public Health.

$$IET = [(Ndoc_{SP} (institución) / Ndoc_{total(pais)})] / [(Ndoc_{SP} (mundo) / Ndoc_{(mundo)})]$$

To facilitate comparison among institutions, the AI was transformed so that it would take on values between -1 and 1, by means of the formula $(AI-1)/(AI+1)$, where 0 represents the position with respect to the world in the category of Public Health; values over 0 indicate a greater specialization in scientific output than the world average (Glänzel 2000).

The degree of specialization of the institutions was classified according to the scale proposed in the manual of bibliometric indicators of the Karolinska Institutet: $AI \geq 0.8$ very high level of

specialization, AI ≥ 0.6 - < 0.8 high level, AI ≥ 0.4 - < 0.6 medium level, AI ≥ 0.2 - < 0.4 low level, and < 0.2 very low level of specialization (Rehn et al. 2007).

Results

Analysis of Cuban institutions

During the period 2003-2012, Cuba published 824 documents in the category *Public Health, Environmental and Occupational Medicine*. Out of this total, 94% of works originated in a core of 14 institutions, each publishing more than 10 documents in the category (Table 1).

The *Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología* (INHEM) heads the list of Public Health-related institutions with substantial output, producing 21.72% of the total number of Cuba's articles on Public Health.

Institution	Ndoc	%Ndoc	NI	Cpd	%CitDoc	% IC	% Lead	%Ndoc national journals	%Q1	% Exc	% EwL
Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM)	179	21.72	0.14	1.28	28.49	20.67	82.68	85.47	5.03	0.56	0
Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri (IPK)	140	16.99	0.71	6.02	58.57	41.43	58.57	30.00	21.43	3.57	0.71
Escuela Nacional de Salud Pública (ENSAP)	138	16.75	0.03	0.2	13.04	6.52	70.29	96.38	0	0	0
Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana (ISCM-H)	89	10.80	0.19	1.82	21.35	12.36	62.92	70.79	2.25	2.25	0
Universidad de La Habana (UH)	43	5.22	0.12	0.77	23.26	32.56	62.79	69.77	4.65	0	0
Instituto Nacional de Endocrinología (INE)	38	4.61	0.1	0.68	28.95	5.26	52.63	84.21	2.63	0	0
Ministerio de Salud Pública La Habana	35	4.25	0.18	1.54	37.14	2.86	51.43	85.71	5.71	0	0

(MINSAP)											
Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras (HCQ-HA)	22	2.67	0.04	0.14	9.09	9.09	77.27	77.27	0.00	0	0
Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (INOR)	18	2.18	0.38	1.94	38.89	22.22	38.89	77.78	11.11	5.56	0
Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA)	17	2.06	0.05	0.24	23.53	11.76	76.47	88.24	0	0	0
Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN)	16	1.94	0.07	0.19	12.5	12.50	87.5	18.75	0	0	0
Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de Ciudad de La Habana (CPHE-CH)	15	1.82	0.39	4.67	40.00	26.67	53.33	73.33	0	0	0
Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascul ar (INACV)	14	1.70	0.06	0.71	28.57	14.29	78.57	85.71	13.33	0	0
Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (ICCC)	12	1.46	0	0	0	0	75	91.67	0	0	0
Cuba	824	100	0.24	1.92	28.28	20.02	88.59	69.54	6.07	1.94	0.24
LatinAmerica	18,990		0.88	8.32	78.54	31.87	46.95		24.26	7.41	1.79
World	31,0789		1.17	11.31	83.64	29.11	47.63		44.20	12.35	4.21

Table 1. Bibliometric indicators of the Cuban institutions producing more than 10 documents in Public Health during the period of study. Scopus 2003-2012.

Source: SCImago Institutions Rankings, based on Scopus data, elaborated by the authors.

Closely following this rather prolific institution, and both showing over 16% of the total output, are the *Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri* (IPK) and *Escuela Nacional de Salud Pública* (ENSAP). Meanwhile, the *Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana* (ISCM-H), which governs a

number of University schools, also makes an important contribution to Public Health (over 10%). *The University of Havana* (UH), the only institution on the list that does not belong to the National Health System of Cuba, contributed over 5% of the total. Just under 5% came from the *Instituto Nacional de Endocrinología* (INE) and the Ministry of Public Health (MINSAP). The only hospital making the list, *Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras* (HCQ-HA), produced 2.67% of the documents. Further institutions publishing in journals indexed under Public Health are ones specializing in oncology, nutrition, neurology, angiology and cardiology (Table 1).

In order to examine the priority that these institutions give to Public Health, we used the Activity Index. According to the scale introduced by the Karolinska Institutet, the centers showing a very high level of specialization would be INHEM (0.97), ENSAP (0.93) and IPK (0.85). A high level of specialization is seen for the *Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología*-INOR (0.76), the ISCM-H (0.72), *Centro Internacional de Restauración Neurológica*-CIREM (0.74) and the *Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*-ICCC (0.64). Showing a medium degree of specialization is HCQ-HA (0.51); finally, the UH has a very low level (0.16).

A composite analysis —of degree of specialization (Activity Index), normalized impact and volume of output—reveals the outstanding institution overall to be IPK (Figure 1). The results harvested by INOR are also noteworthy. Then, there is a group of institutions with similar output and specialization, yet low impact: INHEM, ENSAP and ISCM-H.

The only Cuban institution reaching the world mean for impact was the IPK. Most were cited far less (below 80%) than the “peer” work of the same type, period and subject matter. The IPK attained the highest citation per document; the *Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de Ciudad de La Habana* has a cpd just over 4, and INHEM, ISCM-H, MINSAP, and INOR do not reach 2 cpd. The remainder had none. These values are far from the regional and international parameters of 8 and 11 cpd, respectively.

Another means of characterizing the international repercussion of a scientific publication is the percentage of cited documents (%DocCit). According to this indicator, the IPK again reaps the best results, as over 50% of its articles are cited; it is followed by the CPHE-H (40%), and INOR, INHEM and the *Instituto de Endocrinología*, these three around 28%. The HCQ-HA received citations for less than 10% of its articles, while the work of the ICCV went uncited. Again, this indicator is well below the Latin American average, not to mention the world average, for both Cuba as a whole

and its individual institutions: roughly 78% of Latin American output in Public Health is cited, and the figure is 83% on the worldwide level (Table 1).

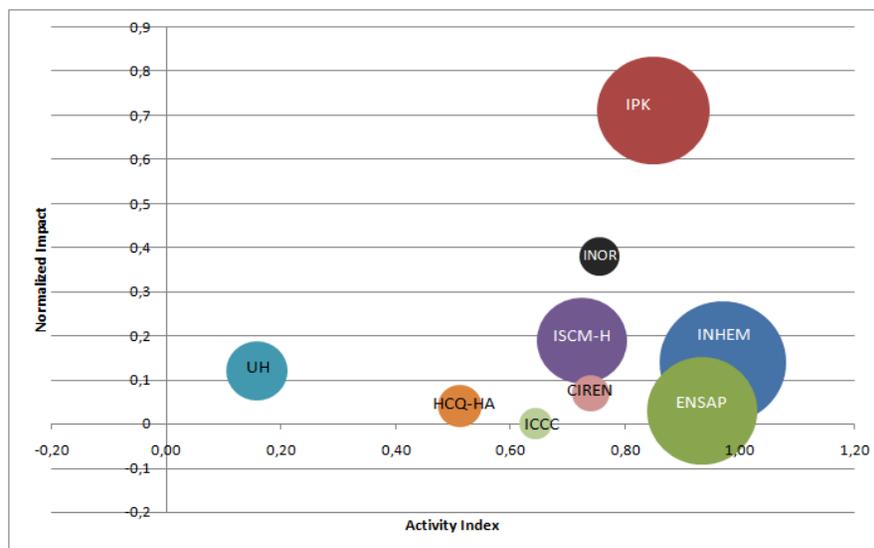


Figure 1. Activity Index, Normalized Impact and volume of output (size of sphere) of Cuban institutions with more than 100 documents in Medicine and at least 10 in Public health, for the period 2003-2012. Source: SCImago Institutions Rankings, based on Scopus data elaborated by the authors.

As far as international collaboration is concerned (IC), the data indicate that IPK and UH have the most foreign participation in research results, followed by CPHE-H, INHEM and INOR (around 20% involving co-authors from other countries). The level of collaboration of the other Cuban institutions is lower than the national proportion (20%), the regional figure (32%) and the world figure (29%). The ICCC is the extreme case, having no publication involving collaboration from abroad. Yet this scanty level of collaboration is accompanied by a high percentage of leadership. Indeed, Cuban leadership is much higher than the regional and world standards, where on the average institutions lead under half their output. CIREN was the institution having more authors (regardless of origin) involved in their publications, in contrast to INOR and IPK (38% and 58%).

The percentage of documents published in national journals (*Revista Cubana de Salud Pública* and *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*) is high for nearly all the institutions (Table 1). Whereas CIREN and IPK are the ones publishing the least in these journals, ENSAP and ICCC publish the vast majority of their articles in these 4th quartile journals.

The levels of output in the journals of the first quartile are very low indeed (%Q1), and even poorer results are seen for work in the top 10% of the most cited documents (excellence). Output with leadership and excellence, the most cited 10% (EwL), is non-existent. The IPK clearly shows

the best results, publishing in prestigious journals (30 documents, 21.4%) while achieving excellence (5 papers, 3.6%); among the excellent documents, only one was actually led by this institution. The other two institutions deserving mention here are INOR and CPHE-H, despite their low proportions of excellence and leadership. Among the institutions with the most output, ENSAP nonetheless did not manage to publish any article in the subgroups of top quality (Table 1).

The language distribution of the publications is displayed for the Cuban institutions that published at least 100 documents in Medicine and over 10 in Public Health. For all the institutions studied, the mother tongue (Spanish) prevailed, and it was actually the language of publication for 100% of the papers from CIREN and ICCC. Similarly high are the proportions found for ENSAP and HCQ-HA. The institutions that put out more articles in English are IPK and INHEM. Some of these institutions have a high percentage of multilingual publications. Such is the case of the ICCC, 6 of its 12 articles appearing in bilingual format, Spanish/English. For all the aggregates, publication in English means greater impact. The output in English from the INOR is cited 10 times more than the publications in Spanish (Table 2).

Institution	Spanish		English		Portuguese		Overlap	CpdIng/Esp
	%Ndoc	Cpd	%Ndoc	Cpd	%Ndoc	Cpd		
INHEM	91.06	0.64	42.46	1.7	0.56	1	34.08	2.66
IPK	62.86	2.86	50.00	8.43	2.86	0.75	15.71	2.95
ENSAP	99.28	0.2	31.88	0.05	0.72	0	31.88	0.25
ISCM-H	88.76	0.42	43.82	3.31	0.00	0	32.58	7.88
UH	86.05	0.27	25.58	2.09	4.65	1	16.28	7.74
HCQ-HA	95.45	0.14	31.82	0	0.00	0	27.27	0.00
INOR	83.33	0.47	33.33	4.83	0.00	0	16.67	10.28
CIREN	100	0.19	6.25	0	0.00	0	6.25	0.00
ICCC	100	0	50.00	0	0.00	0	50.00	0.00

Table 2. Percentage of documents and citation per document according to language of publication, for the Cuban institutions with over 100 documents in Medicine and at least 10 in Public Health. Scopus 2003-2012. Source: SClmago Institutions Rankings, based on Scopus data, elaborated by the authors.

Comparative institutional analysis, Latin America

Using the order by default given in the SIR, below we show the position occupied by the institutions in the rankings ordered by number of documents, for Cuba and Latin America, in Medicine and Public Health (Table 3).

Institution	Public Health Cuba	All Cuban Institutions	Medicine Latin America	Public Health Latin America
INHEM	1	18	216	33
IPK	2	4	64	37
ENSAP	3	10	185	39

ISCM-H	4	2	56	63
UH	5	1	124	120
INE	6	44	429	140
MINSAP	7	37	422	151
HQC-HA	8	6	94	213
INOR	9	22	255	253
INHA	10	54	622	264
CIREN	11	26	307	279
CPHE-CH	12	102	883	300
INACV	14	70	751	327
ICCC	15	20	232	360

Table 3. Position of the Cuban institutions with more than 10 documents in Public Health, ordered according to their scientific output. Scopus 2003-2012. Source: SCImago Institutions Rankings, from Scopus data, elaborated by the authors.

From the position of the institutions in the areas of Medicine and Public Health, both in Cuba and in the entire Latin American region (Table 3), the one occupying the best position in the ranking is obviously IPK. Although INHEM has the top spot on the list of Public Health in Cuba, it is not remarkable in Medicine or in the context of other Cuban institutions. Listing the Latin American institutions according to their output in Public Health places the first Cuban institution in position 33; ISCM-H and UH head the list of Cuban institutions in total output, but the former is better situated regarding Medicine and Public Health. National institutes such as those of Endocrinology, INHA and ICCC occupy positions far down the list in all cases. The *Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de Ciudad de La Habana*, of a provincial scope, has a noteworthy position within the realm of Cuban Public Health, but its scarce volume of total production leaves it near the bottom of the other listings.

	Institution	Country	Ndoc	Cpd	%CitDoc	% IC	NI	% Exc	% lead	% EwL
1	Universidade de Sao Paulo	BRA	2,115	9.35	82.98	14.14	0.92	7.85	59.29	4.35
2	Fundacao Oswaldo Cruz	BRA	2,057	8.61	84.06	17.06	0.92	8.12	65.78	4.08
3	Escola Nacional de Saude Publica Sergio Arouca	BRA	1,037	7.26	83.8	10.41	0.72	4.24	58.53	2.31
4	Instituto Nacional de Salud Publica	MEX	840	10.52	81.19	39.64	1	9.4	69.76	3.69
5	Universidade Federal de Minas Gerais	BRA	788	9.82	86.42	18.91	1.02	10.41	61.17	4.95
6	Universidade Federal do Rio de Janeiro	BRA	708	8.31	80.51	15.11	0.83	6.92	50.56	2.97
7	Universidade Estadual de Campinas	BRA	646	9.1	81.58	14.55	0.84	5.57	63	2.94
8	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	BRA	563	8.77	83.3	10.83	0.81	6.22	55.42	2.84
9	Universidade Federal de Sao Paulo	BRA	562	9.19	83.81	16.19	0.93	9.07	54.98	3.91
10	Universidade Federal de Pelotas	BRA	533	14.13	93.06	19.89	1.32	15.57	63.41	8.63
11	Universidade Federal da	BRA	513	8.49	84.6	22.81	0.88	7.02	61.79	3.7

	Bahia									
12	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	BRA	482	7.6	78.63	15.98	0.88	8.3	57.05	3.73
13	Universidade Federal de Santa Catarina	BRA	482	5.66	74.69	7.67	0.69	4.77	65.15	3.32
14	Universidad Nacional Autonoma de Mexico	MEX	423	8.81	83.45	32.15	0.83	6.38	51.77	1.89
15	Universidade Estadual Paulista Julio de MesquitaFilho	BRA	373	6.84	74	9.92	0.7	6.97	55.76	1.88
16	Instituto Mexicano del Seguro Social	MEX	344	8.04	80.23	25.87	0.82	4.07	47.97	0.87
17	Universidad de Chile	CHL	332	6.47	72.29	31.02	0.62	4.52	61.45	1.51
18	Ministerio da Saude	BRA	315	9.78	84.13	14.6	1.09	9.21	45.4	2.54
19	Comissao Nacional de Energia Nuclear	BRA	293	3.62	77.82	12.63	0.42	1.02	77.13	0
20	Universidade Federal de Pernambuco	BRA	290	4.79	68.96	14.14	0.56	3.45	56.21	0.69
21	Universidad Nacional de Colombia	COL	288	4.79	70.84	19.1	0.49	3.47	65.63	1.04
22	Universidade de Brasilia	BRA	277	7.75	78.34	8.3	0.84	5.42	57.76	2.53
23	Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Tecnicas	ARG	270	9.99	86.66	31.48	1.17	11.85	48.89	6.3
24	Pontificia Universidad Catolica de Chile	CHL	262	8.06	76.72	25.19	0.73	6.87	68.32	1.91
25	Instituto Oswaldo Cruz	BRA	256	10.9	89.85	25.78	1.32	14.06	53.52	7.03
26	Universidad Peruana Cayetano Heredia	PER	248	12.48	92.74	79.44	1.31	12.9	35.89	3.23
27	Comision Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad	MEX	243	7.74	79.42	36.21	1	9.88	59.26	3.7
28	Universidad de Buenos Aires	ARG	229	9.51	79.04	40.61	1.05	10.92	56.77	7.86
29	Universidade Federal Fluminense	BRA	225	5.33	79.55	8.45	0.6	3.11	49.78	0.89
30	University of the West Indies	JAM	218	7.52	87.16	72.94	0.71	4.59	69.72	1.38
31	Universidad de Antioquia	COL	202	5.81	72.77	47.52	0.61	5.94	62.87	1.49
32	Universidade Federal do Ceara	BRA	190	9.57	84.74	32.63	0.95	10	61.05	5.26
33	Instituto Nacional de Higiene, Epidemiologia y Microbiologia	CUB	178	1.49	29.77	18.54	0.13	0.56	83.71	0
34	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	BRA	172	6.19	76.74	7.56	0.68	4.65	60.47	2.33
35	Universidade Federal do Parana	BRA	165	8.12	71.52	18.18	0.89	7.88	61.82	4.24
36	Instituto FernandesFigueira	BRA	164	4.63	76.83	5.49	0.49	2.44	62.8	1.22
37	Universidade Estadual de Londrina	BRA	162	7.06	82.1	8.03	0.76	3.7	66.67	1.23
38	Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares	BRA	159	3.92	79.87	8.18	0.46	0.63	82.39	0
39	Centro de Pesquisas Rene Rachou	BRA	157	16.42	95.54	30.57	1.87	26.75	56.05	10.19
40	Centro de Pesquisa AggeuMagalhaes	BRA	149	7.21	85.23	13.42	0.7	4.03	55.7	0

Table 4. Institutions with greater scientific output in Public Health.Scopus 2003-2012. Source: SCImago Institutions Rankings, from Scopus data, elaborated by the authors.

Table 4 shows the 40 institutions of Latin America with the largest volume of scientific output in the field of Public Health. The only Cuban institution listed is INHEM. Similar patterns of communication are apparent: a low percentage of international collaboration, a low proportion of cited documents and of citations per document, low normalized impact, high leadership, and virtually non-existent output of excellence. However, we also note that some institutions surpassing the average normalized impact and index of excellence also managed to lead over 50% of the output of excellence. Each case is different, and the international collaboration is not a determinant aspect. This would be because nearly 70% of the institutions are Brazilian, a country with a low percentage of international collaboration, probable due to the size of the country which means a greater number of institutions and resources, and also the publishing habits (Leta et al. 2013). On the other hand, it is remarkable that the *Universidad Peruana Cayetano Heredia* (Peru) obtains such good results, with international collaboration the norm rather than the exception (Moya et al. 2014).

A closer look at volume shows *Universidade de Sao Paulo*, *Fundacao Oswaldo Cruz* and *Escola Nacional de Saude Publica Sergio Arouca* to lead the output ranking. The *Instituto Nacional de Salud Pública* of Mexico also makes a substantial contribution. In terms of visibility, quality and excellence, one institution of reference is Brazil's *Centro de Pesquisas Rene Rachou* –it has the greatest international impact, 95% of its document receiving citations, along with a mean 16.4 cpd, impact of 87% (above the world average), the highest rate of excellence, 26.75% and, within this set of output of excellence, a leadership output index that reaches 10%... while maintaining a high leadership of over 56% of its contributions. Also deserving mention is the *Universidade Federal de Pelotas*, with its 63.4% excellence with leadership, and high values in the rest of the impact indicators. Likewise above the average world impact we have: *Instituto Oswaldo Cruz*, *Universidad de Buenos Aires*, *Universidade Federal de Minas Gerais* and *Instituto Nacional de Salud Pública* of Mexico (the latter showing high leadership and excellence with leadership). The *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas* of Argentina has a high level of excellence and excellence with leadership. The *Universidad Peruana Cayetano Heredia* features a high level of international collaboration; the *Ministerio da Saude* (Brazil), despite its low leadership, presents a high index for excellence.

These findings can be adopted as a point of reference to compare the scientific performance of Cuban institutions with other ones in Latin America. The *Escola Nacional de Saude Publica Sergio Arouca* (Brazil) and the *Instituto Nacional de Salud Publica* (Mexico) have profiles similar to that of

the ENSAP, yet their volume of production is much greater, the citations per document received respectively around 10 and 7, and over 80% of their documents being cited, in contrast to the ENSAP citation figure of just 13%. In terms of impact, the Mexican institution attains the worldwide average, while the Brazilian institution remains 28% below this value (as opposed to ENSAP, 99% under the world average). These two institutions of reference had work published in the top 10 highly cited output, unlike ENSAP.

Discussion and Conclusions

Almost all the Cuban institutions publishing more than 10 documents in the category of Public Health have a greater level of specialization than the world average. This high degree of specialization has been documented previously (Arencibia-Jorge et al. 2012); moreover, the Cuban institutions that publish the most are also the ones with the highest level of specialization in Public Health (INHEM, ENSAP and IPK).

The analysis of the contribution by institutions reveals an uneven distribution of scientific capacities. The most productive institutions are the ones intrinsically related to public health, e.g. INHEM (first) and ENSAP (third), presenting articles in Cuban journals on Hygiene, Epidemiology and Public Health.

ENSAP is clearly identified as a center of regional reference in Public Health. It has a staff of international prestige and excellent performance in teaching, research and services. Most of its scientific output appears in the Cuban journals dedicated to Higher Medical Education, Public Health, and Integral General Medicine (Sarduy Domínguez et al. 2014). However, its output in foreign journals —implying collaboration with other institutions and/or the English language— does not match up with the international dimensions and development of these academic institutions. The ENSAP has indicators of yield that are much lower than other institutions with similar profiles (e.g. *Escola Nacional de Saude Publica Sergio Arouca* or *Instituto Nacional de Salud Publica*). Although the indicators of the INHEM are more optimistic than those of ENSAP, they likewise falter in the sense that they do not live up to their potential. The pattern contrasts with the fact that these institutions offer master and doctor degrees related with Public Health, with specialized research outlets. This situation of low indexes of publication in Public Health related with academic programs is true not only of Cuba. It is also characteristic, for example, of Turkey (Sipahi et al. 2012).

IPK looms as the national reference for Public Health research, not only because it takes second place in the volume of output, but also because it attained the highest indicators of quality and internationalization (that is, collaboration plus publication in English). Other authors have revealed that the results of research by the IPK determine the patterns and specialized production of the national institutes on the whole, and condition the productivity of the authors (Vega Almeida et al. 2007). Also pointed out is their pattern of scientific communication, different from the rest of the National Health Systems in terms of its objectives, quality, visibility and international impact, output that tends to be published in foreign journals (Cañedo Andalia et al. 2014).

The former ISCM-H, now known as the *Universidad de Ciencias Médicas de La Habana*, is the largest academic institution of Cuba. It takes in all the medical schools of Havana, and makes an important contribution to Public Health, although its output is hardly noticed by the international community. Even its domestic recognition is limited. In turn, the *University of Havana*, a generalized academic center that does not belong to the National Health System, demonstrates its versatility in research by contributing over 5% of the total in Public Health.

The fact that UH and ISCM-H are the most productive institutions of Cuba is a finding reported previously (Arencibia Jorge et al. 2013). At the regional level there exist similar institutions of a general nature, most notably in Brazil, with high quotas of scientific output in Public Health and more favorable indicators of performance. Three examples would be the *Universidade de Sao Paulo*, *Universidade Federal de Minas Gerais*, and *Universidade Federal do Rio de Janeiro*.

Meanwhile, HCQ-HA is a hospital of national reference in Cuba. Although its scope of activity is fundamentally clinical medicine, the Scopus data indicate that it also contributes to the area of Public Health. The impact of this institution is low, which contrasts with the considerable leadership it represents regarding the percentage of documents cited, demonstrated in an analysis of inter-sectorial relations for the period 2003-2007 (Arencibia Jorge et al. 2013).

Cuba's National Health Institutes wield substantial weight in research and output in the health sector, and are held up as the highest institutions of the MINSAP dedicated to research, teaching and medical attention at the tertiary level. The diffusion of the research findings by publication in national journals and international ones is seen to be one of their priorities (Vega Almeida et al. 2007). In the realm of Public Health, especially with regard to international journals, their performance is weak, however. Bearing in mind that the main causes of mortality in Cuba are malignant tumors and heart disease (*Ministerio de Salud Pública* 2013), one might have expected a

greater protagonism of institutions such as the INOR and ICCC in populational studies related with these diseases. The former stands out due to its greater volume of output as well as its superior indicators based on citation count, and therefore, the visibility of its publications. Increasing the volume of production and degree of impact in a balanced way would be a sound strategy for these institutions to follow, a means of elevating the prestige of their publication to the same level as Cuba's real advances in Public Health. It would also be a way to attract the collaborative participation of the international community, thus enhancing the repercussions of Cuba's scientific output and, in the end analysis, improving the health of the Cuban population.

Very interestingly, among the most productive institutions there are none specializing in Epidemiology, Tropical Medicine, Cardiology or Oncology; rather, the predominant research institutes and universities are of a generalized nature and focus.

Both at the national and at the institutional level, a vast volume of output has been associated with a greater impact of citation. In other words, the concentration of research in a single institution is positively related with better performance (Moed et al. 2011). Yet this association between the indicators of quantity and quality was not observed among the Cuban institutions studied here. Despite their public character —there are no private health institutions in Cuba— we detect a serious lack of consonance between the volume of output and the impact of this output. Generally speaking, public institutions are the main producers of knowledge in developing nations. In Brazil, for instance, the recent growth spurt of science has meant a change in profile and in publishing dynamics; still, the indicators based on citation point to a less spectacular increase (Glänzel 2000). Similarly, there is no linear correlation between the degree of specialization and its impact on citation per document in Brazil (Moed 2005).

The normalized impact and the percentage of excellence (top 10% cited documents) are widely held to be two of the most important bibliometric indicators (Bornmann & Moya Anegón 2014). We found a group of institutions that could be held up as the regional reference, since they surpass the worldwide level of impact (NI) and they place 10% or more of their articles in the set of highly cited (excellent) publications. These are: *Centro de Pesquisas Rene Rachou, Universidade Federal de Pelotas, Instituto Oswaldo Cruz, Universidad de Buenos Aires, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto Nacional de Salud Pública (Mexico), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina), and Universidad Peruana Cayetano Heredia and Ministerio da*

Saude (Brazil). None of the Cuban institutions reaches the average international level in this sense (Table 4).

Likewise, one might expect that 25% of the documents from a reputed institution to appear in journals of the first quartile; in the case of Public Health, worldwide, 45% of output is published in journals pertaining to this top quartile (Table 1). Bearing in mind that the output observed should be compared with the expected output (Bornmann et al. 2014a), it can be said that no Cuban institutions studied lived up to such expectations. A better strategy is clearly needed to heighten the visibility, impact and quality of the scientific activity of these institutions. Namely, they should strive to publish in prestigious journals, which would give them the chance to land more work in the top 10% most cited group while increasing their collaborative research efforts. At the same time, it would help alleviate a major problem that becomes evident through Cuba's publication patterns —a high level of institutional endogamy. The prevalent trend in Cuba is one of high leadership, but fundamentally due to publication in national journals, accompanied by low rates of collaboration and scarce publication in English, all of which could have a very negative effect on the high performance in terms of publication (Chinchilla-Rodríguez et al. 2015c).

At the regional level, 92% of the most productive institutions led over half of the publications. Around 40% of the institutions were the leaders of over 50% of the output of excellence, and in many of them there was a correspondence between leadership in total output and leadership in output of excellence. The indicator of leadership shows considerable differences among the Cuban institutions studied here, which may have to do with their objectives or competence in the research arena. Actually, leadership has more merit when it involves collaboration, thus a greater scientific impact could be expected.

To take advantage of this high leadership, it would be necessary to motivate and optimize the prestigious specialists dedicated to research in Cuban Public Health institutions, evidently capacitated to contribute to the advancement of scientific knowledge in this field. Also highly recommendable is fomenting national collaboration, which is on the decline in recent years (Zacca-González et al. 2015), aside from international exchange. By stimulating collaboration among hospitals, primary attention centers, and research institutions, doctors and professors would adopt a more active role in research activity and organizations (Arencibia Jorge et al. 2013).

The present study corroborates the scientific capacity of a number of Latin American institutions, which generate quality research results and lend opportunities to establish projects of

international collaboration. This is particularly true of Brazil—a great number of Cuban doctors work on Brazilian health initiatives. Directives in science and technology could help establish alliances among such institutions. The objective at hand is to increase visibility and the quality of Cuban scientific output in Public Health, so that Cuba will derive more socioeconomic benefits from its research while consolidating an international reputation in the field.

This comparative analysis, focusing on significant aspects of the research activity of Cuban Public Health institutions, reflects a reasonably promising panorama. In the year 2001, the only previous evaluation of the EPHF at the national level in Cuba was based on the fulfillment of functions; function 10, referring to essential research, obtained an average score of 0.93 (out of 1.0), while the institutional research capacity scored 0.94 (Zacca Peña 2001).

The above figures respond to institutional capacity in a generic way, whereas the results of the present study provide more tangible, specific data about the most productive institutions in terms of scientific output. Accordingly, we identified a lack of alliances entailing research and academic centers, able to carry out studies that would support decision-making processes by national health authorities at all levels. The scanty use made of research results —that is, scientific output— reveals deficiencies in the innovation behind Public Health practices. This study provides information on which to base policy in the context of the research agenda, such as reinforcing the Public Health infrastructure in terms of human resources and materials, as well as best practices in communication and information diffusion. Through comparative benchmarking at an international level, standards for scientific activity become manifest, and the Latin American institutions sharing similar profiles, hence appropriate for collaborative alliances, can be discerned.

In Cuba and elsewhere there is a largely untapped potential for generating scientific knowledge of high quality. Strategies are needed to deliberately stir up the research capacities of highly specialized institutions, to elevate the quality of Cuban science in the area of Public Health, fundamentally through collaboration. This would give rise to greater visibility and international repercussions, thereby promoting leadership with excellence and leadership in collaboration. The international embargo to which Cuba has been subjected for so many years is at the roots of the scientific isolation that is signaled by our findings. This is not only true of Public Health, but of Cuban scientific activity overall. The past situation meant problems for Cuban researchers aspiring to go abroad, to attend international congresses and similar events, which makes it difficult for these specialists to establish international ties (Chinchilla-Rodríguez et al. 2015a).

The new geo-political scenario, together with improved means of producing and divulging knowledge, will make it easier to foment and fortify networks of collaboration among the most productive institutions in Public Health, in Latin America and on other continents. The strengths of the Cuban institutions are their high level of specialization, and degree of leadership in scientific activity. International impact and leadership in collaboration are the weak point to be remedied.

Beyond the scope of this paper, but equally important for a thorough analysis of the state-of-the-art of Latin American research, other important aspects to be explored are the size of the institutions (the number of researchers, budgetary resources) and the underlying academic, scientific and technological structure on the whole. Exploring the significance of these ingredients is in line with our ultimate objective of offering information about the effectiveness of vast systems of knowledge production, so as to enhance the management of institutionalized research initiatives.

Acknowledgements

The SCImago Research Group and the *Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado* (AUIP) benefited from scholarship funds for international mobility between Andalusian and Iberoamerican Universities.

References

- Abramo, G., Cicero, T., & D'Angelo, C. National peer-review research assessment exercises for the hard sciences can be a complete waste of money: The Italian case. *Scientometrics*, 95 (1), 311-324.
- Aguillo, I., Bar-Ilan, J., Levene, M., & Ortega, J. (2010). Comparing university rankings. *Scientometrics*, 85, 243-256.
- Arencibia Jorge, R., Carrillo Calvet, H., Corera Álvarez, E., Chinchilla Rodríguez, Z., & de Moya Anegón, F. (2013). La investigación científica en las universidades cubanas y su caracterización a partir del ranking de instituciones de SCImago. *Revista Universidad de La Habana*, 276, 163-192.
- Arencibia Jorge, R., Corera Álvarez, E., Chinchilla Rodríguez, Z., & de Moya Anegón, F. (2013). Intersectoral relationships, scientific output and national policies for research development: a case study on Cuba 2003-2007. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24 (3), 243-254.

Arencibia-Jorge, R., Vega-Almeida, R., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., & Moya-Anegón, F. (2012). Patrones de especialización de la investigación cubana en salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38 (supl.5), 734-747.

Bornmann, L. (2011). Scientific peer review. *Annual Review of Information Science and Technology*, 45, 199-245.

Bornmann, L. (2013). The problem of citation impact assessments for recent publication years in institutional evaluations. *Journal of Informetrics*, 7, 722-729.

Bornmann, L., & Moya Anegón, F. (2014). What proportion of excellent papers makes an institution one of the best worldwide? Specifying thresholds for the interpretation of the results of the SCImago Institutions Ranking and the Leiden Ranking. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65 (4), 732-736.

Bornmann, L., & Mutz, R. (2011). Further steps towards an ideal method of measuring citation performance: The avoidance of citation (ratio) averages infield-normalization. *Journal of Informetrics*, 5 (1), 228–230.

Bornmann, L., de Moya Anegón, F., & Leydesdorff, L. (2010). Do Scientific Advancements Lean on the Shoulders of Giants? A Bibliometric Investigation of the Ortega Hypothesis. *PLoS ONE*, 5 (10), e13327.

Bornmann, L., de Moya Anegón, F., & Leydesdorff, L. (2012). The new Excellence Indicator in the World Report of the SCImago Institutions Rankings 2011. *Journal of Informetrics*, 6 (2), 333–335.

Bornmann, L., Stefaner, M., Moya Anegón, F., & Mutz, R. (2014a). Ranking and mapping of universities and research-focused institutions worldwide based on highly-cited papers. A visualisation of results from multi-level models. *Online Information Review*, 38 (1), 43-58.

Bornmann, L., Stefaner, M., Moya Anegón, F., & Mutz, R. (2014b). What is the effect of country-specific characteristics on the research performance of scientific institutions? Using multi-level statistical models to rank and map universities and research-focused institutions worldwide. *Journal of Informetrics*, 8, 581-593.

Calero-Medina, C., López-Illesca, C., Visser, M. S., & Moed, H. F. (2008). Important factors when interpreting bibliometric rankings of world universities: an example in the field of Oncology. *Research Evaluation*, 17 (1), 71-81.

Cañedo Andalia, R., Rodríguez Labrada, R., Dorta Contreras, A. J., & Velázquez Pérez, L. (2014). Producción científica en salud de Cuba registrada en PubMed en el periodo 2010-2012. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 25 (2), 157-71.

Centre for Science and Technology Studies (CWTS). (2014). Leiden Ranking. Accessed 25 July, 2014, at www.leidenranking.com

- CHE Centre for Higher Education. (2014). U-Multirank. Accessed 25 July, 2014, at www.u-multirank.eu
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Arencibia-Jorge, R., Moya-Anegón, F., & Corera-Álvarez, E. (2015a). Some patterns of Cuban scientific publication in Scopus: the current situation and challenges. *Scientometrics*, DOI 10.1007/s11192-015-1568-8.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2015b). Latinoamerican scientific output in Public Health: combined analysis of bibliometric, socioeconomic and health indicators. *Scientometrics*, 102 (1), 609-628.
- Chinchilla-Rodríguez, Zaida, Miguel, Sandra, Moya-Anegón, Félix (2015c). What factors are affecting the visibility of Argentinean publications in human and social sciences in Scopus? Some evidences beyond the geographic realm of the research. *Scientometrics*, 102 (1), 789-810. DOI 10.1007/s11192-014-1414-4
- Glänzel, W. (2000). Science in Scandinavia: A bibliometric approach. *Scientometrics*, 48, 121-150.
- Glänzel, W., Thijs, B., Schubert, A., & Debackere, K. (2009). Subfield-specific normalized relative indicators and a new generation of relational charts: Methodological foundations illustrated on the assessment of institutional research performance. *Scientometrics*, 78 (1), 165-188.
- Hazelkorn, E. (2013). How Rankings are Reshaping Higher Education. In: V. Climent, F. Michavila, & M. Ripolles, *Los Rankings Univeritarios: Mitos y Realidades*. Madrid: Ed. Tecnos.
- 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 Medical Library Association*, 96 (4).
- Huang, M. H. (2012). Exploring the h-index at the institutional level. A practical application in world university rankings. *Online Information Review*, 36 (4), 534-547.
- Huang, M. H., Chang, H. W., & Chen, D. Z. (2006). Research evaluation of research-oriented universities in Taiwan from 1993 to 2003. *Scientometrics*, 67 (3), 419-35.
- Institute of Higher Education, Shanghai Jiao Tong University. (2013). *Academic Ranking of World Universities (ARWU)*. Accessed 25 July, 2014, at <http://www.shanghairanking.com>
- Leta, J., Thijs, B., & Glänzel, W. (2013). A macro-level study of science in Brazil: seven years later. *Encontros Biblio: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 18 (36): 51-66.
- Ministerio de Salud Pública. (2013). *Anuario Estadístico de Salud*. La Habana, Cuba: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas.
- Moed, H. F. (2005). *Citation analysis in research evaluation*. Dordrecht: Springer.

Moed, H. F., Moya-Anegón, F., López-Illescas, C., & Visser, M. (2011). Is concentration of university research associated with better research performance? *Journal of Informetrics*, 5 (4), 649-658.

Moya-Anegón, F., Guerrero-Bote, V. P., Bornmann, L., & Moed, H. F. (2013). The research guarantors of scientific papers and the output counting: a promising new approach. *Scientometrics*, 97, 421-434.

Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Bustos-González, A., Corera-Álvarez, E., López-Illescas, C., Vargas-Quesada, B. (2014). Principales indicadores bibliométricos de la actividad científica de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Pan American Health Organization/World Health Organization (PAHO/WHO) (2002). *Public Health in the Americas: Conceptual Renewal, Performance Assessment, and Bases for Action*. Washington, DC: PAHO/WHO.

Rehn, C., Kronman, U., & Wadskog, D. (2007). *Bibliometric indicators – Definitions and usage at Karolinska Institutet Version 1.0*. Stockholm, Sweden: Karolinska Institutet University Library.

Rodríguez-Navarro, A. (2012). Counting Highly Cited Papers for University Research Assessment: Conceptual and Technical Issues. *PLoS ONE*, 7 (10), e47210.

Sarduy Domínguez, Y., Llanusa Ruiz, S. B., Urra González, P., & Antelo Cordovés, J. M. (2014). Caracterización de la producción científica de la Escuela Nacional de Salud Pública referenciada en la base de datos Scopus, 2006-2012. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 28 (12).

SCImago Institutions Rankings. (2014). Accessed 4 August, 2014, at <http://www.scimagoir.com>

Sipahi, H., Durusoy, R., Ergin, I., Hassoy, H., Davas, A., & Karababa, A. O. (2012). Publication Rates of Public Health Theses in International and National Peer-Review Journals in Turkey. *Iranian Journal of Public Health*, 41 (9), 31-35.

Vega Almeida, R. L., Arencibia Jorge, R., & Araújo Ruiz, J. A. (2007). Producción científica de los institutos de salud de Cuba en el Web of Science en el periodo 2000-2004. *Acimed*, 16 (3), available at: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_3_07/aci03907.htm

Vieira, E. S., & Gomes, J. (2010). A research impact indicator for institutions. *Journal of Informetrics*, 4, 581-590.

Zacca Peña, E. (2001). *Funciones Esenciales de la Salud Pública. Resultados de la Medición en Cuba*. Presentación, Ministerio de Salud Pública, La Habana.

Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., & de Moya-Anegón, F. (2015). Patrones de comunicación e impacto de la producción científica cubana en Salud Pública. *Revista Cubana de Salud Pública*, 41 (2).

Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2014a). Bibliometric analysis of Latin America's regional scientific output in Public Health through SCImago Journal & Country Rank. *BMC Public Health*, 14 (<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/632> DOI: 10.1186/1471-2458-14-632), 632.

Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., & Moya-Anegón, F. (2014b). Producción científica cubana en Medicina y Salud Pública. *Scopus 2003-2011. Transinformação*, 26 (3), 281-293.

8. Resúmenes de los artículos

Artículo 1. Bibliometric analysis of regional Latin America's scientific output in Public Health through SCImago Journal & Country Rank.

Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Moya-Anegón, F.

Publicado en: *BMC Public Health*, 2014, 14, 632. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/632>. doi: 10.1186/1471-2458-14-632

En el contexto de la medición de las funciones esenciales de la Salud Pública se propone una evaluación externa, sistemática y objetiva de la producción científica latinoamericana en Salud Pública y su comparación a nivel mundial con las principales regiones geográficas. El objetivo fue describir la distribución regional de la producción científica en Salud Pública, su especialización y visibilidad; y caracterizar la producción científica latinoamericana en Salud Pública y su posición en el contexto internacional. La fuente de información primaria fue la base de datos Scopus, categoría “*Public Health, Environmental and Occupational Health*”, en el período 1996-2011. Los datos se obtuvieron a través del portal *SCImago Journal and Country Rank*. Se aplicó una batería de indicadores bibliométricos cualitativos, cuantitativos y de colaboración. Se aplicaron indicadores cuantitativos (recuento de documentos), cualitativos (basados en citas) y colaboración (autores de más de un país). La metodología sirve como herramienta analítica para investigadores y decisores.

La contribución latinoamericana al arsenal científico mundial es escasa, ocupa el cuarto lugar en el ranking internacional en volumen de producción y el quinto en visibilidad. Sus mayores fortalezas son el alto nivel de especialización en Salud Pública y el incremento sostenido de su producción científica; las debilidades identificadas fueron la disminución relativa de la colaboración internacional y la baja visibilidad de la publicación. La cooperación se avizora como un factor impulsor del desarrollo científico en Latinoamérica. Aunque esta información sirve de base para la formulación de políticas de investigación en Salud Pública, se necesita investigar los patrones de comunicación de los países de la región para arribar a recomendaciones más precisas.

Artículo 2. Latinoamerican scientific output in Public Health: combined analysis of bibliometrics, socioeconomic and health indicators.

Chinchilla-Rodríguez, Z., Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F.

Publicado en: Scientometrics, 2015, 102 (1), 609-628.

Este estudio caracteriza el volumen y visibilidad de la producción científica latinoamericana en Salud Pública, en un análisis combinado de indicadores bibliométricos, socioeconómicos y de salud de los 10 principales países productores latinoamericanos. La información se obtuvo del portal SCImago Institutions Rankings (SIR) a partir de datos de Scopus, para la categoría *Public Health, Environmental and Occupational Health*, del área *Medicine*, en el período 2003-2011. Para el análisis cuantitativo se utilizó un set de indicadores cuantitativos (basados en el recuento de documentos), cualitativos que midieron impacto, excelencia y liderazgo (basados en el recuento de citas) y de colaboración internacional. Los indicadores socioeconómicos midieron inversión en salud y en la investigación y la cantidad de investigadores. Se utilizaron indicadores básicos de salud y el indicador de inequidad INIQUIS. Los principales resultados arrojan que los sistemas de investigación con mayores capacidades son Brasil y México y potencialmente Colombia y Argentina. La mayor visibilidad la alcanzan Uruguay Puerto Rico y Perú, países con altas tasas de colaboración. Ningún país destaca por tener una relación perfecta entre las dimensiones analizadas, no obstante, se observa un balance relativo en Brasil, Uruguay y Argentina, aunque con distintos niveles de volúmenes de producción científica. Los logros en salud de Cuba y Chile no parecen estar relacionados con los resultados de la investigación en Salud Pública. Se evidencia la necesidad de encontrar métodos que permitan evaluar la transferencia de la investigación en la práctica, utilizando la perspectiva cuantitativa.

Artículo 3. Producción científica cubana en Medicina y Salud Pública. Scopus 2003-2011.

Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Moya-Anegón, F.

Publicado en: Transinformação, 2014, 26(3), 281-293.

El objetivo de este trabajo fue analizar la evolución del volumen y la visibilidad de la producción científica cubana en Salud Pública y en Medicina para determinar si siguen los mismos patrones de comunicación, y recomendar buenas prácticas de publicación.

Se aplicaron indicadores bibliométricos de volumen, visibilidad y colaboración extraídos del portal *SCImago Institutions Rankings* a partir de datos de Scopus, para el área temática Medicine y la categoría *Public Health, Environmental and Occupational Health*, período 2003-2011. Cuba tiene una posición relativamente alta en los rankings de volumen de producción científica tanto en Medicina como en Salud Pública en los contextos internacionales y regionales, mientras que en impacto está entre los últimos países. La tendencia de la producción es al crecimiento, aunque en Salud Pública es más acelerado. El liderazgo es alto, pero la colaboración internacional está por debajo de lo esperado. La publicación en revistas de alto impacto (primer cuartil) y los artículos en el 10% más citado (excelencia) son escasos. Se concluye que el volumen y el impacto de la publicación no están acorde al potencial científico de salud cubana. Se recomienda incrementar la colaboración científica, la publicación de artículos en revistas de alto impacto, la preparación de los recursos humanos y seguir las recomendaciones internacionales sobre las buenas prácticas de edición y publicación científica.

Artículo 4. Patrones de comunicación e impacto de la producción científica cubana en salud pública.

Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Moya-Anegón, F.

Publicado en: *Revista Cubana de Salud Pública*, 2015, 41 (2).

El objetivo de este artículo fue caracterizar el patrón cubano de comunicación científica en Salud Pública en la base de datos Scopus a partir de los patrones de producción y colaboración y su influencia en el impacto de las publicaciones. Se aplicaron indicadores bibliométricos de producción, visibilidad y colaboración extraídos de los portales *SCImago Institutions Rankings* y *SCImago Journal and Country Rank* a partir de datos de *Scopus*, categoría *Public Health, Environmental and Occupational Health*, período 2003-2011.

Los resultados indicaron que el patrón de comunicación presentó una tendencia al incremento de la producción científica con un alto liderazgo de autores cubanos y escasa colaboración nacional e internacional. Este incremento no repercutió en un mayor impacto en la comunidad internacional; el 7,22 % de los documentos aparecieron en revistas de alto impacto, y el 2,16 % entre los documentos de excelencia. La producción de excelencia con liderazgo fue casi inexistente. El 75 % de la producción se ubicó en revistas de bajo impacto (cuarto cuartil) y la mayoría en revistas nacionales. La producción en inglés representó menos del 30 % del total y alcanzaron mayor impacto que los artículos en español.

Artículo 5. Benchmarking and Scientific performance of Cuban and Latin American Institutions in Public Health.

Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B.

Artículo en prensa.

El benchmarking comparativo con indicadores bibliométricos permite evaluar y tomar decisiones sobre la gestión de la investigación. El objetivo de este estudio es caracterizar el desempeño científico en Salud Pública de las instituciones cubanas tomando como referente el mundo y otras instituciones latinoamericanas. Para ello se aplicaron indicadores bibliométricos de producción, especialización, visibilidad y colaboración extraídos del portal *SCImago Institutions Rankings* a partir de la base de datos de Scopus, en la categoría temática *Public Health, Environmental and Occupational Health*, período 2003-2012.

De las 142 instituciones cubanas con producción científica en Salud Pública, solo 14 aportaron el 94% del total. La mayoría tienen alto nivel de especialización y liderazgo científico; sus publicaciones aparecen principalmente en revistas nacionales, la publicación en inglés es escasa y la tasa de colaboración internacional es baja. En comparación con el resto de las instituciones latinoamericanas se aprecian distintos patrones de comunicación a pesar de que algunas comparten perfiles similares. Estos patrones de comunicación muestran una capacidad y especialización de las instituciones cubanas para generar conocimiento que no está en correspondencia con su utilidad y visibilidad internacional. Solo el Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri se distingue como referente nacional por el mayor impacto e internacionalización. Mientras que a nivel regional, se identificaron instituciones que son referentes por su alto impacto y visibilidad, entre ellas Centro de Pesquisas Rene Rachou y la Universidade Federal de Pelotas de Brasil. Los resultados reflejan que en las instituciones cubanas existe potencial para generar conocimiento científico de alta calidad, pero se necesitan estrategias que re-orienten, incentiven y revolucionen la capacidad investigativa de las instituciones para lograr intencionalmente elevar la calidad de la ciencia cubana en materia de Salud Pública.