

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA PERUANA EN MEDICINA Y REDES DE COLABORACIÓN, ANÁLISIS DEL SCIENCE CITATION INDEX 2000-2009

Charles Huamaní^{1,a}, Percy Mayta-Tristán^{1,2,b}

RESUMEN

Objetivos. Describir la producción científica peruana en revistas indizadas en el *Institute for Scientific Information* (ISI) y las características de las redes de colaboración institucional. **Materiales y métodos.** Se incluyó todos los artículos publicados en la base de datos ISI (colección *Clinical Medicine*) en el periodo 2000 a 2009 con al menos un autor con filiación Perú. Se evaluó la tendencia de publicación, procedencia del autor corresponsal, tipo de artículo, institución, ciudad (solo para Perú) y país. Se analizó las redes de colaboración usando el programa Pajek ®. **Resultados.** Se encontró 1210 artículos, hubo un incremento de 61 en el 2000 a 200 en el 2009 (promedio 121 artículos/año). El autor corresponsal fue de una institución peruana en el 30,4% de los casos. El promedio de autores por artículo fue de 8,3. Los artículos de investigación representaron el 82,1% del total. Las revistas que concentraron la mayor cantidad de artículos fueron relacionados a enfermedades infecciosas. Los principales países que colaboran con Perú son: Estados Unidos de Norteamérica (60,4%), Inglaterra (12,9%) y Brasil (8,0%). Lima concentró el 94,7% de las publicaciones y no se registró publicaciones procedentes de tres regiones (Huancavelica, Moquegua y Tacna). Solo dos universidades produjeron más de un artículo/año y cuatro instituciones produjeron más de 10 artículos/año. La Universidad Peruana Cayetano Heredia participó en el 45% de artículos siendo la institución más productiva y que concentra la mayor cantidad de colaboraciones con instituciones extranjeras. El Ministerio de Salud –con todas sus dependencias– participó con el 37,3% del total. Existe mayor nivel de colaboración con instituciones extranjeras que entre nacionales. **Conclusiones.** La producción científica peruana en medicina representada en la base ISI es escasa pero en crecimiento, está concentrada en Lima y en pocas instituciones. Las instituciones peruanas más productivas colaboran más intensamente con instituciones extranjeras que con nacionales.

Palabras clave: *Bibliometría; Investigación biomédica; Evaluación de la investigación en salud; Indicadores de colaboración; Perú (fuente: DeCS BIREME).*

PERUVIAN SCIENTIFIC PRODUCTION IN MEDICINE AND COLLABORATION NETWORKS, ANALYSIS OF THE SCIENCE CITATION INDEX 2000-2009

ABSTRACT

Objectives. To describe the Peruvian scientific production in indexed journals in the Institute for Scientific Information (ISI) and the characteristics of the institutional collaborative networks. **Material and methods.** All papers published in the ISI database (Clinical Medicine collection) were included during 2000 to 2009 with at least one author with a Peruvian affiliation. The publication trend, address of corresponding author, type of article, institution, city (only for Peru), and country were evaluated. The collaborative networks were analyzed using the Pajek® software. **Results.** 1210 papers were found, increasing from 61 in 2000 to 200 in 2009 (average of 121 articles/year). 30.4% articles included a corresponding author from a Peruvian institution. The average of authors per article was 8.3. Original articles represented 82.1% of total articles. Infectious diseases-related journals concentrated most of the articles. The main countries that collaborate with Peru are: USA (60.4%), England (12.9%), and Brazil (8.0%). Lima concentrated 94.7% of the publications and three regions (Huancavelica, Moquegua and Tacna) did not register any publication. Only two universities published more than one article/year and four institutions published more than 10 articles/year. Universidad Peruana Cayetano Heredia published 45% of the total number of articles, being the most productive institution and which concentrated the most number of collaborations with foreign institutions. The ministry of Health –including all dependencies– published 37.3% of the total number of publications. There is a higher level of collaboration with foreign institutions rather than local institutions. **Conclusions.** The Peruvian scientific production in medicine represented in the ISI database is very low but growing, and is concentrated in Lima and in a few institutions. The most productive Peruvian institutions collaborate more intensively with foreign journals rather than local institutions.

Key words: *Bibliometrics; Biomedical research; Health research evaluation; Collaboration indicator; Peru (source: MeSH NLM).*

¹ Sociedad Científica de San Fernando, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

² Oficina General de Información y Sistemas, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

^a Médico Cirujano; ^b Médico salubrista con especialidad en estadística en investigación.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la actividad científica es medida principalmente a través de las publicaciones científicas –como revistas indizadas en bases de datos de alta calidad– y patentes. En el caso de las publicaciones, interesa conocer quienes producen (personas, instituciones, países), cuánto producen, que tan usado es lo producido (citas), como colaboran los investigadores o instituciones (redes), entre otros aspectos, los cuales son estudiados como parte del comportamiento social de la ciencia a través de indicadores bibliométricos ^(1,2).

Conocer esta información permite a los financiadores ubicar a los investigadores o instituciones que más y mejor producen –pues estos son candidatos a recibir mayor financiamiento–, así como conocer cuáles son las redes de colaboración para estimularlas o generar nuevas áreas de colaboración, además, permite tener indicadores basales para generar políticas que permitan luego conocer su impacto ⁽²⁻⁵⁾, por ejemplo, incentivos luego de la publicación ^(2,6) o intervenciones dirigidas a apoyar el proceso de redacción-publicación de artículos ⁽⁷⁾.

Una de las principales base de datos usada y reconocida para evaluar la producción científica es el *Science Citation Index* producida por el *Institute for Scientific Information/Thompson Reuter* conocida también como *Web of Knowledge* o *Web of Science*, que para efectos de este artículo denominaremos ISI ⁽⁸⁻¹⁰⁾. Esta base de datos compila un selecto número - 3700 en junio 2010 - de revistas de todas las ciencias, las cuales publican los artículos más citados en cada una de sus disciplinas. A su vez se divide en colecciones según temas, y para el área de salud, la colección que compila al mayor número de revistas es la de *Clinical Medicine*.

En el Perú se tiene poca información sobre las características de la producción científica en general y en particular en salud ⁽¹¹⁾. En los estudios realizados sobre la producción latinoamericana no siempre se incluye a Perú ⁽¹²⁾, debido a su baja producción, reflejada por uno de los indicadores más bajos de artículos publicados por millones de habitantes ⁽¹³⁾. Estos estudios sobre colaboración científica en América Latina ^(14,15) evalúan relaciones entre países en forma macro y no logran individualizar las relaciones entre instituciones, por lo que no son de ayuda para conocer la dinámica de producción de conocimiento en Perú. En un análisis de la producción en revistas médicas peruanas se evidenció una colaboración muy local ⁽¹⁶⁾, pero se desconoce cómo es la dinámica en bases internacionales como ISI o MEDLINE.

Esta dinámica de generación de conocimiento, se puede evaluar a través de las redes de colaboración

entre países, regiones e instituciones, que a su vez son un reflejo de las relaciones entre investigadores, quienes pueden unir instituciones a través de sus vínculos laborales y académicos ⁽¹⁷⁾. El trabajo en redes ha demostrado ser más productivo, efectivo y citado que cuando se trabaja en forma aislada o con escasa colaboración ^(18,19). Por tanto, el ingresar a redes de investigación consolidadas –o construir las– puede garantizar el incremento en la producción así como los beneficios académicos y logísticos que faciliten los demás actores.

Se consideran como etapas en la formación de redes de investigación, una primera y aún incipiente, que constituye la ideación inicial y reunión de actores bajo intereses comunes; en la segunda, la construcción de ‘colegios invisibles’ o círculos de investigación bajo la tutoría de pocos investigadores altamente productivos; la tercera y una vez consolidada la red, donde se logra un incremento de producción y formación de otros investigadores altamente productivos; y una cuarta, que se da cuando cada investigador pasa a formar sus propias redes, pudiendo alejarse y debilitar la inicial, o al contrario fortalecerla ⁽²⁰⁾.

Dado que el panorama de colaboración en publicaciones en revistas internacionales no es conocido, nuestro objetivo es describir la producción científica peruana en medicina en revistas indizadas en ISI y las características de las redes de colaboración en el periodo 2000-2009.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional durante el mes de marzo de 2010. La población de estudio estuvo compuesta por todos aquellos artículos que tenían al menos un autor con filiación de país Perú y que hayan sido publicados en revistas indizadas en *ISI Web of Knowledge/ Thomson Reuters*, colección *Clinical Medicine* entre los años 2000 a 2009.

Se eligió esta colección por ser la que posee la mayor cantidad de revistas dedicadas a medicina y ser la que representa mejor a las publicaciones en salud, debido a que las otras colecciones de ISI tienen un menor volumen de revistas, como *Life Sciences* (1408 revistas), o su interés principal no es salud como *Social and Behavioral Sciences* (2153 revistas), por lo que pueden existir publicaciones relacionadas con la salud pero incluidas en revistas de otras colecciones, por lo que los resultados serán un buen reflejo de las publicaciones en medicina y una aproximación a lo que sucede en salud en general.

DEFINICIONES

Firma de autoría. Se refiere al nombre del autor que aparece en cada artículo. En este estudio no se evaluó cada autor individual en el análisis de redes.

Firma institucional. Se refiere a la institución que declara estar afiliado cada autor en el artículo, un autor puede tener más de una firma institucional. No se evaluó a las facultades o departamentos que tiene cada institución, sino a ella en su totalidad. Hay instituciones que tienen sede en varios países o ciudades, para este caso se contó como una sola institución, a excepción de instituciones peruanas, como el caso del *Naval Medical Research Center Detachment* (NMRCD-Peru) que tiene en Perú dos sedes (Lima e Iquitos) y en otros países como Estados Unidos, Egipto, Tailandia, entre otros.

Firma país. Se refiere al país que declaran los autores en sus firmas institucionales.

Firma región. Solo analizado para aquellos que tengan firmas de Perú, se refiere a la región que declaran los autores en sus firmas institucionales; de forma independiente si su sede central se encuentra en otra región. En varios casos se agruparon las provincias en regiones para facilitar la interpretación.

Institución peruana. Se refiere a aquella institución que tiene sede en alguna ciudad de Perú.

PROCEDIMIENTOS

Se ingresó a la página de *ISI Web of Knowledge/ Thomson Reuters* a través del Sistema de Bibliotecas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (<http://sisbib.unmsm.edu.pe/>), y se realizó la búsqueda en la colección *Clinical Medicine*, que incluye a 1478 revistas científicas, ninguna de ellas es peruana.

En los criterios de búsqueda se limitó por año de publicación (2000 a 2009) y país de procedencia: Perú. De la búsqueda obtenida, se excluyó los registros de libros, capítulos de libros y resúmenes de congreso, se retiró también aquellos registros incluidos en esta base de datos durante este periodo, pero que se publicaron en tiempos diferentes (revistas antiguas que fueron recién incluidas o prepublicaciones *online*).

Todos los registros fueron exportados a una plantilla de Excel. De cada artículo se extrajo las siguientes variables: nombre de la revista, idioma de publicación, año de publicación, número de autores, procedencia del autor corresponsal, tipo de publicación (artículo de investigación, editorial, revisión, carta al editor y otros

tipos de publicación), firma institucional, firma país y firma región (solo para aquellas instituciones que eran de Perú). Las firmas fueron manejadas en bases de datos diferentes.

Previamente, se normalizó los nombres de las instituciones (nombres incompletos, abreviados o traducidos, uso de siglas) siempre y cuando se refieran a esa entidad, tanto en instituciones peruanas como extranjeras. Es importante precisar que en algunos casos los autores no consignaron datos que permitan clasificar en forma adecuada su firma región o país, cuando ocurrió esa situación se consignaron como firma desconocida para el análisis.

Se consideró como parte del Ministerio de Salud del Perú (MINSA), a los centros de salud y direcciones regionales de salud, pero se individualizaron como instituciones diferentes a los hospitales, institutos especializados, la Dirección General de Epidemiología (DGE) y el Instituto Nacional de Salud de Perú (INS). En algunos casos, a pesar de que se sabía que eran autores de la DGE o del INS pero habían puesto como filiación MINSA, se respetó lo que se encontró en el artículo.

Finalmente, se analizó la producción de las instituciones peruanas agrupadas según el tipo de institución, así, se obtuvo la producción total de las universidades, del MINSA (incluyendo todas las dependencias, hospitales, DGE e INS) y EsSalud (Seguro Social del Perú) se incluyó a todos sus hospitales, institutos y centros de salud.

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron procesados con el programa estadístico *EpiInfo* versión 3.1 para el análisis descriptivo. Se determinó las instituciones más productivas, el número de colaboraciones entre ellas (firmas que se relacionan entre sí por el número de publicaciones conjuntas), el número de publicaciones por año y el porcentaje de artículos en los que el autor corresponsal fue un autor que su firma país fue Perú.

La construcción de las representaciones gráficas de las redes de colaboración entre instituciones, se realizó utilizando el programa *TextToPajek* desarrollado en la Universidad Complutense de Madrid, y el programa de análisis y visualización de redes *PAJEK*® (<http://pajek.imfm.si>).

La visualización de las redes de colaboración incluye "nodos" y "líneas". Los "nodos" corresponden a las firmas, que pueden ser instituciones, regiones o países, el tamaño de cada nodo se corresponde al número de

publicaciones que tenga cada firma y el color varía según las características de cada firma. Las "líneas" expresan el número de artículos en común que tienen dos firmas, a mayor grosor de las líneas, mayor colaboración entre instituciones ^(21,22).

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN PERUANA EN MEDICINA, ISI 2000-2009

Entre 2000 a 2009 se registró un total de 1210 publicaciones en revistas científicas periódicas en la colección 'Clinical Medicine' de ISI Web of Knowledge/ Thomson Reuters. El número de publicaciones se incrementó de 61 en 2000 a 200 en 2009; con un promedio de 121 publicaciones por año. El porcentaje de publicaciones que tienen como autor corresponsal a un investigador con filiación en una institución peruana fue de 30,4%, siendo menor en 2003 con 14,8% y mayor en 2007 con 40,1% (Figura 1).

En total, se registró 10 012 firmas de autores en las 1210 publicaciones, situando el promedio de firmas por artículo en $8,27 \pm 8,17$. En 53 (4,4%) publicaciones había solo un autor, la mayoría (53,4%) tenía de siete a menos firmas, también se registró un artículo de 160 firmas. La mediana de firmas varió de seis firmas por publicación en 2000, a ocho firmas en 2009.

El 98,1% fueron publicadas en idioma inglés, seguido del español en 1,7%. Se identificó una publicación en alemán y dos en francés. La publicación más frecuente fue de artículos de investigación en 82,1% (993), seguido de cartas al editor (7,4%), editoriales (5,1%),

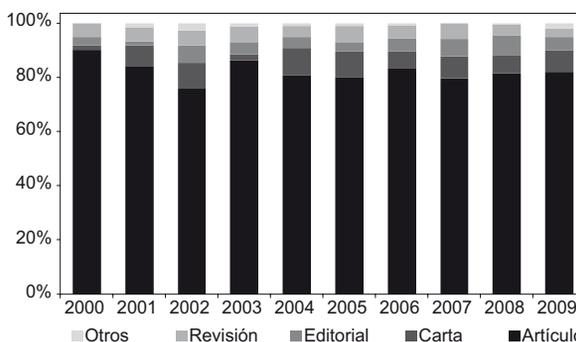


Figura 2. Producción peruana anual en revistas ISI [Clinical Medicine], 2000 a 2009, según tipo de publicación.

y revisiones (4,8%). No observamos una variación porcentual importante según el año (Figura 2).

Se identificó 333 revistas donde se realizó al menos una publicación de instituciones peruanas, pero 21 tenían más de diez publicaciones y estas reunían el 47,1% del total de publicaciones. La revista en la que más se publicó fue la *American Journal Tropical Medicine and Hygiene* con 125 (10,3%) publicaciones (Tabla 1). De las 21 revistas, 13 revistas tratan principalmente tópicos de Infectología y tres son de temática general.

Tabla 1. Producción peruana anual en revistas ISI [Clinical Medicine], 2000 a 2009, según revista.

Revista	N	%
Am J Trop Med Hyg.	125	10,3
Clin Infect Dis.	47	3,9
J Clin Microbiol.	47	3,9
Lancet.	45	3,8
J Infec Dis.	39	3,2
Int J Tuberc Lung Dis.	33	2,7
Emerg Infect Dis.	32	2,6
Trans Roy Soc Trop Med Hyg.	28	2,3
JAIDS.	21	1,7
Amer J Clin Nutr.	19	1,6
AIDS.	15	1,2
Trop Med Int Health.	15	1,2
Bull World Health Organ.	14	1,2
Sex Transm Dis.	13	1,1
High Alt Med Biol.	11	0,9
Int J Gynecol Obstet.	11	0,9
J Clin Oncol.	11	0,9
N Engl J Med.	11	0,9
Plos Med.	11	0,9
Plos Neglected Trop Dis.	11	0,9
Sex Transm Infect.	11	0,9
Otras (312 revistas)	640	52,9

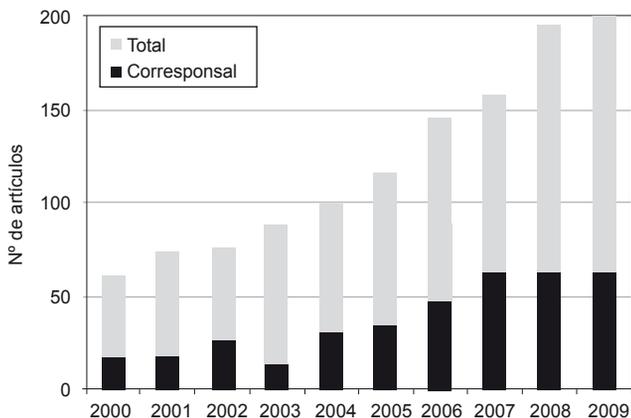


Figura 1. Producción peruana anual en revistas ISI [Clinical Medicine], 2000 a 2009.

Corresponsal: publicaciones en las que el autor corresponsal pertenece a una institución peruana.

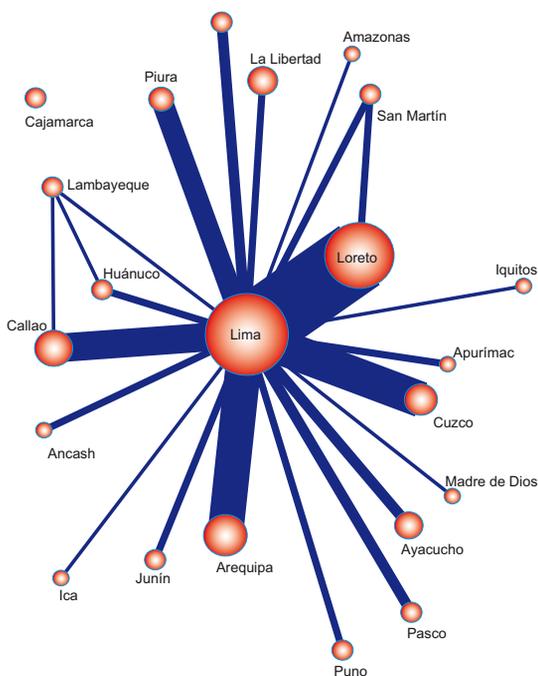


Figura 3. Mapa de colaboración entre regiones peruanas, en revistas ISI [CLINICAL MEDICINE] 2000-2009.

PRODUCCIÓN SEGÚN REGIONES

Se identificó la participación de 22 regiones del Perú, siendo la más productiva Lima con 1146 (94,7%) publicaciones, seguida de Loreto con 53 y Arequipa con 21. En la Figura 3 se aprecia la colaboración intrarregión en Perú. Cajamarca fue la única región que no tuvo publicaciones en colaboración con Lima; mientras Loreto fue el principal colaborador de Lima con 38 de sus 53 publicaciones. Se establecieron pocas colaboraciones entre las demás regiones, solo se observó colaboración entre Callao-Lambayeque-Huánuco y Loreto-San Martín. No se encontraron publicaciones realizadas por instituciones de Huancavelica, Moquegua y Tacna.

ANÁLISIS DE REDES SEGÚN PAÍSES

En el plano internacional, se identificó la colaboración con 105 países, con 47 se obtuvo colaboración en más de diez publicaciones y con 29 países en más de 25 publicaciones (Figura 4). Estados Unidos de Norteamérica (EEUU) fue el principal país que participó en 731 (60,4%) publicaciones con instituciones peruanas, seguido de Inglaterra (156) y Brasil (97). Perú

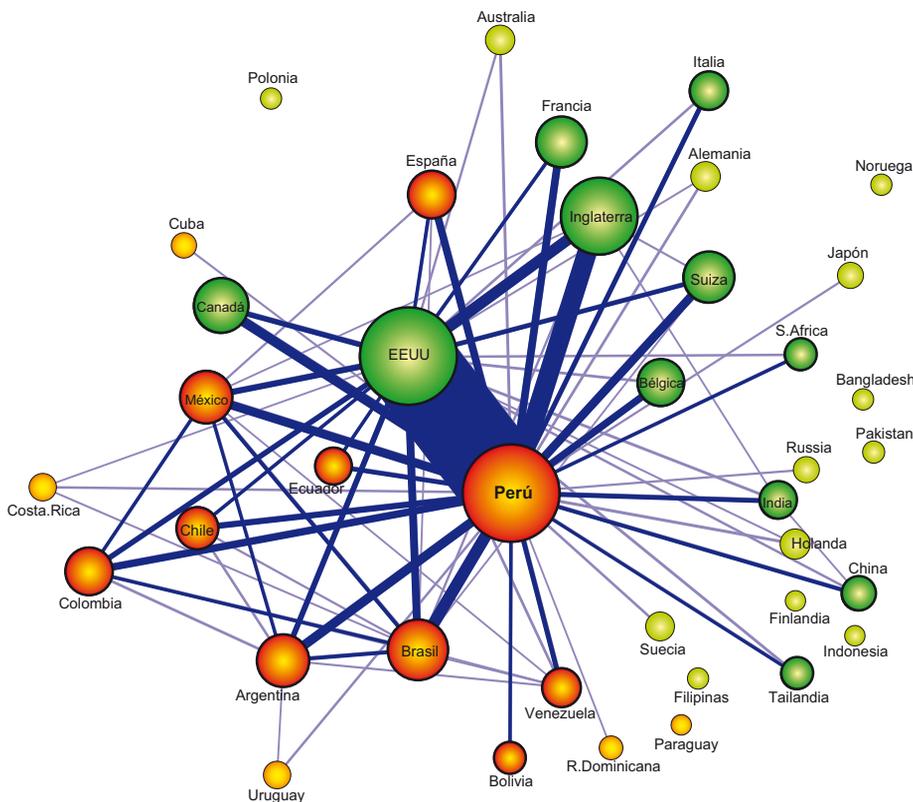


Figura 4. Mapa de colaboración internacional, en publicaciones con participación peruana en revistas ISI [CLINICAL MEDICINE] 2000-2009.

Nota: en el primer plano se muestran los países con más de 25 publicaciones en colaboración con Perú, y en segundo plano aquellos con más de diez publicaciones en colaboración. El grosor de las líneas y el tamaño de los nodos son proporcionales a la colaboración y al número de publicaciones respectivamente. Se grafican en el fondo las relaciones de más de 15 publicaciones y en el primer plano las de más de 25 publicaciones.

tiene relaciones intensas con países americanos (EEUU, Brasil, Argentina, Canadá, México, Colombia, Chile, Ecuador, Venezuela y Bolivia) y europeos (Inglaterra, Francia, España, Suiza, Italia, Bélgica), y menos intensas con algunos países asiáticos (China, India y Tailandia) y Sudáfrica. Sin embargo, en la mayoría de colaboraciones que realiza Perú con otros países, se encuentra que se realizan también con EEUU. Por ejemplo de las 155 publicaciones entre Perú-Inglaterra, 88 fueron también realizadas con EEUU.

PRODUCCIÓN SEGÚN INSTITUCIONES Y ANÁLISIS DE REDES

Se identificó 1827 instituciones, de las cuales 243 (13,3%) fueron instituciones peruanas, las instituciones con más de diez publicaciones en este periodo (> un artículo/año) solo fueron 20 instituciones peruanas y 42 instituciones extranjeras, de estas 20 tenían más de 15 publicaciones en colaboración con alguna institución peruana (Tabla 2). La Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) fue la institución con más producción y participó en el 45% de publicaciones. Entre las instituciones peruanas más productivas solo figuran dos universidades (UPCH y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos [UNMSM]) y todas se localizan en Lima y Callao.

Las universidades peruanas participaron en 642 (53,0%) de las publicaciones; sin embargo solo en 44 (6,8%) de estas no hubo participación de la UPCH y UNMSM, para el caso de la UNMSM 53,1% (60/113) se realizaron en forma colaborativa con la UPCH, mientras que para la UPCH el 11% de sus artículos fueron colaborativos con la UNMSM. El MINSA –considerando todas sus dependencias: hospitales, centros de salud, direcciones de salud, DGE e INS– participó en 451 artículos que representan el 37,3% de la producción peruana mientras que EsSalud lo hizo con el 5,8% (70).

En la Figura 5 se muestra las relaciones entre las instituciones peruanas más productivas, teniendo como segundo plano su interrelación con instituciones extranjeras. Cabe notar que son más las relaciones con instituciones extranjeras que entre las peruanas, siendo la UPCH la que representa el centro de la red y establece la mayoría de las colaboraciones nacionales e internacionales, principalmente con las universidades de Johns Hopkins, (Baltimore, EEUU), Washington (Seattle, EEUU), California, Los Ángeles (Los Ángeles, EEUU) y London (Londres, Inglaterra). Solo se aprecian dos universidades en el núcleo de instituciones peruanas más productivas, a diferencia de la participación extranjera, que es principalmente universitaria.

Tabla 2. Instituciones peruanas y colaboradoras extranjeras* con mayor publicación en revistas ISI [Clinical Medicine], 2000 a 2009, según revista.

Instituciones peruanas	Producción		Instituciones extranjeras	País	Colaboración	
	N	%			N	%
Univ Peruana Cayetano Heredia	545	45,0	Univ. Johns Hopkins	EEUU	216	17,9
NMRCD-Peru	144	11,9	CDC	EEUU	99	8,2
AB PRISMA	128	10,6	Univ. Washington (Seattle)	EEUU	87	7,2
Univ Nac Mayor de San Marcos	113	9,3	Univ. London	Inglaterra	87	7,2
Inst Ciencias Neurológicas	71	5,9	Univ. Harvard	EEUU	76	6,3
Ministerio de Salud	66	5,5	Univ. Texas	EEUU	63	5,2
Inst Nacional de Salud	65	5,4	Univ. California, Los Ángeles	EEUU	40	3,3
Inst Investigación Nutricional	58	4,8	World Health Organization	Suiza	39	3,2
Inst Nac Enfermedades Neoplásicas	56	4,6	Brigham & Womens Hosp	EEUU	29	2,4
Hosp Nac Dos de Mayo	49	4,0	Merck Res Laboratory	EEUU	27	2,2
Socios en Salud	42	3,5	Univ. Emory	EEUU	27	2,2
Inst Salud Niño	34	2,8	Univ. Alabama	EEUU	24	2,0
Hosp Nac Edgardo Rebagliati	30	2,5	Univ. California, Davis	EEUU	24	2,0
Hosp Nac Arzobispo Loayza	27	2,2	Inst. Tropical Medicine	Bélgica	23	1,9
Hosp Guillermo Almenara	25	2,1	Walter Reed Army Inst Research	EEUU	22	1,8
Asociación Civil Impacta	20	1,7	Univ. California, San Francisco	EEUU	22	1,8
Dirección General de Epidemiología	18	1,5	Nat Inst Health	EEUU	22	1,8
Clínica Ricardo Palma	15	1,2	Baylor College of Medicine	EEUU	21	1,7
Inst Materno Perinatal	13	1,1	Univ. Arizona	EEUU	18	1,5
Hosp Nac Daniel Carrión	13	1,1	Univ. California, San Diego	EEUU	18	1,5

* La colaboración extranjera hace referencia al número de publicaciones en conjunto con una institución peruana en el periodo establecido, y no de la real producción de la institución extranjera.

Abreviaturas. Univ: Universidad; Nac: Nacional; Inst: Instituto; Hosp: Hospital.

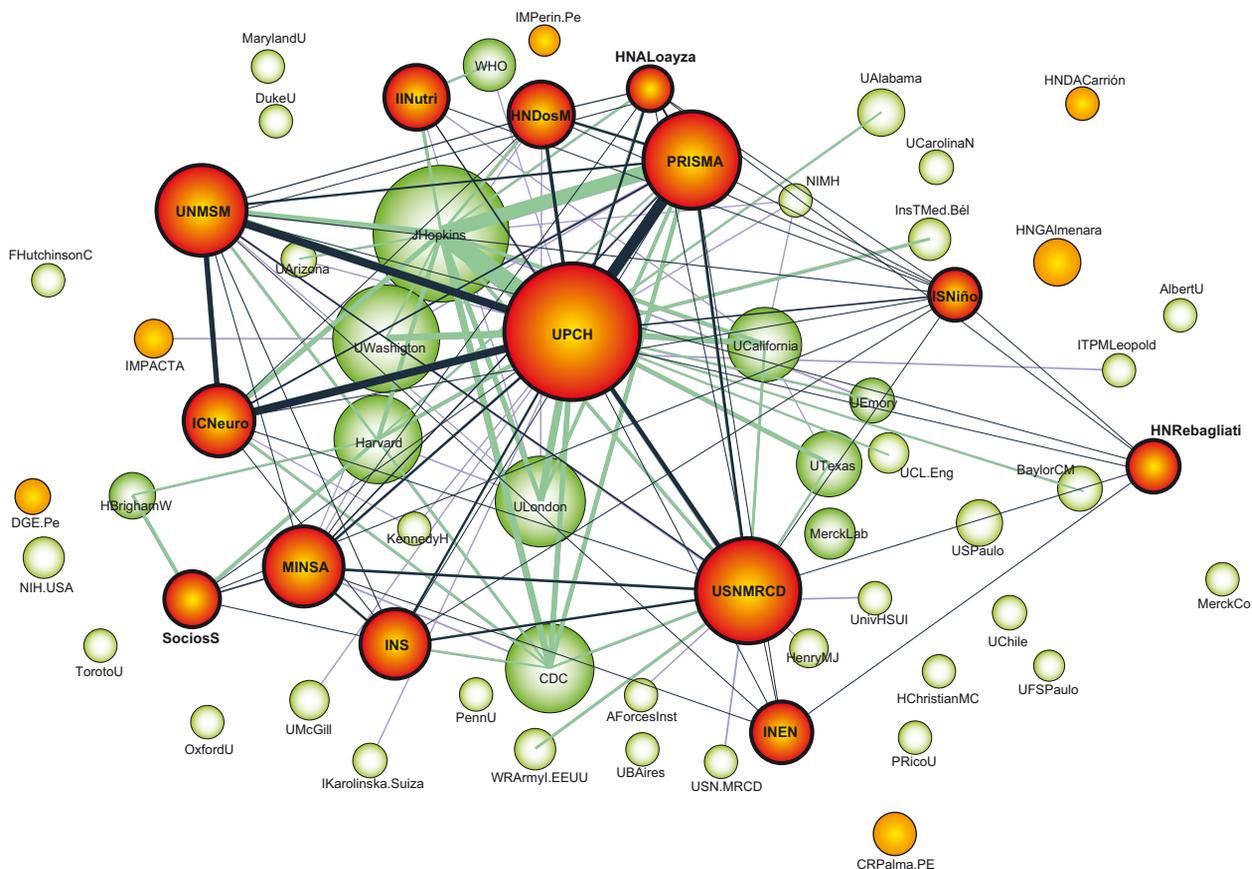


Figura 5. Colaboración institucional en publicaciones con participación peruana en revistas ISI [CLINICAL MEDICINE] 2000-2009
 Nota: se muestra las instituciones con más de diez publicaciones, en rojo-naranja las peruanas y en verde las extranjeras. Las líneas muestran el nivel de colaboración entre los nodos. Las líneas grises muestran las relaciones de más de diez publicaciones, en verde las de más de 15, y en azul de más de 20 publicaciones entre instituciones peruanas. El tamaño de los nodos es equivalente al número de publicaciones de la institución.

El tamaño de las redes de colaboración de las instituciones peruanas más representativas guarda relación con el número de publicaciones, siendo mayor para la UPCH, pues colabora con más instituciones (58 instituciones con más de diez publicaciones), y guarda relaciones más intensas con ellas, teniendo colaboraciones de más de 20 publicaciones en conjunto con 11 instituciones. Mientras, la UNMSM las tuvo solo con cuatro instituciones, además de poseer una red de colaboración menos diversificada, integrada por 36 instituciones con más de diez publicaciones. De otro lado, la colaboración más intensa para el INS – Perú, fue de 17 publicaciones, teniendo solo tres colaboraciones de 15 a más; además de poseer una red de 31 instituciones con más de diez publicaciones.

DISCUSIÓN

La investigación en la actualidad, no se hace en forma aislada sino con la participación de diversos autores e

instituciones; conformando redes de colaboración que se dan gracias a los investigadores que conectan a las instituciones, regiones o países; sin embargo, en un análisis de diez años la colaboración entre instituciones puede evolucionar de diversas maneras, y esto porque los investigadores pueden tener dos o más filiaciones, generando redes que giran en torno a ellos, y cambiar progresivamente de filiación transportando así sus redes o interconectando otras (20,23,24). Además, la participación de la institución puede no ser tal, dado que un autor señala su institución con la intención de respaldar su prestigio, pero ello no implica necesariamente que la institución conozca el desarrollo de la investigación. Al constituir la base de datos únicamente con las publicaciones peruanas, el análisis de las redes no permite analizar la real producción de las instituciones extranjeras. Teniendo presente estas consideraciones se puede establecer algunas explicaciones a lo encontrado.

Existe un incremento en la producción anual peruana que se da a expensas de la colaboración con publicaciones

extranjeras, lo que se evidencia en la Figura 1, al no haber variación en la publicación con autoría corresponsal peruana. Esta proporción (30,4%) de artículos que tienen como autor corresponsal a uno proveniente de una institución peruana, es baja en comparación con otros países latinoamericanos como Brasil (81,0%), Chile (78,7%) o Argentina (66,8%) en el mismo periodo y base de datos (Huamani C, datos no publicados), lo que estaría reflejando el tipo de colaboración que se da en el Perú para la producción científica, que más de pares es lo que llaman algunos el neo-colonialismo científico ^(25,26), en el que la generación de conocimientos de un país en desarrollo es dependiente de los intereses de los que financian o de los que elaboran los proyectos, que no responden necesariamente a las necesidades del país donde se hacen los estudios.

La escasa producción de otras regiones diferentes a Lima está relacionada con la escasa colaboración entre ellas, pues no existen redes consolidadas. Las relaciones que se encontraron en algunas regiones fueron muy laxas para un periodo de 10 años. Este centralismo de la investigación, también se produce en publicaciones en revistas peruanas ⁽¹¹⁾ y puede deberse a: la disponibilidad de fondos de investigación, la formación universitaria deficiente en investigación por parte de universidades de otras regiones, y la pobre cultura de publicación. Este centralismo en investigación resalta aun más las diferencias en desarrollo con otras regiones; por ejemplo, España posee importantes centros de investigación en varias ciudades ^(21,22,27), mientras que Irán, país en desarrollo con modesta producción, tiene características similares a la centralización peruana ⁽²⁸⁾, debido a la falta de instituciones de investigación fuertes fuera de la capital. Por ello se sugiere promover mayor colaboración interinstitucional entre regiones del país y facilitar el desarrollo de centros de investigación con sede en otras regiones.

A nivel de países, se esperaría que se establezcan redes entre aquellos que tengan similares prioridades en investigación, cercanía geográfica e interés temático ⁽²⁹⁾. Sin embargo, se establece colaboraciones solo con algunos países sudamericanos y pocas redes de trabajo (identificándolas con Brasil, México y Argentina); siendo menor la colaboración con países asiáticos, con quienes se comparten temas de salud pública, sin que se pueda apreciar la inclusión peruana en sus redes de trabajo. Dada la temática de las revistas donde más se publica, se puede establecer que existe una correspondencia temática con la infectología y salud pública.

Además, se observa una fuerte colaboración con países que no tienen las mismas prioridades de salud pública, donde la colaboración es posible que se deba más por

la relación de financiador-financiado o a los lugares donde se capacitaron los investigadores de instituciones peruanas ⁽³⁰⁾. Esto último puede deberse al proceso de migración de los investigadores ^(23,31), dado que es frecuente que la formación de posgrado de investigadores peruanos se dé en centros de investigación de EEUU o países europeos.

Dentro del análisis institucional, solo cuatro instituciones peruanas podrían calificar como grandes productoras. De igual manera, entre las medianas y grandes productoras se identificó solo dos universidades con facultades de medicina, a pesar que existen 29 facultades en Perú. Asimismo, no existen instituciones fuera de Lima y Callao entre las principales productoras. Por ejemplo, Tacna tiene dos facultades de medicina y no registra publicaciones en la base de datos evaluada durante el periodo de estudio. Vale señalar que, según la ley de Lotka –aunque más que a instituciones se aplica a autores individuales– ⁽³²⁾, se considera como pequeños productores si tiene una publicación al año, medianos productores a aquellos que tienen de dos a nueve publicaciones al año, y grandes productores a los que tienen más de diez al año, evaluados en un periodo no menor a cinco años, aquellos que tienen menos de una publicación al año se consideran productores efímeros.

Las instituciones extranjeras tienen una mayor producción que las instituciones peruanas, y son en su mayoría universidades, datos coherentes con otros estudios que presentan a las universidades como los principales productores de conocimiento ^(8,21,22,33), mientras en Perú hubo una mayor diversidad de instituciones no universitarias, como institutos de salud, hospitales y organismos no gubernamentales con una mediana producción.

La participación y redes de colaboración difieren cuando se trata de publicaciones en revistas peruanas, en un estudio previo ⁽¹⁶⁾ se mostró que la UNMSM fue la principal productora, seguida por una pequeña diferencia por la UPCH y el INS, con presencia de otras tres universidades y ningún organismo no gubernamental. Por otro lado, este estudio demostró que los autores del INS como de la UNMSM son los autores corresponsales y publican en revistas peruanas sin colaboración internacional, pero en sus artículos ISI casi siempre tienen a colaboradores internacionales y no son ellos los autores corresponsales. En contraste, a nivel ISI se observa un liderazgo absoluto de la UPCH con una menor presencia de la UNMSM e inferior del INS, situación en parte explicada por la presencia de revistas de sus instituciones (INS, UNMSM) en la evaluación de revistas peruanas.

La intensidad de la producción de un país –o institución– en una base de datos está relacionada con la presencia de revistas del país. Por ejemplo, en ISI no existe ninguna revista peruana, pero en el caso que una ingrese, como la *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* que tiene, en promedio, unos 90 artículos año de autores peruanos⁽³⁴⁾, la producción peruana en ISI subiría en 45%. Por lo que una estrategia para incrementar la producción nacional es lograr que al menos una –idealmente varias– revista peruana ingrese a ISI.

La UPCH es la institución que estructura las redes de colaboración internacional en el Perú ya que tiene el mayor número de instituciones colaboradores y países con los que publica, y esto se refleja en su mayor producción. Esta diferencia en relación con su participación en revistas peruanas, evidencia el impacto que tiene la colaboración internacional en el destino de las publicaciones, que se orientan a revistas ISI más que a peruanas.

Este estudio demuestra, a través de los resultados de la UPCH, la importancia del trabajo en redes para generar investigaciones que sean publicadas en revistas de alto impacto, además, la inversión en generar redes de investigación podría ser menor que financiar estudios sin colaboración, ya que el establecer redes ayuda a superar diversas limitaciones comunes en instituciones peruanas como el acceso a tecnología, deficiencia en análisis de datos, de idioma, de recursos humanos e infraestructura, el acceso a *grants* de investigación, entre otros.

Basado en el análisis de redes peruanas sugerimos que para incrementar la producción científica de una institución se debe incrementar las redes de trabajo o colaboración. Para ello se pueden establecer diversas estrategias: primero, asociarse a instituciones nacionales de gran producción para acceder a sus redes internacionales; segundo, capacitar a su recurso humano en países colaboradores y facilitar su retorno, habiendo previamente establecido redes de colaboración; tercero, facilitar la creación de redes de trabajo entre sus pares, explotando la producción en temáticas relacionadas y en las que pueda brindar algún soporte.

El desarrollo de redes de colaboración debe ser –en lo posible– planificado y orientado a líneas de investigación que ayuden a solucionar las prioridades sanitarias del país, ya que no solo interesa tener un incremento en la producción científica, sino generar conocimiento que nos ayude a mejorar la salud de la población.

El estudio tiene algunas limitaciones. Al identificar a las instituciones se ha podido normalizar el nombre de las

instituciones peruanas, sin embargo, en las instituciones extranjeras esto no ha sido posible en la totalidad de ellas. Es posible que no se haya recuperado algunos artículos, dado que los autores peruanos no suelen colocar en forma correcta sus datos de filiación de ciudad y país⁽³⁵⁾. Además, el proceso de normalización fue manual, y no se puede corregir información dada por las mismas instituciones que afectan la normalización, tal es el caso del Instituto Nacional de Salud de Perú o la Dirección General de Epidemiología, ambas instituciones relacionadas con el Ministerio de Salud de Perú, pero que son instituciones independientes en el análisis.

De igual manera, algunas instituciones podrían clasificarse como extranjeras si consideramos la dependencia organizacional y financiera. Por ejemplo, el NMRC-Peru (*US Naval Medical Research Control Detachment*) como institución de EEUU o la ONG 'Socios en Salud' (*Partners in Health*). Sin embargo, en sus publicaciones señalan como país de procedencia Perú. Sin embargo, si consideramos su colaboración como extranjera tendríamos un subregistro de la producción peruana, por lo que se optó por considerarlas como peruanas. En este artículo solo se representaron las redes de colaboración más intensas, pudiendo afectar el interés individual por mostrar alguna relación, y dado que se trata del total de colaboraciones en diez años, aquellas redes establecidas recientemente y que no han tenido aún mucha producción pueden no aparecer en este análisis.

Otra limitación del estudio es que no se ha evaluado algunos indicadores relacionados con el análisis de redes, como son las medidas de centralidad o cohesión, entre los que se incluyen el grado (*degree*), intermediación (*betweenness*) y cercanía (*closeness*)⁽³⁶⁾, así como otros modelos matemáticos que podrían explicar mejor las relaciones dentro de la red⁽³⁷⁾. Tampoco se ha evaluado el impacto de la producción peruana –a través del número de citas– y su relación con la colaboración internacional. No se ha analizado los temas específicos de cada artículo y su relación con la carga de enfermedad en el Perú, que es motivo de un futuro estudio.

La producción científica peruana en el área de medicina representada en la base ISI es escasa pero en crecimiento, está concentrada en Lima y en pocas instituciones. Las instituciones peruanas más productivas colaboran más intensamente con instituciones extranjeras que con nacionales.

Fuente de Financiamiento
Instituto Nacional de Salud.

Conflictos de Interés

CH y PMT son egresados de la UNMSM, PMT es docente invitado de la UPCH, CHS tuvo relación laboral con el INS y PMT labora en el INS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bordons M, Zulueta MA. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Rev Esp Cardiol*. 1999; 52(10): 790-800.
- Prat AM. Evaluación de la producción científica como instrumento para el desarrollo de la ciencia y tecnología. *ACIMED*. 2001; 9(Supl 4): 111-14.
- Niaz M. Investigación y la riqueza de una nación. *Interciencia*. 2000; 25(1): 37-40.
- Abramo G, Andrea D'Angelo A, Di Costa F. Mapping excellence in national research systems: the case of Italy. *Eval Rev*. 2009; 33(2): 159-88.
- Gerolin J, Bressan RA, Pietrobon R, Mari JJ. Ten-year growth in the scientific production of Brazilian Psychiatry: the impact of the new evaluation policies. *Rev Bras Psiquiatr*. 2010; 32(1): 6-10.
- Marcano D, Phélan M. Evolución y desarrollo del programa de promoción del investigador en Venezuela. *Interciencia*. 2009; 34(1): 17-24.
- McGrail MR, Rickard CM, Jones R. Publish or perish: a systematic review of interventions to increase academic publication rates. *High Educ Res Dev*. 2006; 25(1): 19-35.
- Hendrix D. An analysis of bibliometric indicator, National Institutes of Health funding, and faculty size at Association of American Medical Colleges medical schools, 1997-2007. *J Med Libr Assoc*. 2008; 96(4): 324-34.
- Vega Almeida RL, Arencibia Jorge R, Araújo Ruiz JA. Producción científica de los institutos de salud de Cuba en el Web of Science en el periodo 2000-2004. *ACIMED*. 2007; 16(3): e3.
- Sancho R, Morillo F, De Filippo D, Gómez I, Fernández MT. Indicadores de colaboración científica inter-centros en los países de América Latina. *Interciencia*. 2006; 31(4): 284-92.
- Cuevas RF, Mestanza Zuñiga M, Alcalde A. La producción científica en el Perú. Estudio de los indicadores bibliométricos en el 2004 (primera parte). *Bol CSI*. 2004; 54: 20-27.
- Pellegrini Filho A, Goldhaum M, Silvi J. Producción de artículos científicos sobre salud en seis países de América Latina, 1973 a 1992. *Rev Panam Salud Publica*. 1997; 1(1): 23-34.
- Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. *El estado de la ciencia 2009. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/interamericanos*. Buenos Aires: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología; 2009.
- Fernández MT, Gómez I, Sebastián J. La cooperación científica de los países de América Latina a través de indicadores bibliométricos. *Interciencia*. 1998; 23(6): 328-37.
- Lemarchand GA. *The long-term dynamics of co-authorship scientific networks: Iberoamerican countries (1973-2006)*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes; 2008.
- Huamaní C. Análisis de los artículos científicos en revistas médicas peruanas, 2005 – 2008. [Tesis de Bachiller] Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
- Newmann ME. *The structure of scientific collaboration networks*. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2001; 98(2): 404-9.
- Gaughan M, Pnomariv B. Faculty publication productivity, collaboration, and grants velocity: using curricula vitae to compare center-affiliated and unaffiliated scientist. *Res Eval*. 2008; 17(2): 103-10.
- Leta J, Chaimovich H. Recognition and international collaboration: the Brazilian case. *Scientometrics*. 2002; 53(3): 325-35.
- Molina JL, Muñoz JM, Domenech M. Redes de publicaciones científicas: un análisis de la estructura de coautorías. *REDES*. 2002; 1:e3
- Valderrama-Zurián JC, González-Alcaide G, Valderrama-Zurián FJ, Aleixandre-Benavent R, Miguel-Dasit A. Redes de coautorías y colaboración institucional en Revista Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol*. 2007; 60(2): 117-30.
- González-Alcaide G, Alonso-Arroyo A, González de Dios J, Sempere AP, Valderrama-Zurián JC, Aleixandre-Benavent R. Redes de coautoría y colaboración institucional en *Revista de Neurología*. *Rev Neurol*. 2008; 46(11): 642-51.
- De Filippo D, Casado ES, Gómez I. Movilidad de investigadores y producción en coautoría para el estudio de la colaboración científica. *Rev CTS*. 2007; 8(3): 23-40.
- Yoshikane F, Nozawa T, Shibui S, Susuki T. An analysis of the connection between researchers' productivity and their co-authors' past attributions, including the importance in collaboration networks. *Scientometrics*. 2009; 79(2): 435-49.
- Boshoff N. Neo-colonialism and research collaboration in Central Africa. *Scientometrics*. 2009; 81(2):413-34.
- Dahdouh-Guebas F, Ahimbisibwe J, Van Moll R, Koedam N. Neo-colonial science by the most industrialised upon the least developed countries in peer-reviewed publishing. *Scientometrics*. 2003;56(3):329-43.
- González-Alcaide G, Valderrama-Zurián JC, Aleixandre-Benavent R, Alonso-Arroyo A, De Grande-Orive JJ, Villanueva-Serrano S. Redes de coautoría y colaboración de las instituciones españolas en la producción científica sobre drogodependencias en biomedicina 1999-2004. *Trastornos Adictivos*. 2006; 8(2): 78-114.
- Yousefi- Nooraie R, Akbari-Kamrani M, Hanneman RA, Etemadi A. Association between co-authorship network and scientific productivity and impact indicators in academic medical research centers: a case study in Iran. *Health Res Policy Syst*. 2008; 6:9.
- Katz JS. Geographical proximity and scientific collaboration. *Scientometrics*. 1994; 31(1): 31-43.
- Ponds R, Van Oort F, Frenken K. The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Pap Reg Sci*. 2007; 86(3): 423-43.
- De Filippo D, Casado ES, Gómez I. Quantitative and qualitative approaches to the study of mobility and scientific

- performance: a case study of Spanish university. Res Eval. 2009; 18(3): 191-200.
32. **López-Piñero JM, Terrada ML.** Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (III) Los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión. Med Clin (Barc). 1992;98(4):142-48.
 33. **Morel CM, Serruya SJ, Penna GO, Guimaraes R.** Co-authorship network analysis: a powerful tool for strategic planning of research, development and capacity building programs on neglected diseases. PLoS Negl Trop Dis. 2009; 3(8): e501.
 34. **Cabezas C, Mayta-Tristán P.** Evolución y perspectivas de la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 1945-2008. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2008; 25(2): 167-68.
 35. **Huamani C, Mayta-Tristán P.** Errores en la filiación: responsabilidad de autores y editores. Rev Gastroenterol Peru. 2008; 28(2): 196-97.
 36. **Sanz Menéndez L.** Análisis de redes sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes. Apuntes de Ciencia y Tecnología. 2003; 7:21-29.
 37. **Newmann ME.** Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. Proc Natl Acad Sci USA. 2004; 101(Suppl 1): 5200-5.

Correspondencia: Dr. Percy Mayta-Tristán
 Dirección: Cápac Yupanqui 1400, Lima 11, Perú.
 Teléfono: (511) 6176200 anexo 2122
 Correo electrónico: pmayta@ins.gob.pe; p.mayta@gmail.com

Dr. Charles Huamani Saldaña
 Dirección: Av. Arriba Perú 1154, Lima 42, Perú
 Teléfono: (511) 992-814-710
 Correo electrónico: huamani_ca@hotmail.com

Suscríbete en forma electrónica y gratuita a los contenidos de la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, ingresa a www.ins.gob.pe, selecciona el ícono de la revista y envíanos tus datos.