

Análisis de la producción científica latinoamericana en medicina

Analysis of Latin American scientific output in medicine

Santiago Mc Loughlin¹, Gastón A. Rodríguez-Granillo²

Resumen

En la última década se produjo un aumento del gasto en investigación en países en vías de desarrollo. Ante la ausencia de análisis recientes, decidimos evaluar la producción científica en medicina de Latinoamérica y su correlación con variables demográficas y económicas. Analizamos el número total de documentos producidos en cada país y su índice H. Realizamos un subanálisis de los 4 países con mayor índice H y analizamos la correlación existente entre la población de cada país, su PBI y el gasto en investigación. Brasil está en primer lugar en relación con el índice H y número total de documentos, seguido por la Argentina y México, en ese orden. El crecimiento de documentos publicados fue de 530% para Brasil, 331% para Chile, 267% para Argentina y 239% para México. Los 4 países presentaron aumentos de su participación en la producción mundial. Brasil presenta mayor inversión porcentual destinada a investigación, comparado con Argentina y México, mientras que la Argentina supera en inversión porcentual a México. Brasil, Argentina, México y Chile lideran la producción científica médica regional, con importante crecimiento de su producción. Este crecimiento podría encontrarse asociado a la situación económica regional y al aumento observado de la inversión en investigación. La influencia de la región a nivel mundial se encuentra en aumento aunque continúa siendo limitada.

Palabras clave: *índice H, factor de impacto, bibliometría.*

Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2013;4(3):164-169

INTRODUCCIÓN

A partir de su publicación en 2005, el índice H es uno de los métodos más utilizados para cuantificar la productividad e impacto de los investigadores a nivel mundial. A diferencia de los métodos utilizados previamente para la evaluación del desempeño de un autor, el índice H intenta combinar en un solo número la productividad científica (es decir, el número de documentos publicados) y su repercusión (número de citas recibidas).¹ Aun cuando existe controversia acerca de las limitaciones de este índice,²⁻⁷ el mismo ha sido

recientemente incluido dentro de los parámetros que se valoran en los concursos docentes de los principales Hospitales Universitarios de Europa y Estados Unidos y en los ascensos dentro de las categorías de los investigadores de diversas agencias nacionales.^{8,9} Asimismo, el Consejo Brasileño de Desarrollo Científico y Tecnológico lo utiliza en su plataforma de evaluación.¹⁰ Por otro lado, el índice H permite también analizar y comparar el desempeño de grupos de investigación, instituciones, ciudades y países. En el ámbito regional, Kellner et al.¹¹ realizaron un estudio de los miembros de la Academia Brasileña de Ciencias utilizando esta metodología, y en un estudio reciente de Rodrigues Pereira y cols.¹² se hallaron diferencias significativas en la producción científica en salud pública de las distintas regiones brasileñas. En el caso de Chile, su revista médica nacional (Revista Médica de Chile) realizó un análisis de sus publicaciones utilizando el índice H y las citas recibidas.¹³ Por el contrario, no hemos encontrado en la bibliografía internacional publicaciones que analicen la producción latinoamericana en medicina, y por

1. Centro Médico Florida, Buenos Aires, Argentina.

2. Sanatorio Otamendi, Buenos Aires, Argentina. Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

✉ Correspondencia: Santiago Mc Loughlin | santimcl@gmail.com

Conflictos de intereses: no existen.

Recibido: 10-4-2013 | Aceptado: 5-6-2013

Tabla 1. Dos científicos con el mismo índice H: Investigador A, menor número de publicaciones pero muy citadas y el investigador B con mayor número de publicaciones pero menos citadas.

Publicación	Citas recibidas	
	Investigador A	Investigador B
1º	51	6
2º	34	5
3º	29	4
4º	22	4
5º	1	3
6º	0	2
7º	0	1
8º		1
9º		0
10º		0
Índice H	4	4

lo tanto decidimos realizar la primera evaluación de la producción científica en medicina de la región. Los objetivos de nuestro estudio fueron evaluar el índice H y el número de los documentos publicados por cada país latinoamericano. Del mismo modo, analizamos el número de citas recibidas y la evolución en el tiempo de la producción científica en el período 1996-2010 de los cuatro países latinoamericanos con mejor índice H. Por último, estudiamos la correlación existente entre la población, el producto bruto interno y la inversión en investigación y desarrollo de cada país con su producción científica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Utilizando el *Scimago Journal and Country Rank* basado en los registros de Elsevier's B.V. Scopus database¹⁴ (<http://www.scimagojr.com>), obtuvimos el número total de documentos producidos en cada país para el período 1996-2010 y su índice H (actualizado a diciembre de 2011). Un autor o institución tiene un índice H de h cuando h número de sus publicaciones fueron citadas al menos h número de veces.¹ En el ejemplo de la **Tabla 1**, se observa que un investigador con 6 publicaciones y 137 citas totales tiene un índice H de 4, mientras que otro investigador con 10 publicaciones y 26 citas totales tiene también un índice H de 4. Estos investigadores comparten un mismo valor de H debido a que en ambos casos sólo 4 de sus publicaciones tienen al menos 4 citas.¹⁵ Los países incluidos para nuestro análisis fueron: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Los artículos con múltiples autores de diferentes países se consideraron como un documento para cada país. Se analizó primero la categoría "Medicina" y luego dentro de las categorías disponibles para cada especialidad. Las categorías de las especialidades incluidas fueron: Cardiología, Cirugía, Dermatología, Endocrinología, Gastroenterología, Ginecología y Obstetricia, Infectología, Nefrología, Neurología, Oncología, Pediatría y Neonatología, Radiología y Terapia Intensiva. Luego, reali-

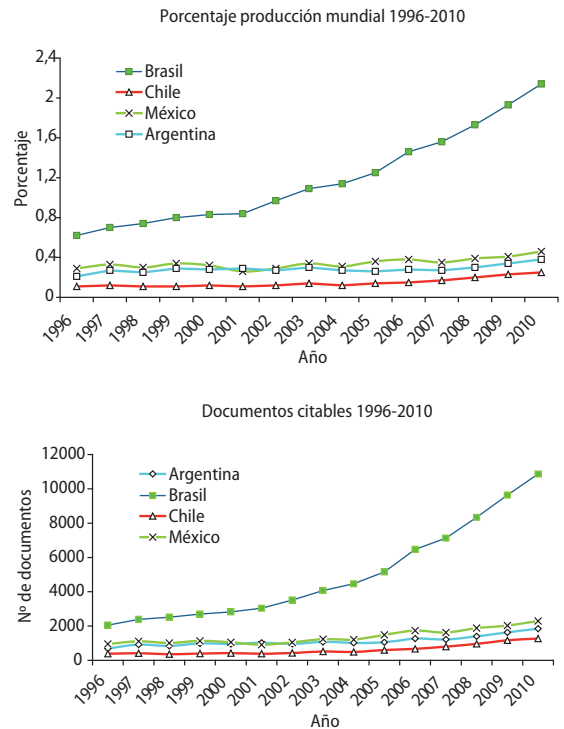


Figura 1. Evolución por país del porcentaje anual de contribución a la producción mundial (arriba) y de la producción anual de documentos citables (abajo) en el período 1996-2010.

zamos un subanálisis de los 4 países con mayor índice H. Este subanálisis incluyó: el número total de documentos publicados citables (sólo artículos, revisiones y comunicaciones a congresos), contribución porcentual al número total de publicaciones mundiales (*documentos producidos en un país en un año / el total de los documentos producidos en el mundo en el mismo año*), contribución porcentual al número total de publicaciones en Latinoamérica (*documentos producidos en un país en un año / el total de los documentos producidos en Latinoamérica en el mismo año*), número total de citas recibidas, porcentaje de autocitas (*citas que recibe un artículo por publicaciones originadas en el mismo país*), el promedio de citas recibidas por documento, tasa anual de crecimiento de publicaciones citables (*publicaciones citables de un año / publicaciones citables del año anterior $\times 100$*) y la tasa de crecimiento total del período 1996-2010 (*publicaciones citables producidas en 2010 / publicaciones citables producidas en 1996 $\times 100$*). Por último, analizamos la evolución a lo largo del período 2000-2009 y la posible correlación existente entre la población de cada país, su Producto Bruto Interno (PBI); su Producto Bruto Interno per Capita (PBI per capita), el porcentaje total del PBI destinado a actividades de Investigación y Desarrollo (I y D); el gasto en I y D por habitante y las variables de producción científica. Los datos económicos y demográficos fueron obtenidos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (<http://www.ricyt.org>)¹⁶ y el Banco Mundial (<http://www.worldbank.org/>).¹⁷

Tabla 2. Número de documentos totales en la categoría Medicina y por cada especialidad, producidos entre 1996-2010. Los valores entre paréntesis expresan la posición del país en relación al ranking mundial para la categoría.

	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Total	18504 (34°)	421 (115°)	81230 (16°)	9932 (44°)	6051 (51°)	958 (92°)	22441 (31°)	257 (127°)	2114 (66°)	1625 (75°)	4.177 (55°)
Cardiología	1213 (29°)	12 (108°)	5600 (15°)	208 (49°)	271 (44°)	14 (105°)	1109 (32°)	16 (102°)	35 (75°)	70 (67°)	271 (45°)
Cirugía	783 (37°)	8 (124°)	6161 (12°)	828 (36°)	206 (54°)	49 (76°)	888 (35°)	12 (114°)	51 (75°)	66 (66°)	94 (62°)
Dermatología	555 (29°)	16 (99°)	2533 (12°)	148 (47°)	123 (51°)	19 (91°)	908 (24°)	25 (83°)	59 (64°)	61 (63°)	102 (56°)
Endocrinología	520 (27°)	1 (136°)	1751 (13°)	209 (39°)	62 (53°)	23 (68°)	343 (32°)	3 (117°)	15 (83°)	39 (60°)	69 (48°)
Infectología	740 (23°)	136 (74°)	4968 (4°)	402 (35°)	391 (37°)	97 (82°)	598 (30°)	34 (112°)	339 (45°)	83 (85°)	338 (45°)
Gastroenterología	304 (37°)	3 (120°)	2162 (19°)	171 (46°)	198 (44°)	7 (98°)	329 (36°)	7 (101°)	26 (70°)	21 (75°)	49 (57°)
Gin. y Obst.	667 (39°)	16 (110°)	3052 (15°)	609 (40°)	274 (45°)	73 (69°)	991 (30°)	17 (109°)	115 (59°)	57 (77°)	193 (51°)
Nefrología	354 (27°)	2 (112°)	831 (18°)	97 (46°)	22 (64°)	---	202 (38°)	5 (93°)	10 (77°)	45 (58°)	108 (43°)
Neurología	1275 (28°)	10 (109°)	4114 (17°)	303 (47°)	311 (46°)	201 (52°)	1207 (29°)	3 (140°)	86 (64°)	141 (58°)	178 (53°)
Oncología	596 (37°)	2 (147°)	1631 (27°)	212 (49°)	78 (64°)	16 (96°)	724 (35°)	12 (103°)	66 (70°)	104 (56°)	68 (67°)
Pediatría	644 (36°)	25 (107°)	2855 (13°)	456 (41°)	149 (56°)	24 (109°)	512 (38°)	13 (122°)	64 (75°)	66 (71°)	90 (64°)
Radiología	400 (36°)	3 (116°)	1609 (22°)	274 (41°)	89 (56°)	7 (97°)	233 (46°)	5 (108°)	11 (92°)	55 (61°)	45 (65°)
Terapia intensiva	152 (34°)	1 (113°)	505 (16°)	56 (42°)	128 (35°)	7 (72°)	123 (36°)	1 (130°)	11 (64°)	28 (52°)	20 (58°)

Tabla 3. Índice H (actualizado a diciembre de 2011) en la categoría Medicina y de cada especialidad médica. Los valores entre paréntesis expresan la posición del país en relación al ranking mundial para la categoría.

	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Méjico	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Total	131 (32°)	33 (101°)	181 (20°)	104 (39°)	82 (43°)	41 (91°)	126 (35°)	29 (113°)	69 (52°)	62 (59°)	74 (48°)
Cardiología	57 (28°)	5 (95°)	74 (20°)	26 (40°)	23 (45°)	5 (96°)	37 (35°)	4 (107°)	8 (78°)	12 (68°)	21 (50°)
Cirugía	38 (31°)	4 (109°)	56 (19°)	34 (32°)	21 (42°)	11 (62°)	33 (34°)	5 (106°)	8 (77°)	6 (98°)	10 (71°)
Dermatología	27 (31°)	5 (98°)	34 (23°)	16 (47°)	20 (40°)	6 (92°)	30 (29°)	2 (144°)	16 (51°)	8 (84°)	14 (60°)
Endocrinología	35 (37°)	1 (134°)	68 (18°)	37 (35°)	11 (61°)	12 (58°)	40 (38°)	1 (149°)	4 (94°)	18 (46°)	17 (51°)
Infectología	33 (28°)	25 (53°)	58 (11°)	20 (71°)	28 (46°)	20 (72°)	33 (29°)	11 (107°)	29 (44°)	15 (90°)	25 (57°)
Gastroenterología	34 (33°)	3 (89°)	39 (30°)	29 (36°)	14 (53°)	3 (93°)	30 (35°)	4 (86°)	7 (71°)	7 (73°)	11 (62°)
Gin. y Obst.	39 (31°)	7 (96°)	44 (25°)	41 (28°)	19 (51°)	16 (55°)	33 (35°)	5 (117°)	16 (58°)	14 (67°)	16 (59°)
Nefrología	24 (34°)	2 (100°)	39 (20°)	19 (41°)	6 (65°)	---	30 (28°)	3 (89°)	6 (68°)	13 (52°)	24 (35°)
Neurología	46 (31°)	5 (102°)	61 (21°)	24 (46°)	23 (48°)	16 (61°)	43 (34°)	2 (144°)	15 (65°)	18 (57°)	25 (44°)
Oncología	43 (38°)	1 (156°)	60 (26°)	39 (41°)	21 (55°)	4 (105°)	46 (35°)	7 (92°)	20 (58°)	25 (52°)	16 (66°)
Pediatría	28 (32°)	8 (94°)	37 (24°)	37 (25°)	18 (50°)	9 (88°)	32 (30°)	5 (122°)	18 (52°)	14 (69°)	14 (70°)
Radiología	27 (35°)	1 (129°)	39 (28°)	20 (41°)	19 (44°)	1 (104°)	19 (45°)	---	4 (87°)	13 (58°)	11 (64°)
Terapia intensiva	23 (25°)	1 (110°)	42 (16°)	13 (40°)	11 (41°)	4 (62°)	19 (32°)	1 (128°)	6 (52°)	8 (46°)	5 (60°)

Análisis estadístico

Las variables discretas son presentadas en números y porcentaje según corresponda. Las variables continuas se presentan como el promedio \pm desvío estándar. La comparación entre los 4 países con mayor índice H fue realizada utilizando el método de ANOVA con análisis Bonferroni *post-hoc*. Las correlaciones entre variables se evaluaron utilizando el coeficiente *rho* de correlación de Spearman. Fueron considerados como significativos valores de $p < 0,05$. El análisis estadístico fue realizado utilizando el software estadístico versión SPSS 17.0 (Chicago, Illinois, EE.UU.).

RESULTADOS

Durante el período 1996-2010, el conjunto de los países analizados produjo 147.710 documentos totales y la región Latinoamérica alcanzaba un índice H de 255 para la categoría "Medicina" del *Scimago Journal Ranking*. Brasil se ubica en primer lugar en relación con el número total de documentos publicados en Latinoamérica (81.230 documentos) y 16° en el ranking mundial de la categoría "Medicina". Dentro de las especialidades

médicas analizadas para este país, la producción científica brasileña en Infectología es la mejor posicionada, ubicándose 4° a nivel mundial con 4.968 documentos totales publicados en el período 1996-2010. En segundo y tercer lugar en la categoría "Medicina" se encuentran, México y la Argentina con 22.441 y 18.504 documentos publicados. Dentro de las especialidades de estos países, las publicaciones totales en Dermatología y en Infectología alcanzaron el mejor lugar en el ranking mundial obtenido por México y la Argentina respectivamente (24° y 23°). Los documentos totales publicados por cada país y especialidad son presentados en la **Tabla 2**.

Con relación al índice H, Brasil se ubica en la primera posición para Latinoamérica seguido por la Argentina, México y Chile. Las especialidades con mejor ubicación en el ranking mundial para el índice H de cada país fueron: Infectología (11°), Terapia Intensiva (25°), Dermatología (29°) y Pediatría (25°) para Brasil, Argentina, México y Chile, respectivamente (**Tabla 3**). Del mismo modo, Brasil lidera la región en el número de documentos citables producidos, citas recibidas y contribución porcentual a la producción mundial de documentos (**Tabla 4**).

Tabla 4. Valores promedio \pm desvío estándar (excepto la tasa de crecimiento acumulada) de producción o citas anuales en el período 1996-2010 para los 4 primeros países en producción científica de la región.

	Argentina	Brasil	Chile	México
Documentos citables	1126 \pm 304	5011 \pm 2837*	617 \pm 299	1380 \pm 433
	12624 \pm 3586	39772 \pm 13742*	6206 \pm 2242	12742 \pm 3553
Autocitas (%)	12,27 \pm 1,81	27,7 \pm 2,1*	13,78 \pm 2,96	15,3 \pm 2,39 §
Citas por doc.	11,32 \pm 4,24	9,44 \pm 4,01	11,77 \pm 5,89	9,66 \pm 3,89
% de la producción mundial	0,28 \pm 0,04	1,19 \pm 0,48*	0,15 \pm 0,05	0,34 \pm 0,05
% de la producción regional	12,59 \pm 2,31 #	48,9 \pm 6*	6,27 \pm 0,52	15,06 \pm 2,39 #
Tasa de crecimiento (%)	7,92 \pm 12,32	12,78 \pm 5,62	9,52 \pm 11,47	7,11 \pm 12,1
Tasa de crecimiento acumulada 1996-2010 (%)	267	530	331	239

*: $p < 0,05$ con respecto a los otros 3 países. §: $p < 0,05$ con respecto a la Argentina. #: $p < 0,05$ con respecto a Chile.

Tabla 5. Variables económicas entre los años 2000 y 2009.

Año	Argentina			Brasil			México		
	PBI	% PBI I + D	Gasto/h	PBI	% PBI I + D	Gasto/h	PBI	% PBI I + D	Gasto/h
2000	284	0,44	33,91	644	1,02	38,30	581	0,37	22,02
2001	268	0,42	30,71	554	1,04	33,27	622	0,39	24,60
2002	103	0,39	10,68	505	0,98	28,25	649	0,42	27,11
2003	129	0,41	14,04	552	0,96	29,60	700	0,41	28,11
2004	153	0,44	17,53	663	0,90	32,96	758	0,40	29,48
2005	183	0,46	21,87	881	0,97	46,70	846	0,41	33,65
2006	214	0,49	27,20	1089	1,01	59,15	949	0,38	34,34
2007	262	0,51	33,87	1366	1,10	79,75	1022	0,38	36,33
2008	328	0,52	43,30	1650	1,11	97	1086	0,35	35,96
2009	310	0,60	46,05	1595	1,19	98,95	874	0,40	32,39
Promedio	223*	0,46	27,9	949	1,02*	54,39*	808	0,39 §	30,3

PBI: producto bruto interno en miles de millones de dólares estadounidenses. **% PBI I + D:** representa el porcentaje total del PBI destinado por el Estado y privados a todas las áreas de investigación y desarrollo (Ciencias Sociales, Agricultura, Medicina, etc.). **Gasto/h:** gasto por habitante en dólares estadounidenses. *: $p < 0,001$ con respecto a los otros 2 países. §: $p < 0,05$ con respecto sólo a la Argentina. (Los datos correspondientes a Chile no están disponibles).

En el análisis de la evolución temporal de la producción científica de la región (**Tabla 4** y **Figura 1**), observamos que Brasil incrementó su porcentaje de producción de documentos en relación a la producción regional de 40,69% para el año 1996 a 56,89% en el año 2010 mientras que la Argentina, Chile y México disminuyeron su contribución porcentual regional de 13,7% a 10,1%; de 7,5% a 6,6% y de 18,9% a 12,34%, respectivamente. Así mismo, se registró un aumento del porcentaje de producción de documentos en relación a la producción mundial en los 4 países analizados. En 1996, Brasil contribuía a la producción mundial con un 0,61% y en el año 2010 su contribución fue del 2,14%, la Argentina aumentó su contribución de 0,21% a 0,38%, Chile de 0,11% a 0,25% y México de 0,29% a 0,46% (**Figura 1**).

En el análisis de los indicadores económicos (**Tabla 5**) de los 3 países que lideran el ranking regional, la Argentina presenta un PBI menor al de Brasil y México (223 \pm 78,6 vs. 949 \pm 446; $p < 0,001$ y 223 \pm 78,6 vs. 808 \pm 174; $p < 0,001$; valores expresados en miles de millones de USD) y Brasil presenta mayor inversión porcentual del PBI destinada a I y D, comparado con Argentina y México respectivamente (1,02% \pm 0,08 vs. 0,46% \pm 0,06; $p < 0,001$ y 1,02% \pm 0,08 vs. 0,39% \pm 0,02; $p < 0,001$). La Argentina supera en inversión porcentual del PBI destinada a I y D a México (0,46 \pm 0,06 vs.

0,39 \pm 0,02; $p = 0,03$). En el análisis de dólares invertidos en I y D por habitante, se observó nuevamente una diferencia significativa entre Brasil comparado con la Argentina y México (54 \pm 27,9 vs. 27,9 \pm 12; $p < 0,001$ y 54 \pm 27,9 vs. 30,3 \pm 4,9; $p < 0,001$; valores expresados en USD). Con relación a la fuente de financiación, en el año 2009 en la Argentina, 73,23% de los fondos fueron aportados por el Gobierno, 21,43% por empresas y 3,84% por Universidades. En el mismo año, en Brasil, 51,28% de los fondos fueron aportados por el Gobierno, 46,28% por empresas y 2,13% por Universidades. En México los porcentajes del 2009 fueron de: 46,92% (Gobierno), 43,19% (Empresas) y 6,35% (Universidades). En el **Tabla 6**, presentamos los coeficientes de correlación lineal existente entre el índice H, documentos totales, población y variables económicas para todos los países estudiados de la región.

DISCUSIÓN

Según el Instituto de Estadísticas de la UNESCO, a lo largo de la última década, el gasto mundial en investigación y desarrollo aumentó de 790 miles de millones de dólares en 2002 a 1146 miles de millones de dólares en 2007.¹⁸ Del mismo modo, el número de investigadores y las publicaciones científicas se vieron incrementadas en un 20 y 31%, respectivamente, en el ámbi-

Tabla 6. Correlación entre variables económicas, demográficas y científicas.

Variables	r	p
H/Documentos totales	0,99	<0,0001
H/Población	0,84	=0,001
H/PBI	0,90	<0,0001
H/PBI per capita	0,59	=0,056
Documentos totales / Población	0,86	=0,001
Documentos totales / PBI	0,92	<0,0001
Documentos totales / PBI per capita	0,60	=0,051
Documentos totales / % PBI destinado a I + D*	0,88	<0,0001
Documentos totales / USD por habitante en I + D*	0,59	=0,001

H: índice H. PBI: producto bruto interno. I + D: investigación y desarrollo. USD por habitante en I + D: dólares invertidos por habitante en investigación y desarrollo.

*: Los resultados corresponden a la información obtenida acerca de la inversión en Brasil, Argentina y México. (Los datos correspondientes a Chile no están disponibles).

to mundial. También, a lo largo de esta última década, se desarrollaron grandes bases de datos de publicaciones científicas que permitieron la elaboración de índices para la evaluación de la productividad y calidad de la producción de los autores, organizaciones y revistas médicas. De esta forma surgieron medidas cuantitativas como el factor de impacto, utilizado para expresar la frecuencia promedio con la que fueron citados en los últimos dos años los artículos publicados de una revista en particular⁴ y el índice H, utilizado en nuestra investigación. Como puede observarse en las **Tablas 1, 2 y 3**, existe un claro predominio de la producción científica brasileña, seguida por la producción Argentina y de México que alternan en el segundo puesto según se analice el índice H o los documentos totales producidos. Levemente por detrás se encuentra la producción científica chilena. Por otra parte, observamos también una importante diferencia entre la producción de Bolivia, Ecuador y Paraguay y la de los líderes de la región. Estos últimos 3 países no superan los mil documentos publicados cada uno en el período 1996-2010 y presentan índices H menores a 50. Esta diferencia observada a nivel regional podría ser comparada a la existente entre los países líderes en producción científica a nivel mundial y los líderes de la región latinoamericana. Brasil presenta un índice H de 181, mientras que los 5 países líderes a nivel mundial presentan índices H superiores a los 400 puntos. Por otro lado, la suma de la producción de documentos totales de los 5 países líderes de Latinoamérica fue de 138.158 en comparación a los 2.537.741 producidos por los líderes mundiales para el mismo período. Sin embargo, como puede observarse en la **Tabla 4** y la **Figura 1**, Brasil, Argentina, México y Chile presentaron crecimientos de su producción científica superiores al 200% casi duplicando (y en el caso de Brasil triplicando) su contribución a la producción mundial. Nuestros resultados, coinciden con la disminución observada en informes previos de la contribución porcentual mundial por parte de Estados Unidos de América, Gran Bretaña, Japón, Alemania y Francia.

En línea con hallazgos previos de un análisis limitado al área cardiovascular,¹⁹ los altos coeficientes de corre-

lación encontrados entre el valor de índice H, los documentos totales producidos, la población y el PBI de cada país (**Tabla 5**), podrían sugerir que la predominancia regional de la producción científica brasileña es resultado de su gran población (190 millones de habitantes) y su poderío económico (PBI de 2.493 miles de millones de USD para el año 2011). Sin embargo, en la **Tabla 4** observamos que a pesar de que el PBI mexicano es significativamente superior al de la Argentina, este último presenta un índice H superior. Del mismo modo, Nueva Zelanda (país inmediatamente superior a Brasil en el ranking de índice H) presenta una población y un PBI enormemente inferior al brasileño (aproximadamente 4 millones de habitantes y un PBI nominal de 161 miles de millones de dólares). Estas observaciones podrían explicarse debido a los altos valores de correlación encontrados entre la inversión porcentual del PBI en investigación y desarrollo y la productividad científica de los países latinoamericanos (**Tabla 5**). Esta hipótesis se ve reforzada por los resultados presentados en la **Tabla 4**, donde se observa una inversión porcentual promedio en investigación y desarrollo por parte de la Argentina significativamente superior a la mexicana y al mismo tiempo que la inversión porcentual brasileña es superior a la realizada por parte de la Argentina y de México. De esta forma, consideramos que el gran crecimiento de la producción científica brasileña y su predominancia a nivel regional son resultado, no sólo de su situación económica y poblacional, sino también del mayor porcentaje de inversión destinado a la investigación científica (**Tabla 4** y **5**).

Por otra parte, es importante señalar que el alto coeficiente de correlación ($r=0,99$) observado entre los documentos publicados y el índice H (**Tabla 6**), parecería contradecir la previamente mencionada capacidad de este índice de equilibrar la productividad y la repercusión de un autor (evitando de este modo premiar el gran volumen de publicaciones aún cuando estas no recibieran citas) así como también nuestras observaciones previas en un estudio de producción científica en cardiología a nivel mundial. Consideramos que esta aparente contradicción es resultado de un porcentaje de citas por documento relativamente similar para las naciones estudiadas (**Tabla 4**) lo que genera que a igual citas promedio por documento, el número total de documentos producidos defina el valor final de los diversos índices H.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Debido a que el análisis presentado se basó principalmente en el índice H, todas las limitaciones del mismo se aplican a nuestro estudio. El índice H puede diferir levemente según la base de datos de publicaciones utilizada (Scopus, Web of Science or Google Scholar).²⁰ El índice H no discrimina según el orden de los autores, un autor puede tener un elevado índice H sin tener ningún

artículo publicado como primer autor. El índice H no discrimina entre los artículos publicados o las citas recibidas según la calidad de las revistas (incluidas o no en Medline, sistema de revisión por pares o factor de impacto). El índice H no discrimina entre autocitas y citas hechas por otros autores.⁵ Otra limitación de nuestro estudio es que las variables económicas fueron analizadas únicamente para Brasil, Argentina y México en el período 2000-2009. Esta limitación surge debido a la imposibilidad de obtener información acerca de la inversión en investigación y desarrollo en Chile y la ausencia de datos acerca de la inversión brasileña previa al año 2000.

CONCLUSIÓN

Sobre la base de lo observado en nuestra investigación, concluimos que Brasil, Argentina, México y Chile lideran la producción científica médica en el ámbito regional y presentan importantes crecimientos de su producción en los últimos quince años. Este crecimiento podría encontrarse asociado a la situación económica regional y al aumento observado de la inversión en investigación y desarrollo. Por otra parte, la influencia de la región a nivel mundial se encuentra en aumento si bien es aún limitada.

ABSTRACT

Introduction. Over the last decade the global spending on research, the number of researchers and the number of scientific publications have been markedly increased. This increment was especially significant in developing countries. Therefore, considering the absence of recent evaluations, we decided to study the scientific output of Argentina in medicine

BIBLIOGRAFÍA

- Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005 Nov 15;102(46):16569-72.
- Zhang CT. A proposal for calculating weighted citations based on author rank. *EMBO Rep*. 2009 May;10(5):416-417.
- Sekercioglu CH. Quantifying coauthor contributions. *Science* 2008 Oct 17;322(5900):371.
- Lehmann S, Jackson AD, Lautrup BE. Measures for measures. *Nature* 2006 Dec 21;444(7122):1003-1004.
- Bartneck C, Kokkermans S. Detecting h-index manipulation through self-citation analysis. *Scientometrics* 2011 Apr;87(1):85-98.
- Wendl MC. H-index: however ranked, citations need context. *Nature* 2007;449(7161):403.
- Batista PD, Campiteli MG, Kinouchi O. Is it possible to compare researchers with different scientific interests? *Scientometrics* 2006;68(1):179-189.
- Bruining N, Cummins P, Serruys PW. Impact factors: scientific and career assessment by numbers. *EuroIntervention* 2011 May;7(1):143-147.
- Rodríguez A. Scientific Production by Cardiologists and Scientific Societies of Cardiology: Differences and Similarities between Argentina and Regional and Central Countries. *Rev Argent Cardiol* 2012;80(1):53-59.
- Thomaz PG, Assad RS, Moreira LFP. Uso do fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2011;96:90-93.
- Kellner AW, Ponciano LC. H-index in the Brazilian Academy of Sciences: comments and concerns. *An Acad Bras Cienc*. 2008 Dec;80(4):771-781.
- Pereira JC, Bronhara B. H-index of Collective Health professors in Brazil. *Rev Saude Publica*. 2011 Jun;45(3):599-606.
- Krauskopf M, Krauskopf E. A scientometric view of *Revista Médica de Chile*. *Rev Med Chil*. 2008 Aug;136(8):1065-1072.
- SCImago Journal & Country rank (based on Scopus). <http://www.scimagojr.com/>
- Bornmann L. H Index. A New Measure to quantify the research output of individual scientists. *Institute for Research Information and Quality Assurance*; 2006.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana. <http://www.riicyt.org/>
- Bank W. <http://www.worldbank.org/>
- UNESCO Institute for Statistics. Spend on research and development; 2010
- Rodríguez-Granillo GA, Rodríguez AE, Bruining N, et al. Quantification of scientific output in Cardiovascular Medicine: A perspective based on global data. *Eurointervention Journal* 2013;9 -online publish-ahead-of-print august 2013.
- Meho LI, Yang K. Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of science versus scopus and google scholar. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 2007;58(13):2105-25.

as compared with other Latin American countries as well as the possible correlations between scientific output and demographics or economical variables.

Methods. The countries included in our study were: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Mexico, Paraguay, Peru, Uruguay and Venezuela. We analyzed the total number of documents produced in each country for the period 1996-2010 and its H index, in the category "medicine" and within the categories available for each specialty. Then, we performed a sub-analysis of the 4 countries with the highest H index and analyzed the correlation between the population of each country, GDP and the research expenditures.

Results. Brazil ranks first in relation to the H index and total number of papers published, followed by Argentina and Mexico respectively. The increase of papers published between 1996 and 2010 was of 530% for Brazil, 331% for Chile, 267 % for Argentina and 239% for Mexico. The 4 four countries increased their share in total world production. Brazil presents a higher research spending, as compared with Argentina and Mexico, while Argentina investment exceeds the Mexican. The GDP showed significant correlations with the H index and the total number of produced documents by each country.

Conclusion. Brazil, Argentina, Mexico and Chile lead the regional scientific output and presented considerable increments in their production over the past fifteen years. This growth may be associated with the regional economic situation and the observed increase investment in research and development. Moreover, the influence of the region in global production is increasing but still limited.

Key words: H index, impact factor, bibliometry.