

## ARTICULO ORIGINAL

**Productividad científica del Paraguay en el área de biomedicina: un análisis bibliométrico****Scientific productivity of Paraguay in the field of biomedicine: a bibliometric analysis****Galeano ME, Amarilla A, Parra G\***

Departamento de Biología Molecular, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Asunción, Asunción, Paraguay

**RESUMEN**

Para medir la producción científica de un país es usual que se contabilice la cantidad y calidad de artículos científicos publicados por sus investigadores. Con el objetivo de identificar la cantidad de publicaciones de autoras paraguayos indexadas en la base de datos PubMed en los últimos 20 años, determinar su distribución temporal y el aporte de las diferentes instituciones al desarrollo científico del Paraguay; se buscaron las investigaciones publicadas en el periodo 1986-2005 en PubMed, por medio de frases unidas por conectores booleanos. El 67% (71/106) de los artículos hallados fueron publicados en los últimos 10 años (1996-2005), indicando el fortalecimiento de las ciencias biomédicas. Las tres instituciones paraguayas con mayor número de publicaciones pertenecen a la Universidad Nacional de Asunción y son el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS), Facultad de Ciencias Médicas (FCM) y Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) con el 39,6%, 16% y 15% de todas las publicaciones, respectivamente. Es destacable el gran número de publicaciones de las dos primeras instituciones en los últimos 10 años, registrando 76% y 88% de sus publicaciones, en revistas indexadas al Medline. Finalmente, 82% de los artículos fueron publicados en revistas que poseen factor de impacto (intervalo 0,191-4,927), dando un promedio de 1,932. Aunque es un valor bajo comparándolo con el de países limítrofes, es aceptable para un país en crecimiento científico. Por otra parte, pese al crecimiento lineal del número de las publicaciones anuales de autores paraguayos, la producción científica en biomedicina en el Paraguay es muy baja. Por lo tanto, creemos que es importante fomentarla, ya que la excelencia educativa y la salud pública son indispensables para el crecimiento socio-económico del Paraguay.

**Palabras claves:** Análisis Bibliométrico, factor de impacto, publicaciones, productividad científica.**ABSTRACT**

In order to assess the scientific production of a country, it is usual to quantify and qualify the scientific research articles published by its researchers. The objective of this study was to identify the number of publications of Paraguayan authors indexed to the Pubmed database in the last 20 years, to determine its temporal distribution and the contribution of different institutions to scientific development of Paraguay. Thus, articles published between 1986 and 2005, and indexed in the PubMed database were retrieved using boolean operators. Seventy one (67%) out of 106 articles were published in the last 10 years (1996-2005), indicating an improvement in the biomedical sciences in Paraguay. Three of all the Paraguayan institutions had the highest numbers of published articles, and they belong to the Universidad Nacional de Asuncion being as follow: IICS (39, 6%), FCM (16%) and FCQ (15%). It is remarkable the great number of articles published by the IICS and FCM-76% and 88% from their total articles, respectively- in the last 10 years in journals indexed to Medline. Finally, 82% of the articles were published in journals with an impact factor (range 0,191-4,927), giving an average value of 1,932. Although this may seem as a low value in comparison to other countries of the region, it is still acceptable for a scientific developing country. Although a linear increment in number of articles annually published by Paraguayan authors it is actually registered, the scientific productivity in biomedical science in Paraguay is very low. Therefore, we believe it is important to promote it because the excellence in education and public health is essential for the social and economic development of the country.

**Keywords:** Bibliometric analysis, impact factor, articles, scientific productivity.

\*Autor Correspondiente: **Lic. Gabriel Parra**, Dpto. de Biología Molecular, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS/UNA)  
Teléfono: (595) 21 422069. Fax: (595) 21 480185  
Email: biomol@iics.una.py

## INTRODUCCIÓN

Una de las formas de medir la producción científica de un país es contabilizar la cantidad y la calidad de artículos científicos publicados por sus investigadores.

Recientemente se han publicado varios análisis bibliométricos, a nivel mundial y regional, con el fin de estimar la productividad científica en diversas áreas de la biomedicina<sup>1-9</sup>. Estas estimaciones se han realizado principalmente cuantificando la cantidad y la calidad de publicaciones científicas de cada región geográfica o país. Así, para evaluar la cantidad de publicaciones, estos autores utilizaron la mundialmente conocida base de datos PubMed, debido a que su utilización es gratuita e incluye tanto a revistas europeas, americanas y japonesas, además de las más destacadas de Sudamérica<sup>1-6,8,10-11</sup>; y para cuantificar la calidad de las publicaciones utilizaron el factor de impacto (FI) de las revistas en las cuales se han publicado dichos artículos<sup>12</sup>. Aunque la utilización del FI como medida de la calidad de la investigación científica ha generado una enorme controversia, no ha sido reemplazado por otro método a más de 50 años de su creación<sup>12-15</sup>.

Si bien se han identificado alrededor de 460 trabajos publicados por investigadores paraguayos en un periodo de 32 años (1973-2005) de estudios científicos<sup>9</sup>, nuestro país no tiene una tradición científica fuertemente establecida como los demás países del Cono Sur (Argentina, Brasil, Chile y Uruguay); ya que sólo 139 investigadores paraguayos de los 543 identificados en los primeros indicadores de Ciencia y Tecnología del año 2001 tienen visibilidad internacional<sup>9</sup>.

Para conocer la situación en el Paraguay se realizó una búsqueda bibliográfica por medio de conectores booleanos en la base de datos PubMed con el objetivo de identificar la cantidad de publicaciones de autores paraguayos en los últimos 20 años y comparar la producción paraguaya con la de los demás países del Cono Sur.

## METODOLOGÍA

*Universo:* Publicaciones indexadas en la base de datos PubMed e instituciones a las que corresponden a los autores de los trabajos publicados.

*Estrategia de búsqueda:* En agosto del 2006, se realizó la búsqueda de publicaciones científicas publicadas de autores paraguayos en la base de datos PubMed, por medio de cuatro frases unidas por los conectores booleanos AND, OR y NOT. La primera frase estaba formada por "journal article [PT]" ([PT] se usa para designar el tipo de publicación); seguida de AND y "el país de interés [AD]" ([AD] se usa para designar que la búsqueda se realiza por la dirección del investigador). Con el fin de evitar conteos dobles, causados por la aparición del nombre de alguno de los demás países en la dirección de un centro de investigación (apareciendo como nombre de alguna calle por ejemplo) en el cual se está llevando a cabo la búsqueda, se introdujo una tercera frase con el conector NOT seguido de los nombres de cada uno de los nueve países restantes de Sudamérica; de modo que solamente fueran incluidos entre los resultados los artículos en los que la dirección institucional fuera la de una institución ubicada únicamente en el territorio paraguayo. Para finalizar, se incluyó el periodo de análisis de la siguiente forma: "1984:2005 [DP]" ([DP] se usó para designar el año de la publicación). Con la estrategia de búsqueda empleada nos aseguramos de separar del muestreo todos los resultados que hayan dado instituciones extranjeras o cuya dirección haya contenido el sustantivo Paraguay, publicaciones diferentes a las sometidas como "journal article" y artículos publicados en un periodo de tiempo diferente al utilizado para el muestreo. Debido a que Brasil se escribe de diferente manera en inglés (esto es, Brazil) se realizaron las búsquedas con ambos nombres. Un ejemplo de definición de motor es: "journal article [PT] AND Paraguay [AD] NOT Argentina [AD] NOT Brasil [AD] NOT Brazil [AD] NOT Bolivia [AD] NOT Chile [AD] NOT Colombia [AD] NOT Ecuador [AD] NOT Peru [AD] NOT Uruguay [AD] NOT Venezuela [AD] AND 1984:2005 [DP]". Con el fin de comparar la productividad de autores paraguayos con autores de los países vecinos, se realizó el mismo tipo de búsqueda para los restantes 5 países integrantes del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) (Tabla 1). Los artículos se seleccionaron personalmente y de ellos se extrajeron: el nombre de la revista, año de publicación y número de autores por artículo e institución del primer autor; posteriormente fueron ingresados en una planilla electrónica donde se hicieron los cálculos.

*Índices de Productividad:* Como ha sido propuesto por Falagas y col. (2005), el número de artículos publicados fue tomado como un índice de cantidad, y la media del FI de los artículos publicados en revistas indexadas al Science Citation Index (SCI) como un índice de calidad. La multiplicación del número de artículos por el FI de la revista fue denominada: "Productividad total". Aquellas revistas que no poseen un FI (12 en total), solo se usaron para medir el índice de cantidad (esto es, número total de artículos), sin ser incluidas dentro del índice de "Productividad

total". La producción relativa por país se halló por medio del cociente entre la población y el número total de publicaciones de dicho país (Tabla 1)<sup>12</sup>.

**RESULTADOS**

Se hallaron 106 artículos publicados por autores paraguayos en el periodo de 1986 a 2005, de los cuales 35 fueron publicados en el periodo 1986-1995 y 71 fueron publicados en el periodo de 1996 a 2005 (Tabla 1). El promedio de número de autores por artículo fue de 4,9 (intervalo 1 - 12).

El 82% (87/106) de los artículos fueron publicados en revistas que poseen FI (intervalo 0,191 - 4,927), dando un valor promedio de 1,932 (datos no mostrados).

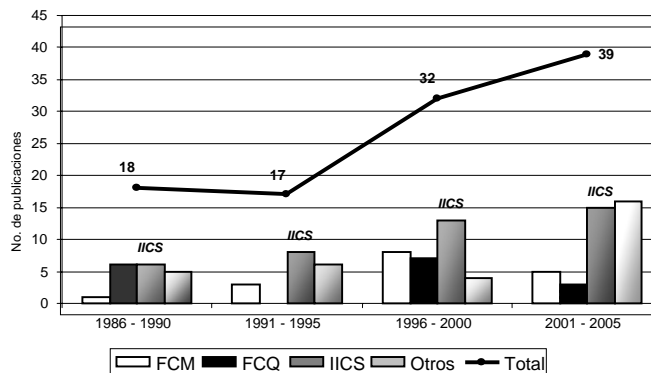
Las tres instituciones paraguayas con mayor número de publicaciones pertenecen a la Universidad Nacional de Asunción son el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS), la Facultad de Ciencias Médicas (FCM) y la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) con el 39,6%, 16% y 15% de todas las publicaciones, respectivamente (Fig.1). Las 31 publicaciones restantes han sido realizadas en diferentes instituciones publicas o privadas del Paraguay, de las que se pueden citar: la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV/UNA), el Instituto de Medicina Tropical (IMT/MSPBS), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), German Leprosy Relief Association y el Hospital de Clínicas (FCM/UNA), todas éstas con 2.8% (3/106) de todas las publicaciones (la lista completa de dichas instituciones puede ser solicitada al autor responsable de la correspondencia).

**DISCUSIÓN**

De los 106 artículos publicados por autores paraguayos, 67% (71/106) fueron publicados en los últimos 10 años (1996-2005), lo que destaca el fortalecimiento de las ciencias biomédicas en los últimos años. Cabe destacar que el primer artículo inscripto en la base de datos PubMed apareció en el año 1987.

Si bien el promedio del número de autores por artículo es elevado<sup>3,8</sup>, este valor puede deberse a la existencia de trabajos realizados en forma colaborativa entre grupos científicos nacionales e internacionales, ya que el número de autores pudo incluir a profesionales extranjeros, a pesar de que en la actualidad se trata de evitar la multiautoría por artículo<sup>16</sup>. Asimismo, muchos científicos paraguayos participan constantemente en publicaciones de grupos de trabajo extranjero por lo que estas cooperaciones fueron difíciles de medir debido a que la base de datos PubMed sólo publica la dirección del primer autor en conjunto con la dirección de la institución promotora de la investigación, y en este muestreo se analizaron solamente los artículos cuya entidad promotora haya sido una institución nacional.

En el periodo analizado de 20 años, el IICS se convirtió en la institución paraguaya con mayor número de publicaciones realizadas; éstas comprenden casi el 40% de todas las publicaciones de Paraguay en el área de biomedicina. Es notable el incremento de artículos publicados por esta institución durante los últimos 10 años, ya que se registraron 32 publicaciones, lo que corresponde al 76% de publicaciones en el periodo de 20 años. De igual manera, la FCM demostró un mayor desempeño científico en la última década al publicar un 88% (15/17) en revistas inscriptas al Medline en el periodo de 20 años (Fig. 1).



**Figura 1.** Distribución temporal del total de publicaciones de autores paraguayos y de las principales instituciones de investigación científica en biomedicina, en las cuales se llevó a cabo el mayor porcentaje de la investigación. En Otros se incluyen todas aquellas instituciones paraguayas cuyos investigadores han publicado al menos un artículo en alguna revista inscripta al PubMed.

Cuando se examina la calidad de las publicaciones publicadas por autores paraguayos, el 82% (87/106) de los artículos fueron publicados en revistas que poseen FI (intervalo 0,191 - 4,927), dando un FI promedio de 1,932 para todos los artículos incluidos en el análisis. Es importante destacar que, menos del 5% (300/6090) poseen un FI superior al máximo alcanzado por un primer autor paraguayo y sólo el 26,8% supera el promedio de FI de las publicaciones paraguayas. Por lo tanto, aunque la cantidad de publicaciones es muy inferior a la de nuestros países vecinos (Tabla 1), la calidad de las publicaciones es aceptable para un país en vías de desarrollo y sin una fuerte tradición científica. Presumimos que tal situación se da gracias a que la mayoría de las investigaciones se realiza con la colaboración científico-económica de grupos de trabajo de otros países<sup>2,4,8</sup>.

El presente trabajo presenta las siguientes limitaciones: *i.* sólo se ha hecho la búsqueda en la base de datos PubMed, por lo que no se tienen en cuenta los artículos científicos publicados en revistas de circulación nacional y, tal vez, regional que no estén inscriptas al PubMed o Medline; *ii.* la base de datos PubMed sólo publica la dirección del primer autor y de la institución promotora del trabajo, por lo que no se puede medir cabalmente toda la producción debida a trabajos colaborativos con otros países<sup>2-4,6</sup>. De esta forma, la producción científica paraguaya puede ser mayor; pero en contrapartida la utilización de la base de datos PubMed nos permitió comparar la producción Paraguaya con los demás países del MERCOSUR y otras regiones del mundo, los cuales también pudieron estar afectados en su productividad científica por las mismas limitaciones<sup>2-4</sup> (Parra, datos no publicados). Además, como se considera que el primer autor es el que lleva a cabo la mayor carga del trabajo científico, la búsqueda de un primer autor cuya dirección es una institución paraguaya resalta la importancia de dicha institución en la realización del trabajo<sup>16</sup>.

Finalmente, pese a que se nota un crecimiento lineal en el número de publicaciones científicas anuales y una buena producción de autores paraguayos, concordando con lo ya comprobado por otros autores<sup>9</sup>, la producción científica en el área de biomedicina en Paraguay es muy pequeña comparada con otros países. Nuestro país se encuentra en el quinto lugar entre los países del MERCOSUR, según nuestro estudio, en la productividad científica presentando apenas una publicación por cada 49 114 habitantes, muy por detrás de los países de la región. Chile es el país con menor número de habitantes por publicación, seguido de Argentina, Uruguay y Brasil (Tabla 1).

**Tabla 1.** Total de artículos publicados en revistas del área de biomedicina por los países integrantes y asociados al MERCOSUR, durante el periodo 1986- 2005 y la relación con su población

Países <sup>a</sup>	Número de Publicaciones			Población <sup>b</sup>	Producción Relativa por País
	1986 - 1995	1996 - 2005	Total		
Brasil	11844	46799	58643	169799170	2895,47
Argentina	6112	15119	21231	36260130	1707,89
Chile	3742	6505	10247	15116435	1475,21
Uruguay	356	1223	1579	3163763	2003,65
Bolivia	62	104	166	8280184	49880,63
Paraguay	35	71	106	5206101	49114,16

<sup>a</sup>Los países están ordenados en base al número total de publicaciones.

<sup>b</sup>Los datos de las poblaciones fueron obtenidas del *Demographic Yearbook 2002* de las Naciones Unidas<sup>17</sup>.

Por todo esto sostenemos que urge promover la investigación científica en el Paraguay, tanto como la iniciación científica temprana de los graduados, ya que ésta fomenta la excelencia en la educación y la salud pública; ambas indispensables para el desarrollo y crecimiento económico y social del país.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Lic. Emilio Espinola por la lectura crítica del trabajo y a la Lic. Helda Liz Alfonso por su contribución en el ordenamiento de los datos.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Bliziotis IA, Paraschakis K, Vergidis PI, Karavasiou AI, and Falagas ME. Worldwide trends in quantity and quality of published articles in the field of infectious diseases. *BMC Infect Dis.* 2005 Mar 21; 5(1):16.
2. Falagas ME, Karavasiou AI, and Bliziotis IA. A bibliometric analysis of global trends of research productivity in tropical medicine. *Acta Trop.* 2006 Oct; 99(2-3):105-9.
3. Falagas ME, Karavasiou AI, and Bliziotis IA. Estimates of global research productivity in virology. *J Med Virol.* 2005 Jun; 76(2):229-3.
4. Falagas ME, Papastamataki PA, Bliziotis IA. A bibliometric analysis of research productivity in Parasitology by different world regions during a 9-year period (1995-2003). *BMC Infect Dis.* 2006 Mar 17; 6:56.
5. Ramos JM, Gutierrez F, Masia M, Martin-Hidalgo A. Publication of European Union research on infectious diseases (1991-2001): a bibliometric evaluation. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2004 Mar; 23(3):180-4.
6. Rosmarakis ES, Vergidis PI, Soteriades ES, Paraschakis K, Papastamataki PA, Falagas ME. Estimates of global production in cardiovascular diseases research. *Int J Cardiol.* 2005 April 28; 100(3):443-9.
7. Soteriades ES, Rosmarakis ES, Paraschakis K, Falagas ME. Research contribution of different world regions in the top 50 biomedical journals (1995-2002). *Faseb J.* 2006 Jan; 20(1):29-34.
8. Vergidis PI, Karavasiou AI, Paraschakis K, Bliziotis IA, and Falagas ME. Bibliometric analysis of global trends for research productivity in microbiology. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2005 May; 24(5):342-6.
9. Duarte Masi S. Bibliometric indicators of Paraguay. *Mem Inst Investig Cienc Salud.* 2006 Jun; 2(1):49-53. [Article in Spanish]
10. Ospina EG, Reveiz Herault L, Cardona AF. The use of bibliographic databases by Spanish-speaking Latin American biomedical researchers: a cross-sectional study. *Rev Panam Salud Publica.* 2005 Apr; 17(4):230-6.
11. National Library of Medicine (PubMed). Index Medicus [base de datos en Internet]. Bethesda, MA: National Library of Medicine, 2006. [acceso mayo de 2006]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed>.
12. Institute for Scientific Information. *SCI: Science Citation Index - Journal Citation Reports.* Philadelphia: SCI., 2002.
13. Garfield E. Journal impact factor: a brief review. *Cmaj.* 1999 Oct 19; 161(8):979-80.
14. Garfield E. Use of Journal citation reports and journal performance indicators in measuring short and long term journal impact. *Croat Med J.* 2000 Dec; 41(4):368-74.
15. Garfield E. Which medical journals have the greatest impact? *Ann Intern Med.* 1986 Aug; 105(2):313-20.
16. Silva GA. Multiple authorship and unjustified authorship of scientific articles. *Bol Oficina Sanit Panam.* 1990 Feb; 108(2):141-52. [Article in Spanish]
17. United Nations Statistics Division. *Demographic Yearbook 2002.* [base de datos en Internet] New York: United Nations Statistics Division, 2002 [acceso 13 de julio 2005]. Disponible en: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dyb2.htm>.