

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DEL DESARROLLO CIENTÍFICO EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN DE NACIONES SURAMERICANAS (UNASUR)

Andrés Greco, Lutz Bornmann y Werner Marx

Nota: Este artículo puede leerse en su versión original inglesa en:
<http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2012/noviembre/07.pdf>



Andrés Greco, doctor por la *Universidad Nacional de Rosario*, Argentina (1991), es profesor en el *Departamento de Física* de la *Universidad Nacional de Rosario*, y miembro científico del *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet)*, Argentina. Trabaja en física del estado sólido y ha publicado 64 artículos en revistas internacionales.
<https://orcid.org/0000-0001-5958-5080>

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, e Instituto de Física Rosario (UNR-Conicet)
Rosario, Argentina
agreco@fceia.unr.edu.ar



Lutz Bornmann es sociólogo de la ciencia en la *División de Estudios de Ciencia e Innovación*, de la *Sociedad Max Planck* en Munich (Alemania). Desde finales de 1990 trabaja en cuestiones de promoción de jóvenes académicos y científicos en las ciencias, y en la garantía de la calidad en la educación superior. Sus intereses de investigación incluyen evaluación de la investigación, revisión por pares, e indicadores bibliométricos. Desde 2004 ha publicado cerca de 90 artículos en revistas indexadas por *Thomson Reuters*, que han recibido más de 1.000 citas.
<https://orcid.org/0000-0003-0810-7091>

Division for Science and Innovation Studies, Administrative headquarters of the Max Planck Society
Munich, Germany
lutz.bornmann@gv.mpg.de



Werner Marx estudió química en la *Universidad de Bonn* y preparó su tesis doctoral y diploma en química física, ambos sobre la química atmosférica (agotamiento del ozono estratosférico). En 1982 se incorporó al *Servicio Central de Información* de los institutos de la *Sección Técnica de Química Física* de la *Sociedad Max Planck*, situada en el *Instituto Max Planck para la Investigación del Estado Sólido* en Stuttgart. Este servicio ofrece soporte para todo tipo de información científica. Ha publicado cerca de 40 artículos en revistas indexadas en la *Web of Science* de *Thomson Reuters*.
<https://orcid.org/0000-0002-1763-5753>

Max Planck Institute for Solid State Research
Stuttgart, Germany
w.marx@fkf.mpg.de

Resumen

La *Unión de Naciones Suramericanas (Unasur)* se puede considerar como una nueva región emergente. En este artículo se explora el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la Unasur utilizando métodos bibliométricos avanzados. Basándonos en datos del sistema InCites de Thomson Reuters, que facilita comparaciones nacionales en períodos de tiempo largos, y proporciona datos de publicación y valores de impacto de citación normalizados, exploramos cómo se desarrolla esa región (y en particular los países más productivos dentro de la misma). Las cifras de publicaciones revelan un incremento en la actividad científica y tecnológica en la mayoría de los países de la Unasur (especialmente Brasil). En comparación con el resto del mundo, la tendencia en el impacto de citación es menos favorable para todos los países de la Unasur

Palabras clave

Impacto de citación normalizado, Producción de publicación, Resultados de investigación, Publicación científica, Impacto, Citas, Citación, Comparación nacional, *InCites*, *Unasur*, América Latina.

Title: Bibliometric analysis of scientific development in countries of the *Union of South American Nations (Unasur)*

Abstract

The *Union of South American Nations (Unasur)* can be considered as a new emergent region in the world. By using advanced bibliometric methods, the development of science and technology in *Unasur* is explored. Based on data from the *InCites* tool of *Thomson Reuters*, which facilitates national comparisons across long time periods using publication output and normalized citation impact values, we explored how this region (particularly the most productive individual countries within it) is developing. The publication output results reveal an increase in the scientific and technological activity in most of the *Unasur* countries (especially Brazil). Compared to the rest of the world, the citation impact trend is less favourable for all *Unasur* countries.

Keywords

Normalized citation impact, Publication output, Scientific output, Research output, Citations, Impact, National comparison, *InCites*, *Unasur*, Latin America.

Greco, Andrés; Bornmann, Lutz; Marx, Werner. "Análisis bibliométrico del desarrollo científico de los países de la Unión de Naciones Suramericanas (*Unasur*)". *El profesional de la información*, 2012, noviembre-diciembre, v. 21, n. 6, pp. 607-612.

<http://dx.doi.org/10.3145/epi.2012.nov.07>

Introducción

A partir de la *Declaración de Cusco* (8 de diciembre 2004), la *Declaración de Brasilia* (30 de septiembre 2005) y la *Declaración de Cochabamba* (9 de diciembre 2006) en 2008 se constituyó oficialmente la *Unión de Naciones de América del Sur (Unasur)* que incluye los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay, y Venezuela. Su Tratado Constitutivo establece que el objetivo de *Unasur* es construir, de manera participativa y consensuada, una integración y unión de sus pueblos en los campos cultural, social, económico y político, priorizando el diálogo político, las políticas sociales, la educación, la energía, la infraestructura, las finanzas y el ambiente (entre otros). La *Unasur* tiene la intención de eliminar las inequidades socio-económicas y fortalecer la economía para la participación, la soberanía, la democracia, así como también reducir asimetrías en el contexto de la obtención de soberanía e independencia de los Estados.

<http://www.unasursg.org>

En similitud con China, India, Rusia y Sudáfrica, *Unasur* puede considerarse una nueva región emergente del mundo. *Unasur* comprende una población de 381.959.612 habitantes (2008), un área territorial de 17.649.335 Km² y un producto interior bruto (PIB) de 4.431.793 millones de USD (2010), que hace de *Unasur* la cuarta mayor economía en el mundo. La reciente expansión económica de la región puede explicarse principalmente por los altos precios de las materias primas, que son abundantes y variadas en América del Sur, tales como cereales, minerales y petróleo entre otras. Esta situación, combinada con las nuevas políticas sociales de la región, ha permitido importantes mejoras en las condiciones de vida. Por ejemplo, el índice de pobreza era de un 43% a comienzos de siglo XXI y actualmente se ha reducido a un 31%. A pesar de este progreso, la región es todavía una de las más pobres del mundo¹.

En *Unasur* se ha discutido frecuentemente que para el desarrollo a largo plazo de la región se requiere incorporar valor agregado a la explotación y comercialización de sus recursos naturales o materias primas. Este avance generaría cierta-

mente mayor ocupación asociada a la mejora de las condiciones sociales. Como ha expresado el *Consejo Americano de Educación, Cultura, Ciencia, Tecnología e Innovación (Cosecti)*, la promoción del desarrollo científico y tecnológico de la región es crucial para su desarrollo.

Como se indicó arriba, el Tratado Constitutivo de *Unasur* establece la necesidad de mejorar las condiciones de vida en la región. Entre el gran número de caminos para la consecución de este objetivo, la promoción de la ciencia y la tecnología es uno de ellos. En este contexto es interesante explorar el estado actual de la situación relativa a ciencia y tecnología estudiando la productividad y su impacto (citas recibidas). ¿Cómo se está desarrollando la región de *Unasur* —particularmente los países más productivos— en comparación con otros países del mundo, en términos bibliométricos a lo largo de los años? La respuesta a esta pregunta podría ser de utilidad para futuras discusiones sobre las posibles acciones políticas en ciencia y tecnología.

Método

Por primera vez hemos analizado el rendimiento de *Unasur* (y también de América Latina) en investigación en general, y los resultados los hemos comparado con los de la Unión Europea (EU15: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido y Suecia) así como también de China, India y EUA. Nuestro estudio está basado en información obtenida del relativamente reciente recurso *InCites* de *Thomson Reuters*, el cual facilita la comparación entre países a largo plazo utilizando valores de producción e impacto de citación normalizados.

*InCites*² es una herramienta de evaluación de la investigación que permite comparar resultados de producción y publicación, e índices de citación de instituciones y países. Los índices o tasas de citación miden una parte específica e importante de la calidad científica que es el impacto científico (**Martin; Irvine**, 1983). El módulo de comparación mundial de *InCites* provee resultados y medidas de citación a partir de la *Web of science (WoS, Thomson Reuters)* para la evaluación de la productividad y el rendimiento en investigación.

Register for free at <https://www.scipedia.com> to download the version without the watermark

Los valores para medir se generan a partir de un conjunto de 22 millones de artículos indexados en *WoS* desde 1981 hasta 2010, y para comparar países específicos se crean métricas según la ubicación (i.e., lugar de trabajo o domicilio laboral de los autores que han publicado los artículos). Se ha utilizado el método de conteo total, es decir, si un artículo tiene varios autores no se divide por el número de ellos o de ubicaciones.

Además de los números de publicaciones, también presentamos los valores normalizados de impacto de citación para los países más productivos de *Unasur*. *Thomson Reuters* calcula la tasa media de citas del conjunto de artículos de un país en la disciplina o materia específica y luego la divide por la media de todos los artículos publicados dentro de la disciplina o materia

considerada. El valor 1 para un determinado país (en una disciplina específica) indica que el impacto de citación de artículos publicados por científicos en este país no es mayor ni menor que el promedio mundial en dicha disciplina. Si dicho valor fuera, por ejemplo, 1,2 significaría que los artículos considerados habrían sido citados 20 puntos porcentuales por encima del promedio mundial. Los indicadores basados en el impacto normalizado de citas permiten medir el rendimiento de un investigador, una institución o un país determinados dentro del rango de impacto de la comunidad científica considerada en todo el mundo. De esta manera, la evaluación de la investigación basada en métodos cuantitativos bibliométricos requiere la consulta de dicha información. Las curvas de impacto normalizado a través del tiempo (figura 1) permiten estimar no solo los rendimientos totales y/o específicos sino también su evolución, comparando varios países. Esto es muy importante para poder analizar la eventual mejora de la investigación y desarrollo de los países. *InCites* es la única fuente de información normalizada disponible y solamente hay unos pocos institutos en el mundo que estén en condiciones de obtener dicha información a partir de *WoS* (e.g., el *Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología, CWTS*, de la *Universidad de Leiden*).

Como esquema de área disciplinar para el análisis del impacto de citación utilizamos las categorías de la *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2007)*. A diferencia de los esquemas provistos por *Thomson Reuters*, la *OCDE* utiliza seis categorías temáticas amplias: (1) Ciencias naturales, (2) Ingeniería y tecnología, (3) Ciencias médicas y de la salud, (4) Ciencias agrarias, (5) Ciencias sociales y (6) Humanidades. *InCites* provee una tabla de concordancia entre las categorías *OCDE* y *WoS*.

En nuestro análisis no consideramos los resultados del impacto de citación en ciencias agrarias dado que los números anuales de artículos publicados para la mayoría de los países analizados son demasiado pequeños (la mayoría menos de 100 artículos anuales). Tampoco incluimos los de ciencias sociales y humanidades pues, según **Blockmans y Thomasen (2005)**, “difícilmente los investigadores en humanidades

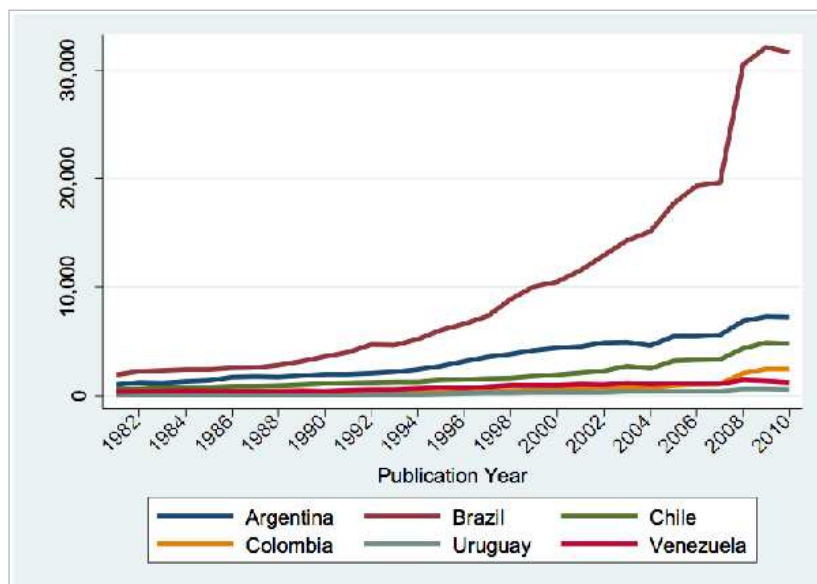


Figura 1. Número de artículos publicados de los seis países más productivos de *Unasur*. Fuente: *InCites™ Thomson Reuters (2012)*.

y ciencias sociales acepten los indicadores de rendimiento utilizados en ciencias naturales como válidos en sus propios campos. En consecuencia, se requieren métodos alternativos. El éxito de cualquier procedimiento o instrumento de evaluación depende de que sea aceptado por los investigadores involucrados” (p. 5).

Para cada una de las categorías temáticas mencionadas arriba, se descargaron los datos de los países (tomados de *InCites™ Thomson Reuters, 2012*) en una planilla *Excel* y luego fueron importados en *Stata (StataCorp., 2011)* para el análisis estadístico.

Resultados

La figura 1 muestra el número de publicaciones (todas las categorías disciplinares) entre 1981 y 2010 para los países más productivos de *Unasur*: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Uruguay y Venezuela. Puede verse claramente que dentro de este conjunto, los países con las producciones más altas son Brasil, Argentina y Chile en este orden. Además, estos tres países (especialmente Brasil) muestran un incremento en el número de artículos publicados particularmente evidente desde los comienzos de la década de 1990. El incremento puede ser debido a un sistema científico más productivo, pero también a una mayor cobertura de las revistas de América Latina en la *WoS*³. En la figura es visible una notable diferencia entre el número de publicaciones de Brasil y el de Argentina y Chile, así como entre estos dos últimos y los demás países. Esos saltos indican un alto grado de heterogeneidad en la región.

En contraste con Brasil, el número de artículos de Argentina se incrementó entre 1994 y 2003 con una ligera curvatura negativa, decayendo la productividad. El período de curvatura negativa tiende a saturar alrededor de la gran crisis económica de fines de 2001. El hecho de que este período de curvatura negativa sólo es visible en Argentina muestra que los esfuerzos del gobierno de Argentina, en relación a ciencia y tecnología fueron menos pronunciados que los de

Register for free at <https://www.scipedia.com> to download the version without the watermark

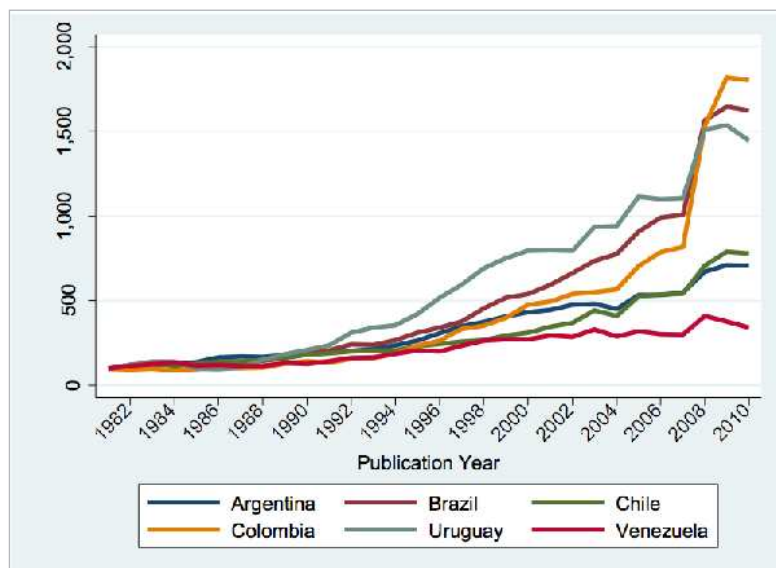


Figura 2. Número de artículos publicados de los seis países más productivos de *Unasur* en porcentaje relativo al año 1981. El número de artículos publicados en 1981 es el valor de referencia 100%. Fuente: *InCites™ Thomson Reuters* (2012)

Los otros países de la región durante la década de 1990. Los esfuerzos fueron definitivamente acelerados desde 2003 mediante una nueva política de ciencia y tecnología: (a) la inversión para ciencia y tecnología fue incrementada significativamente y (b) fue creado un *Ministerio de Ciencia y Tecnología* en 2007⁴.

La figura 2 muestra la producción de artículos publicados de los seis países más productivos de *Unasur* en términos de porcentajes de artículos sobre 1981. Puede medirse y compararse el incremento relativo de la producción de los países ya que todos tienen el mismo punto de referencia a 1981. Como puede observarse, todos los países muestran aproximadamente el mismo incremento relativo hasta 1990, pero luego se van distinguiendo entre sí. Brasil alcanza uno de los mejores rendimientos en nivel relativo según la figura 2 (un resultado similar al nivel absoluto ilustrado por la figura 1). En contraste, la ciencia en Argentina, que es segunda en términos del número de artículos en la figura 1, muestra un incremento relativo menor que Brasil (y también que Uruguay y Colombia). En años recientes, tres países (Brasil, Colombia y Uruguay) han alcanzado porcentajes por encima del 1.000%. Para comparar, los incrementos relativos de publicación de artículos en la EU15 y EUA alcanzaron valores de alrededor del 200% y 300% en 2010 y son así significativamente menores respecto a los países incluidos en la figura 2. Sin embargo, en niveles absolutos EU15 y EUA publican bastante más que los países incluidos en la figura 2.

Impacto de citación

La figura 3 muestra el impacto relativo de citación de artículos (publicados por los seis países más productivos de *Unasur*) en ciencias naturales, ciencias médicas y de la salud e ingeniería y tecnología, así como también con respecto a todos los campos (todas las categorías disciplinares). Para una mejor comprensión de los resultados de la figura 3 hay que focalizarse en las tendencias principales. Los picos son producidos presumiblemente por artículos aislados con números de citación inusualmente altos.

Ciencias naturales

Uno de los países más productivos, Argentina (véase figura 1), muestra un incremento continuado del impacto de citación para sus artículos publicados partiendo desde ligeramente por sobre 0,5 a valores cercanos a 1. Mientras Argentina ha alcanzado el nivel promedio mundial en los años recientes, el impacto de artículos publicados de Brasil ha disminuido desde 2005 y ha alcanzado un nivel de impacto similar al de 1981. Los artículos publicados de Chile muestran, con algunas oscilaciones mayores, una tendencia similar a la de Argentina. Para valorar adecuadamente el impacto de citación de los países estudiados, nótese que países como Reino Unido, Alemania y EUA exhiben al presente, valores significativamente mayores, alrededor de 1,3 (Bornmann; Leydesdorff, 2012).

Ciencias médicas y de la salud, e ingeniería y tecnología

De modo similar a Argentina en ciencias naturales, Brasil y Argentina muestran un incremento continuo del impacto de citación entre 1981 y los comienzos de 2000 en ciencias médicas y de la salud. Mientras que Argentina en los años recientes ha mostrado valores mayores que el promedio mundial en esta categoría disciplinar (mayor que 1) Brasil ha disminuido desde 2005. El incremento de la tendencia de impacto de citación hacia un factor cercano a 2 para Argentina puede interpretarse como un rendimiento favorable en el área de ciencias médicas y de la salud. En contraste, ingeniería y tecnología muestra una tendencia estable alrededor de 0,8 (20% por debajo de la media mundial) para los seis países.

Todos los campos

El impacto de citación relativo al mundo para todos los campos juntos sigue las tendencias principales observadas para ciencias naturales. Bornmann y Leydesdorff (2012) obtuvieron un resultado similar para los seis países más prolíficos (China, Japón, Francia, Alemania, EUA y Reino Unido).

En la figura 4 se muestra el impacto de citación relativo al promedio mundial para el total de América Latina (*InCites* no provee esta información para el conjunto de *Unasur*) y, además se compara con dos países emergentes (China e India), así como también para EU15, Reino Unido y EUA. La figura indica una importante distancia entre el impacto de citación de América Latina y los de EU15, Reino Unido y EUA. Observando la tendencia para América Latina, no puede anticiparse que esta brecha se reduzca en el futuro. Esta situación se hace más evidente cuando se observan los resultados para China e India, países para los que la tendencia se incrementa más aceleradamente que para América Latina. A comienzos de los 80 el impacto de citación de los artículos de China e India era aproximadamente la mitad del valor para América Latina, pero actualmente es prácticamente similar. Si esta tendencia se mantiene, China e India pueden llegar a reducir la diferencia respecto a EU15, Reino Unido y

Register for free at <https://www.scipedia.com> to download the version without the watermark

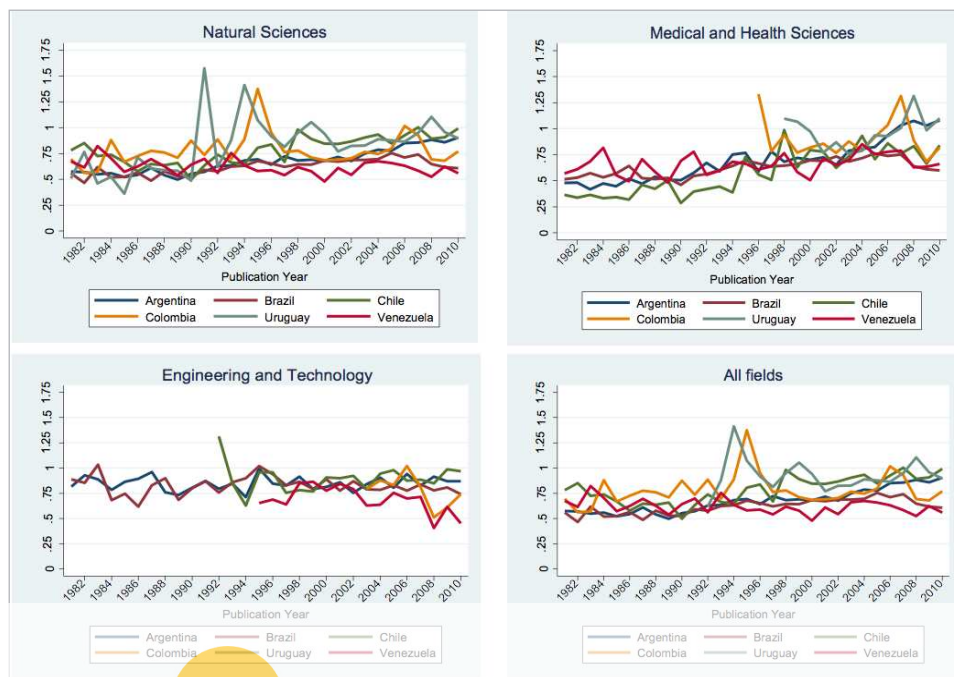


Figura 3. Impacto de citación de los seis países más productivos de Unasur en tres áreas temáticas específicas (ciencias naturales, ciencias médicas y de la salud, e ingeniería y tecnología) así como para todos los campos. El valor del impacto medio mundial para todas las publicaciones en cada una de las áreas temáticas consideradas es 1. Fuente: *InCites™ Thomson Reuters (2012)*

EUA en un futuro cercano (ver *Leydesdorff, 2011*), mientras que muy difícilmente puede esperarse una tendencia parecida para América Latina.

Discusión y conclusión

Utilizando métodos bibliométricos avanzados, hemos investigado por primera vez la forma en que la región *Unasur* (con énfasis en los seis países más productivos) está desarrollándose en comparación con otros países

Los resultados concernientes a la producción de artículos indican un incremento de las actividades científicas y tecnológicas en la mayoría de los países de *Unasur* (especialmente Brasil), pero la tendencia del impacto de citación relativo al promedio mundial es menos favorable. Mientras el incremento de la producción de los seis países de *Unasur* en términos de porcentaje de número de artículos a 1981 es más acelerado que para EU15, Reino Unido y EUA, esta tendencia no se refleja en el impacto de citación. Más allá de la gran brecha del impacto de citación entre *Unasur* y EU15, Reino Unido y EUA la actual tendencia de *Unasur* no sugiere que la diferencia se reduzca en el futuro, contrariamente a países como China e India, que muestran un desarrollo de impacto de citación favorable. Pareciera que *Unasur* todavía tiene que incrementar sus esfuerzos para mejorar la calidad de investigación en orden a adquirir un mayor impacto de citación de sus artículos

Aunque con niveles relativamente bajos, el incremento de la producción científica y del impacto de citación en la región empezó ya a principios de la década de 1990, mucho antes de conformarse *Unasur*. Este hallazgo es interesante ya que hay una creencia generalizada que *Unasur* fue creada para mejorar las condiciones de vida heredadas de la década de 1990. En otras palabras, mientras sí que se ha producido una notable mejora de los índices de pobreza y otras varia-

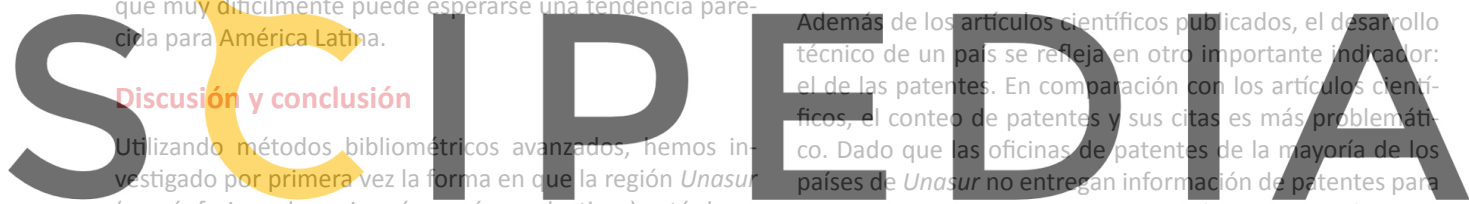
bles sociales luego de la creación de *Unasur*, esto aún no es bibliométricamente visible en el avance de la ciencia y la tecnología.

El incremento de la citación es visible principalmente en ciencias naturales y ciencias médicas y de la salud, pero no se observa una tendencia similar en ingeniería y tecnología en los últimos 30 años. Ello tiene el peligro de hacer aumentar la supremacía del modelo exportador de materias primas por encima del modelo industrial. Por otra parte, la región es muy heterogénea, pues la productividad científica y tecnológica está concentrada en unos pocos países. El desarrollo científico y tecnológico debería ser más homogéneo, y habría que estimular la cooperación

entre científicos de la región.

Además de los artículos científicos publicados, el desarrollo técnico de un país se refleja en otro importante indicador: el de las patentes. En comparación con los artículos científicos, el conteo de patentes y sus citas es más problemático. Dado que las oficinas de patentes de la mayoría de los países de *Unasur* no entregan información de patentes para las bases de datos, discutiremos aquí una breve búsqueda de la producción de patentes para los dos países más productivos, Brasil y Argentina. Se puede estimar el número de patentes y compararlo con la producción de artículos. Según la base de datos de patentes *Inpadoc*, en el período 1981-2010 se registraron 409.857 documentos de patentes de Brasil y 87.247 de Argentina. Según esto, la relación de productividad total de ambos países es 4,7, pero esta proporción decrece a 1,8 en 2010 (3.075 patentes de Brasil y 1.703 de Argentina). Las proporciones correspondientes de los documentos de *WoS* son 3 para el período total 1981-2010 y 4,4 para 2010 separadamente. Así, la productividad total de patentes de Brasil relativa a Argentina es mayor que la productividad total de artículos publicados. En 2010, sin embargo, la situación se revirtió y, comparado con artículos publicados, Argentina produjo una proporción mayor de patentes que Brasil. Obviamente Argentina ha estado en condiciones de incrementar su productividad en patentes (al menos relativa a Brasil), aunque el impacto de citación de sus artículos de ingeniería y tecnología muestra un nivel bastante plano en comparación con el nivel de Brasil.

Tal como hemos mencionado en la sección Métodos, la categoría ciencias agrarias no pudo ser analizada debido a que el número de artículos publicados para la mayoría de los años estudiados es demasiado pequeño para proveer resultados bibliométricos confiables. Esta limitación del estudio es insatisfactoria porque este área disciplinar es de interés



Register for free at <https://www.scipedia.com> to download the version without the watermark

fundamental para la economía de *Unasur* en el presente. En un artículo sobre Argentina (Rojas-Sola; De-San-Antonio-Gómez, 2010) publicado recientemente, el área ciencias agrarias fue estudiada en el período 1997-2009 a través de la base de datos de WoS. En dicho artículo también se presentaron resultados relativos a América Latina. Aunque el número de artículos informado concuerda con nuestra investigación (los datos no se presentan en este trabajo), consideramos, contrariamente a Rojas-Sola y De-San-Antonio-Gómez (2010), que menos de 100 artículos para un país es un número demasiado pequeño para producir resultados confiables.

Esperamos que nuestro estudio anime discusiones acerca de posibles acciones de política científica para mejorar el rendimiento de la investigación en la región de *Unasur* (principalmente en el área de ingeniería y tecnología).

Notas

1. Pueden consultarse más detalles acerca del contexto y de diferentes indicadores sociales y económicos en Formento (2012) y en:

<http://www.eclac.org>
<http://www.unasursg.org>

2. InCites
<http://incites.thomsonreuters.com>

3. See http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias

4. <http://www.ciepe.org.ar>

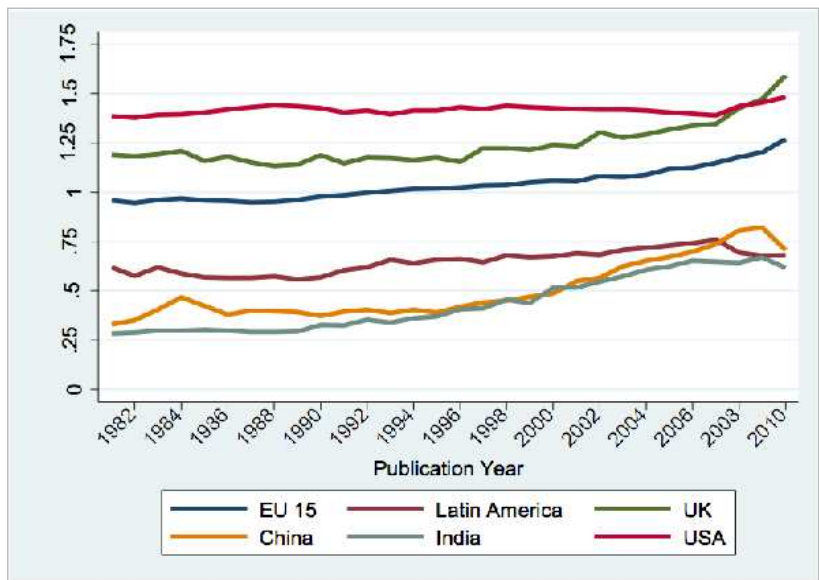


Figura 4. Impacto de citación relativa de América Latina en comparación con otros países emergentes, países desarrollados y regiones (todos los campos). El impacto de citación medio de las publicaciones de todo el mundo es 1. Fuente: InCites™ Thomson Reuters (2012)

Investigación en Política y Economía.

<http://www.ciepe.org.ar>

InCites™ Thomson Reuters. Report created: 03.2012. Data Processed Dec 31, 2010. Data Source: Web of Science. This data is reproduced under a license from Thomson Reuters, 2012.

Leydesdorff, Loet. "World shares of publications of the USA, EU-27, and China compared and predicated using the new interface of the Web of Science versus Scopus". *El profesional de la información*, 2012, v. 21, n. 1, pp. 43-49.

<http://www.elprofesionaldeinformacion.com/leydesdorff-espanol.pdf>
<http://dx.doi.org/10.3145/epi.2012.ene.06>

Martin, Ben; Irvine, John. "Assessing basic research - some partial indicators of scientific progress in radio astronomy". *Research policy*, 1983, v. 12, n. 2, pp. 61-90.

[http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(83\)90005-7](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(83)90005-7)

OCDE, Organisation for Economic Co-operation and Development. *Revised field of science and technology (FOS) classification in the Frascati manual*. Paris, France: Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2007.

<http://www.uis.unesco.org/ScienceTechnology/Documents/38235147.pdf>

Rojas-Sola, José-Ignacio; De-San-Antonio-Gómez, Carlos. "Bibliometric analysis of Argentinean scientific publications in the agriculture, multidisciplinary subject category in Web of Science database (1997-2009)". *Rev. FCA UNCuyo*, 2010, v. 42, n. 2, pp. 71-83.

http://revista.fca.uncu.edu.ar/images/stories/pdfs/2010-02/T42_2_06-Rojas-Sola.pdf

StataCorp. *Stata statistical software: release 12*. College Station, TX, USA: Stata Corporation, 2011.

Register for free at <https://www.scipedia.com> to download the version without the watermark

Agradecimientos

Los autores agradecen a P. Azrilevich (Secretaria ejecutiva de la Biblioteca electrónica, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Argentina), A. Dobry (Instituto de Física Rosario, UNR-Conicet, Rosario Argentina), C. Galles (Departamento de Física, UNR, Rosario, Argentina), H. Parent (Laboratorio de Paleontología, UNR, Rosario, Argentina), y M. Stachiotti (Instituto de Física Rosario, UNR-Conicet, Rosario, Argentina) por sus valiosas discusiones.

Bibliografía

Blockmans, Wim; Thomassen, Jacques. *Judging research on its merits*. Amsterdam, The Netherlands: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2005. ISBN: 90 6984 449 4
http://www.knaw.nl/Content/Internet_KNAW/publicaties/pdf/20051029.pdf

Bornmann, Lutz; Leydesdorff, Loet. *Citation impact of papers published from six prolific countries: a national comparison based on InCites data*, 2012.
<http://arxiv.org/abs/1205.0680>

Formento, Walter. *Diagnóstico de situación 2012*. Centro de