



# PAÍSES LATINOAMERICANOS EN WEB OF SCIENCE: EVOLUCIÓN EN LA DÉCADA 2006-2015

Mtra. Maritza León Aristizabal\*

## Resumen

Se revisa la producción científica de autores latinoamericanos de la base de datos WoS en el período 2006-2015. El análisis cubre los países de mayor producción científica en WoS incluyendo Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela. Se describe la evolución y crecimiento de producción a lo largo de la década de 2006-2015, presentando asimismo los datos relativos de inversión del PIB en educación e investigación. Adicionalmente, las dinámicas de colaboración a nivel nacional e internacional se describen a través de un análisis de redes. Finalmente, se pone de manifiesto que los países objeto de estudio están encaminados a un aumento de su producción científica y tecnológica, visto desde un enfoque global a las políticas científicas, PIB per cápita y dinámicas de colaboración.

**Palabras clave:** Investigación; América Latina; PIB per cápita; colaboración; análisis de redes; Web of Science.

## Abstract

We review the scientific production of Latin American authors from the WoS database in a period 2006-2015. The analysis covers the countries with the highest scientific production in WoS including Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Mexico, Peru and Venezuela. It describes the evolution and growth of production throughout the decade 2015-2015, also presenting the relative GDP investment data in education and research. In addition, the dynamics of collaboration at national and international levels are described through a network analysis. Finally, it is evident that the countries under study are aimed at increasing their scientific and technological production, from a global approach to scientific policies, GDP per capita and dynamics of collaboration.

**Keywords:** Investigation; Latin America; GDP per capita; collaboration; network analysis; Web of Science



\*Candidata a Doctorado en Ciencias de la Documentación. Universidad Complutense de Madrid/  
maritleo@ucm.es y mla.bibliotecologa@gmail.com

## Introducción

En la última década, la necesidad de publicar en revistas de gran impacto ha ido afectando cada vez más a los autores latinoamericanos también. Sin embargo, en países latinoamericanos el desarrollo de la ciencia en términos de publicaciones e impacto está aún lejos de los estándares de países con mayor desarrollo científico y tecnológico (Vera, López, Lillo y Silva, 2011, p. 95). El presente trabajo aporta un estudio descriptivo de la presencia de países latinoamericanos en Web of Science, WoS en términos de publicaciones, instituciones y materias a lo largo de la década 2006-2015, describiendo asimismo las redes de colaboración local y global. El avance científico depende de la capacidad de integrarse en redes de colaboración internacional, especialmente para los países menos desarrollados (Brida, 2014), y de alguna manera refleja una dimensión de impacto, aunque potencial.

Contextualmente al análisis derivado de Web of Science, se aporta información sobre los organismos encargados de las políticas académicas y de investigación del grupo de países latinoamericanos estudiados, además del porcentaje de inversión PIB per cápita en investigación y educación. La bibliografía consultada pone de manifiesto la escasez de los presupuestos fijados para la investigación. Para el caso de Chile, Barros señala: “Chile es el país con menor inversión en investigación y desarrollo de la OCDE. Según la IV encuesta de gasto y personal en I+D del Ministerio de Economía, el país registró en 2013 un gasto en esta área equivalente al 0,4% del PIB” (2015). Por otra parte, en el periódico colombiano *El Universal* el editor (2014) propone otra problemática que surge en cuanto a la formación de doctores en Colombia, indicando que en los últimos años se han abierto espacios para la investigación científica y la formación de doctores, y sin embargo son pocas universidades las que ofrecen dichos programas. Por otro lado, el caso de Venezuela ha evolucionado en términos de investigación en lo que conlleva a procesos académicos gracias a la participación de Consejos de Desarrollo

Científico y Humanístico en las universidades, lo cual incrementó la asignación de recursos y la aparición de revistas científicas, además de las becas para formación de investigadores (Finol, 2006).

Con los supuestos indicados anteriormente, buscaremos responder a las siguientes preguntas: ¿Qué países presentan una mayor producción científica en WoS? ¿Qué países invierten más en investigación y educación? ¿Qué instituciones producen mayor literatura científica? ¿Qué redes de colaboración presentan los países y las principales instituciones?

## Estado de la ciencia y de la evaluación científica latinoamericana

Ante los cambios que ha tenido la estructura de la investigación en Latinoamérica con las prácticas y el desarrollo de la investigación de las instituciones direccionadas por los gobiernos de fomento a la investigación (Lasswell, 1951, pp. 88-89; citado en: García, 2011, p. 3), se pone de manifiesto la elaboración de políticas de investigación que fomenten el surgimiento de organizaciones de ciencia y tecnología con un enfoque regional y nacional para competir con un mercado internacional (García, 2011, p. 3). Según lo informaron las Naciones Unidas (2015), los países latinoamericanos están promoviendo y diseñando más políticas sólidas, basadas en experiencias y resultados de investigación. Años atrás Díaz y Calzadilla mencionaron que la modernización exige un cambio en la estructura de la investigación científica de las instituciones latinoamericanas, y una transformación que permita la transferencia efectiva de los resultados de la investigación a la sociedad (2001, p. 585). Ahora bien, de acuerdo con el informe de la UNESCO sobre la ciencia en el 2030 (2015), se afirma que: “los países latinoamericanos no carecen de iniciativas políticas ni de estructuras institucionales sofisticadas para promover la ciencia y la investigación”. En la **tabla 1**, se nombran las políticas científicas más recientes de cada país estudiado con sus respectivas

Tabla1. Políticas de fomento a la investigación científica y tecnológica- Países objeto de estudio

Pais	Iniciativa legislativa	Fecha	Descripción
Argentina	Ley 25.467	20-08-2001	El objeto de la presente ley es establecer un marco general que estructure, impulse y promueva las actividades de ciencia, tecnología e innovación, con el fin de contribuir e incrementar el patrimonio cultural, educativo, social y económico de la nación, propendiendo al bien común, al fortalecimiento de la identidad nacional, a la generación de trabajos y a la sustentabilidad del medio ambiente (Art. 1, p.1).
Brasil	Ley 10973	2 -12- 2004	Esta ley establece medidas para fomentar la innovación y la investigación científica y tecnológica en el entorno de producción con miras a la formación y el alcance de la autonomía tecnológica y el desarrollo industrial del país, de conformidad con las artes. 218 y 219 de la Constitución. (Art 1, 1).
	Ley 16.746	14-02-1968	Crea el Premio Nacional de Ciencia.
Chile	Decreto Supremo 491	26-02-1971	Modificase el Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica aprobado por Decreto Supremo Nº3.119, de 1970, de este Ministerio, en la forma que sea la del presente Decreto y apruébese, como texto refundido de dicho Estatuto, el siguiente.
	Decreto Ley 116	7-12-1973	Declara en reorganización a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).
Colombia	Ley 1286	23-01-2009	Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.
México	Ley de Ciencia y Tecnología	Modificada el 28-01-2011	La presente ley es reglamentaria de la fracción V del artículo 3 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y tiene por objeto: Regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en general en el país.
Perú	Ley 30309	09-03-2015	Ley que promueve la investigación Científica, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica.
Venezuela	Numeral 8 del artículo 236	Sep-dic-2001	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, en concordancia con el artículo 1, numeral 5, literal a, de la ley que autoriza al presidente de la República para dictar decretos con fuerza de Ley en las materias que se delegan, en Consejo de Ministros.

Fuente: Elaboración propia. La información se obtuvo de datos de las leyes de cada país

actualizaciones. Cabe señalar que dichas normas son impulsadas por leyes aprobadas por los respectivos Ministerios de Educación.

Otro aspecto en el cual los países latinoamericanos tiene aún camino por recorrer es la cooperación y colaboración. Hoy día la globalización ofrece la posibilidad de cooperación, y diversos organismos multilaterales han sido promotores de investigaciones colaborativas en ciencia, tecnología e innovación (García, 2011). Sin embargo, entre los países latinoamericanos las experiencias de cooperación han sido limitadas, a pesar de lo múltiple de las relaciones comerciales e investigativas que vinculan la cooperación en ciencia y desarrollo tecnológico, lo que simultáneamente refleja escasas interacciones entre los miembros de las comunidades científicas de los países latinoamericanos (García, 2011). Por otra parte, la evaluación de la ciencia en términos de globalización e internacionalización de redes científicas y colaboración institucional de diversos países de Latinoamérica presentan baja competitividad, lo cual afecta la internacionalización de la investigación a causa de la deficiente promoción o estímulos internos del desarrollo proactivo de la investigación (Brida, 2014). En materia de indicadores bibliométricos los investigadores latinoamericanos demuestran que en la realidad científica y tecnológica, de manera general, todavía queda mucho por hacer (Arencibia y de Moya, 2008). En otras palabras, el auge de las redes de colaboración representa una mirada global a las estrategias que se plantean los autores latinoamericanos para aumentar la visibilidad de sus productos estableciendo alianzas institucionales con otros países del mundo. Además, la producción científica en Latinoamérica asume retos y afronta etapas de cambio de políticas que fomenten la investigación y vigilen la calidad de sus productos

resultado de una mejor evaluación. Por tanto, Macedo afirma que “la medición científica es un complejo proceso iterativo que está entre la representación y la intervención al involucrar relaciones de retroalimentación entre la teoría y la experimentación que produce representaciones” (2016, p. 81).

### **Incidencia del PIB per cápita: la investigación latinoamericana**

El auge y el interés para invertir en la investigación presentan una mayor incidencia por parte de los países latinoamericanos en desarrollo, ya que por medio de la investigación se mejora la calidad de vida de las poblaciones. Cada país destina un porcentaje, claro está definido de acuerdo con sus intereses y posibilidades. José Valderrama, con datos extraídos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT, 2013) afirma que: “la investigación en Latinoamérica en términos de inversión representa el 2% de la inversión mundial en investigación y desarrollo, Europa (31%) y Asia (26%)” (2011, p. 1). Es decir, pone de manifiesto que Latinoamérica representa el porcentaje más bajo de sus productos de investigación, resaltando la participación de Brasil quien invierte el 1,2% del PIB per cápita, México, el 0,45% del PIB per cápita y finalmente Argentina, el 0,64 del PIB per cápita.

La conexión entre investigación y empresas varía entre los países. Para el caso de Argentina, por ejemplo, se destaca la necesidad de aportar conocimientos y servicios con fondos procedentes de recursos públicos a la innovación de las empresas (Lattuada, 2014). Caso contrario es Brasil, quien recibe del sector privado un 50% del dinero que financia la ciencia y tecnología (Brida, 2014). Afirma García que Brasil es el ejemplo en Latinoamérica del avance en innovación, transferencia y desarrollo de nuevas tecnologías, intercambio científico y tecnológico, capacitación de recursos humanos, recuperación y creación de infraestructura de investigación en ciencia, tecnología e innovación (2011, p. 7).

### **Metodología**

La selección de países para este estudio se realizó por medio de una búsqueda de la producción científica de todos los países latinoamericanos presentes en WoS, y se escogieron los siete países con el mayor número de literatura científica en la década 2006-2015, los cuales son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela. Para el análisis descriptivo de la producción correspondiente a los países seleccionados, se recabaron los datos de producción por año, así como su distribución por materia e institución de las dos bases de datos a lo largo del mes de abril de 2016. En paralelo a estos datos de producción presentamos asimismo otro conjunto de datos procedentes del Banco Mundial sobre PIB per cápita.<sup>1</sup>

La parte relativa al análisis de redes de coautoría institucional cubre exclusivamente el año 2015. Los datos se extrajeron de Web of Science y se procesaron con el software WoS Viewer. Cabe añadir que con respecto a este análisis institucional, se identificó una característica presente en todos los países y es el problema de las diferentes versiones del nombre de una institución, lo que genera confusión y posibles inexactitudes al analizar la producción científica, algo conocido en la literatura científica.

### **Resultados**

#### **Datos recabados**

Ahora bien, para conocer el gasto en investigación y desarrollo en términos porcentuales del PIB per cápita de los países objeto de estudio, se presentan a continuación los datos tomados del Banco Mundial (2015a), solamente del porcentaje de inversión de los años 2013 y 2014 (**Tabla 2**<sup>2</sup>).

1 Banco Mundial. (<http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>)

2 “Los gastos en investigación y desarrollo son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad, y el uso de los conocimientos para nuevas aplicaciones. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental” (Banco Mundial, 2014).

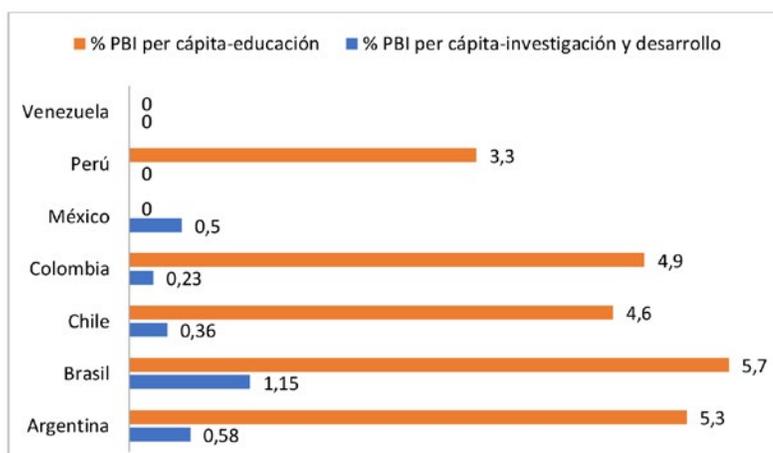
Tabla 2. Datos del porcentaje PIB per cápita, en inversión en investigación y desarrollo de los países objeto de estudio

Países	% PIB pc gasto en investigación 2014	% PIB pc gasto en educación 2013
	Argentina	0,58
Brasil	1,15	5,7
Colombia	0,23	4,9
México	0,50	----
Perú	....	3,3
Chile	0,36	4,6

Fuente: Elaboración propia. Los datos fueron recuperados de los Indicadores del Banco Mundial, desarrollo mundial: Ciencia y Tecnología (2015a).

Para el caso de México, en el Banco Mundial no se registran datos del porcentaje PIB per cápita en educación para el año 2013, al igual que Venezuela y Perú no se registraron datos en gastos de investigación y desarrollo científico y tecnológico en el período de tiempo estudiado. En la **gráfica 1**, se presentan y describen los datos correspondientes al porcentaje del PIB per cápita invertido en educación frente al invertido en investigación y desarrollo tomando como media el año 2013. No obstante, se evidenció que Perú y Venezuela no presentan información acerca del gasto en investigación, además se observa que Brasil y Argentina son los países que más invierten en educación e investigación y desarrollo científico y tecnológico.

Gráfica 1. Concentrado de datos % PIB per cápita-investigación y desarrollo y % PIB per cápita-educación



Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de Banco Mundial (2015).

Para conocer la presencia de los investigadores con afiliación en instituciones latinoamericanas se realizó la búsqueda en la base de datos WoS, se evidenció el estado de la investigación y la participación de dichos investigadores. En total, se recuperaron 840.918 registros de WoS correspondientes a la producción científica de los siete países estudiados en la década 2006-2015 (**Tabla 3, Gráfico 2**). En cuanto a la presencia de autores afiliados con instituciones latinoamericanas para la base de datos WoS, Brasil tiene la participación más alta con 420.589 publicaciones totales en el período 2006 a 2015, frente a Perú con 10.685, siendo éste el que menos publicaciones presenta en el mismo periodo.

### Análisis Institucional

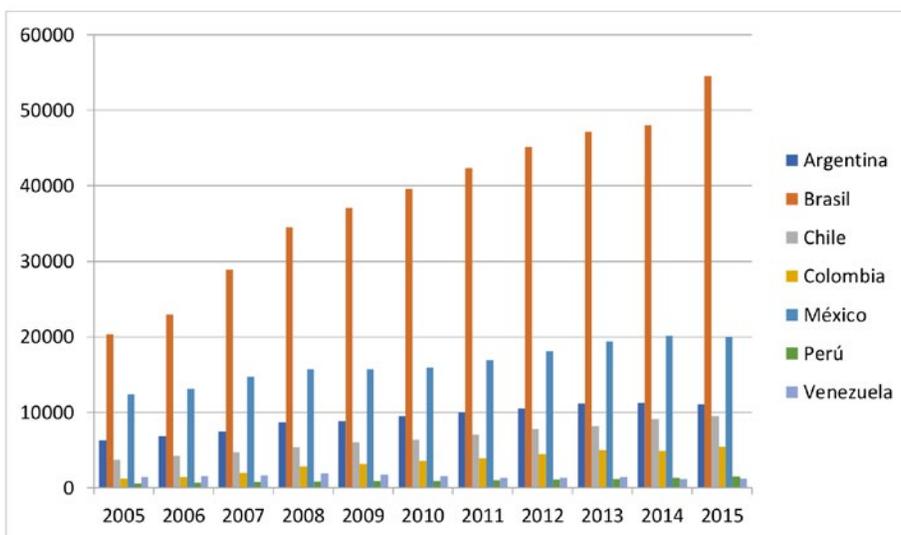
La participación institucional en el fomento y desarrollo de publicaciones científicas juega un papel importante en la promoción y divulgación de conocimiento, así como la cooperación y las redes de colaboración científica que se generan entre instituciones. Este apartado presenta los datos extraídos de WoS respecto a la participación institucional. Para cada uno de los países estudiados, se presentan las diez instituciones con un mayor número de documentos publicados por cada una de ellas. Además, se identificó un problema: las diferentes versiones del nombre de una institución, lo que genera confusión y posibles inexactitudes al analizar la producción científica; tal es el caso, de las diferentes versiones del nombre de la Universidad Nacional de la Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata y Natl. Universidad de la Plata.

Tabla 3. Documentos publicados por autores afiliados a instituciones latinoamericanas en WoS

T.	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú	Venezuela
2015	11099	54535	9532	5437	20005	1510	1207
2014	11233	48052	9098	4899	20113	1304	1161
2013	11144	47100	8204	4984	19441	1162	1411
2012	10512	45188	7733	4442	18055	1048	1356
2011	10032	42381	7004	3858	16890	1001	1344
2010	9522	39587	6365	3538	15943	948	1607
2009	8837	37041	6002	3127	15688	936	1710
2008	8709	34548	5375	2844	15678	825	1916
2007	7462	28910	4727	1964	14661	721	1634
2006	6865	22940	4219	1431	13099	649	1582
2005	6296	20307	3684	1206	12348	581	1411
<b>T-prod.10 años</b>	<b>101.711</b>	<b>420.589</b>	<b>71.943</b>	<b>37.730</b>	<b>181.921</b>	<b>10.685</b>	<b>16.339</b>

Fuente: Los datos fueron extraídos de WoS en abril 2016

Gráfica 2. Documentos publicados por autores afiliados a instituciones latinoamericanas en WoS



Fuente: Elaboración propia. Los datos fueron extraídos de WoS en el mes de abril de 2016.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se describen las instituciones de los países estudiados que más se destacan: Argentina (**Tabla 4**), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas con 16.361 documentos; Brasil (**Tabla 5**), la Universidad de Sao Paulo con 93.421 documentos; Chile (**Tabla 6**), la Universidad de Chile 18.215; Colombia (**Tabla 7**), la Universidad Nacional de Colombia con 8.732 documentos; México (**Tabla 8**), La Universidad Nacional Autónoma de México con 39.672; Perú (**Tabla 9**), la Universidad Peruana Cayetano Heredia con 2120 documentos y Venezuela (**Tabla 10**), la Universidad Simón Bolívar con 2.622 documentos en la década estudiada 2006-2015.

Tabla 4. Argentina. Identificación de actividad científica por instituciones.

Instituciones con más documentos presentes en la WoS	Número total de documentos publicados en WoS
Universidad de Buenos Aires	-----
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	16361
Universidad Nacional de La Plata	5735
Universidad Nacional de Córdoba	6235
Universidad Nacional de Mar del Plata	1913
Universidad Nacional del Sur	3158
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Buenos Aires	-----
Universidad Nacional de Rosario	2058
Universidad Nacional del Litoral	-----
Universidad Nacional de Tucumán UNT	1937
Natl. Universidad de la Plata	3150
Comisión Nacional de Energía Atómica	2022

Tabla 5. Brasil. Identificación de actividad científica por instituciones

Instituciones con más documentos presentes en la WoS	Número total de documentos publicados en WoS
Universidad de Sao Paulo - USP	93421
Universidad Estadual de Campinas	28023
UNESP-Universidad Estatal Paulista	13598
Universidad Federal de Rio de Janeiro	26355
Universidad Federal de Rio Grande de Sol	21783
Universidad Federal de Minas Gerais	21598
Universidad Federal de Sao Paulo	17968
Universidad Federal de Santa Catarina	12539
Universidad Federal de Paraná	10508
Fundación Oswaldo Cruz	-----
Universidad de Brasilia	9846

Tabla 6. Chile. Identificación de actividad científica por instituciones

<b>Instituciones con más documentos presentes en la WoS</b>	<b>Número total de documentos publicados en WoS</b>
Universidad de Chile	18215
Pontificia Universidad Católica de Chile	14265
Universidad de Concepción	7835
Universidad de Santiago de Chile	3048
Universidad Austral de Chile	3674
Universidad Técnica Federico Santa María	2738
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	2594
Facultad de Medicina de la Universidad de Chile	----
Observatorio Europeo del Sur Santiago	2553
Universidad de la Frontera	2321
Universidad Andrés Bello	2321

Tabla 7. Colombia. Identificación de actividad científica por Instituciones

<b>Instituciones con más documentos presentes en la WoS</b>	<b>Número total de documentos publicados en WoS</b>
Universidad Nacional de Colombia	8732
Universidad de Antioquia	4649
Universidad de Los Andes	4445
Universidad del Valle	2713
Pontificia Universidad Javeriana	1562
Universidad Industrial de Santander	1358
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario	----

Tabla 8. México. Identificación de actividad científica por instituciones

<b>Instituciones con más documentos presentes en la WoS</b>	<b>Número total de documentos publicados en WoS</b>
Universidad Nacional Autónoma de México	39672
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	4057
Instituto Politécnico Nacional	7620
Universidad de Guadalajara	4565
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	-----
Instituto Mexicano del Seguro Social	5432
Tecnológico de Monterrey	-----
Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa	3650
Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica	-----
Universidad de Guanajuato	3087
Universidad Autónoma Nuevo León	2891

Tabla 9. Perú. Identificación de actividad científica por instituciones

<b>Instituciones con más documentos presentes en la WoS</b>	<b>Número total de documentos publicados en WoS</b>
Universidad Peruana Cayetano Heredia	2120
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	9
Pontificia Universidad Católica del Perú	8
Centro Internacional de la Papa, Lima	-----
Universidad Católica de San Pablo	357
Instituto Nacional de Salud Lima	-----
Universidad Nacional de Ingeniería, Lima	-----
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	-----
Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima	-----

Tabla 10. Venezuela. Identificación de actividad científica por instituciones

Instituciones con más documentos presentes en la WoS	Número total de documentos publicados en WoS
Universidad Simón Bolívar	2622
Universidad Central de Venezuela	3504
Universidad De Los Andes, Mérida	2359
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas	1592
Universidad Del Zulia	1944
Universidad de Carabobo	714
Universidad de Oriente - Venezuela	702
Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias	-----
Universidad De Los Andes Facultad de Ciencias	-----
Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado	205

### Mapas de colaboración

Se presentarán los mapas de colaboración de Colombia y México, es decir, se ilustran las instituciones más relevantes y se identifican las redes de colaboración a nivel institucional y a nivel país. Estas instituciones y países se representan por nodos y sus relaciones por enlaces. Las relaciones entre instituciones y países se establecen con base en los datos de afiliación de los autores. En cuanto a los datos, fueron extraídos de WoS para un período de dos años 2014 a 2015. Finalmente, se ha escogido a Colombia y a México, ya que son países que presentan diferencia en la producción científica además de los tratados internacionales de los que forman parte; es decir, es posible identificar si los procesos de colaboración tienen alguna influencia en la producción científica de los países.

### Colombia

En la **gráfica 3**, se presentan los mapas de colaboración institucional con los 10.336 registros extraídos de WoS. Las relaciones de proximidad forman cinco agrupaciones de las cuales: la primera está conformada por la Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes, Universidad de Oxford, entre otras; la segunda, tercera y cuarta están conformadas por la Universidad de Manchester, Universidad de Bologna, Universidad de Clermont Ferrand, Polish Academy of Sciences Poland, entre otras. Se observan relaciones lejanas con instituciones latinoamericanas, es decir, se destaca un mayor interés por las instituciones europeas y estadounidenses. Además, como característica general se evidencian pocas redes de colaboración entre las mismas instituciones colombianas.



incluido en este primer grupo. Es posible que esta cercanía se deba a tratados políticos y temas de cooperación internacional en organizaciones como la OEA- Organización de los Estados Americanos. En el segundo grupo se evidencian las relaciones de proximidad con países asiáticos y en el tercer grupo con países europeos.

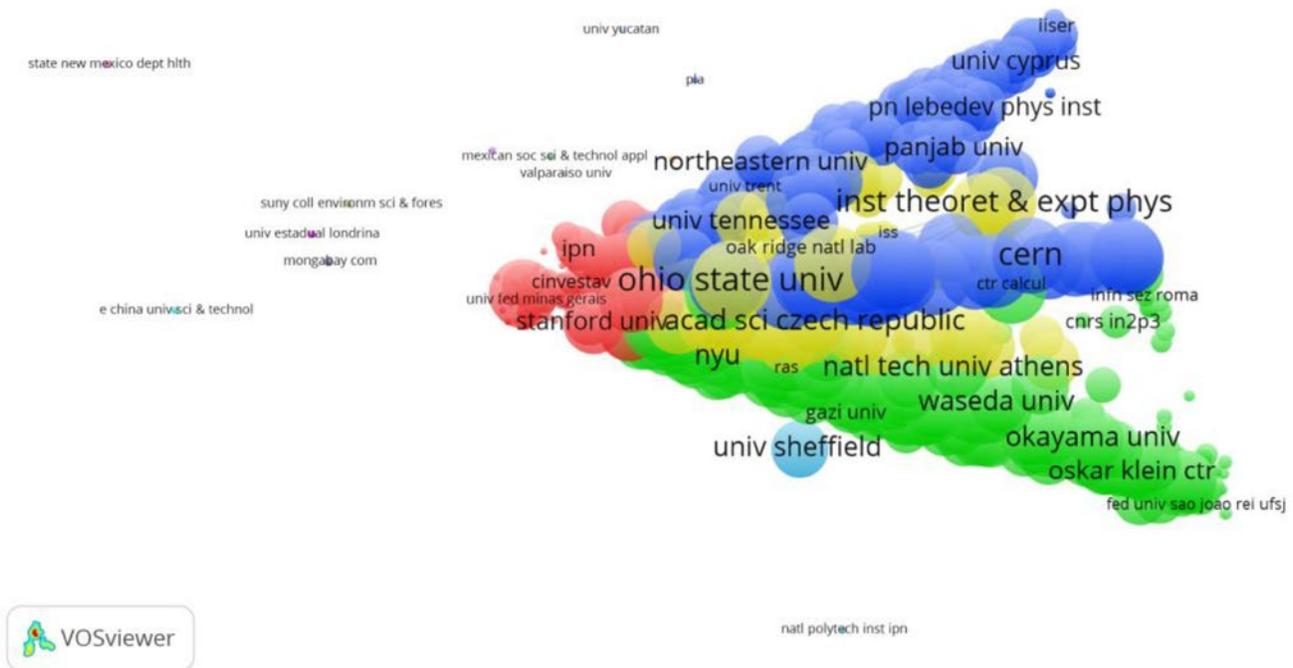
### México

En la **gráfica 5**, se presentan los mapas de colaboración institucional con los 40.118 registros extraídos de WoS. Las relaciones de proximidad forman cuatro agrupaciones de las cuales: la primera, está conformada por la Universidad de Nuevo México, Universidad de San Luis de Potosí, Universidad Nacional Autónoma de México, entre otras; en la segunda se destacan la Universidad de Ohio y la Universidad de Carleton, entre otras; la tercera y cuarta, la Universidad de la República

Checa y la Universidad Nacional de Atenas, entre otras. Dichas instituciones son las que más se destacan en estas agrupaciones. Además, se evidencian pocas instituciones latinoamericanas incluidas en la red de colaboración institucional mexicana.

Por otra parte, en la **gráfica 6**, para WoS las relaciones de proximidad a nivel de país forman cuatro agrupaciones de las cuales: en el primer grupo se destacan México, Estados Unidos, Argentina, Colombia, Brasil, entre otros; el segundo grupo está conformado por Alemania, Inglaterra y Canadá entre otros; el tercer grupo está conformado por Corea del Sur, Rusia, Nueva Zelanda, entre otros. Además, se observa en el mapa de colaboración que México presenta redes de colaboración más cercanas con Estados Unidos y algunos de los países objeto de estudio que con otros países. Es probable que la cercanía con los Estados Unidos se deba a tratados internacionales,

Gráfica 5. México- Mapa de colaboración institucional de los documentos publicados por autores con afiliación en Latinoamérica WoS



Fuente: Elaboración propia.



Trata además de los países que también más han crecido en investigación, según se aprecia en otras partes del trabajo. Para el caso de Venezuela, su último porcentaje de PIB per cápita en el Banco Mundial se presenta hasta el año 2009, el cual tuvo un incremento del 6,9% frente al 3,6% de 2007.

Respecto a la presencia de los autores latinoamericanos en WoS, se puede concluir que los países estudiados entre los años 2006 y 2015 presentan una mayor producción científica año a año. Del total de documentos publicados en la década estudiada presenta un 46% de literatura científica publicada en diferentes las áreas del conocimiento. Para el caso de WoS, Brasil (420.589) es el país que más documentos publicados presenta, frente a Perú con 10.685 documentos que es el que menos tiene; se puede apreciar una diferencia de 409.904 documentos.

Como objeto de reflexión, este artículo puso de manifiesto que los países objeto de estudio están encaminados a un aumento de su producción científica y tecnológica. Lo anterior se refleja en la actualización de políticas de fomento al desarrollo científico, el incremento del porcentaje del PIB per cápita tanto en investigación y desarrollo como en educación, y a la evolución de la producción científica presente en WoS desde el año 2006 hasta el 2015. Por tanto, se hace necesario fortalecer las políticas de promoción científica y tecnológica y un aumento en el porcentaje del PIB per cápita, porque tal como lo hace saber la Red de Ciencia y Tecnología Iberoamericana (2013) la investigación en Latinoamérica representa el 2% de la inversión mundial en investigación y desarrollo, lo cual es bastante bajo frente a Europa, que invierte el 31%.

## Conclusiones

Para concluir, la actividad científica por países en la base de datos WoS es similar para Argentina, Brasil, Chile, México y Perú, quienes en la década estudiada tienen una variación que no supera los 1.000 documentos publicados, frente a Colombia y Venezuela,

quienes presentan una producción científica más alta en WoS y su diferencia es de aproximadamente 2.000 documentos. Ahora bien, el aumento de la producción científica o la inclusión de nuevas revistas se ve presente en WoS, durante los años 2006-2015, ya que se puede evidenciar un incremento de 500 documentos aproximadamente por año y va en aumento. Lo anterior, es un reto que se presenta para Colombia, Perú y Venezuela para lograr completar un número de publicaciones tal como lo tiene Brasil en WoS.

Además, de las diez instituciones más productivas en cada país presente en WoS, se destacaron las siguientes: para Argentina, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, para Brasil, la Universidad de São Paulo, para Chile, la Universidad de Chile, para Colombia, la Universidad Nacional de Colombia, para México, la Universidad Nacional Autónoma de México, para Perú, la Universidad Peruana Cayetano Heredia y para Venezuela Universidad Central de Venezuela, son las instituciones más presentes de las bases de datos, destacando la participación más alta a cargo de la Universidad de São Paulo en Brasil con 202.239 documentos publicados, frente a la Universidad Peruana Cayetano Heredia con 4.378 documentos, siendo está la participación institucional más baja. Seguido a esto, de las instituciones filtradas el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, para Argentina, es la única institución que hace parte directa en la construcción de políticas de fomento a la investigación y desarrollo tecnológico frente a las otras instituciones de los países objeto de estudio, las cuales pertenecen a instituciones universitarias de cada país.

En cuanto a las redes de colaboración científica, se concluye que las universidades o instituciones de los países objeto de estudio presentan redes de colaboración con instituciones de países del entorno, instituciones europeas y de los Estados Unidos; esta incidencia se ve reflejada en las redes de colaboración institucional de países tales como Argentina, Chile, Colombia y México para quienes a grandes rasgos se

pudo identificar una colaboración institucional notable, con instituciones europeas y de algunos países con los Estados Unidos y países del entorno. Para el caso de Brasil, se evidenciaron redes de colaboración más cercanas con países europeos y cultural y lingüísticamente parecidos y finalmente para Perú y Venezuela, se evidenciaron redes de colaboración más cercanas con países del entorno.

Finalmente, podemos decir que las instituciones con mayor producción científica en WoS no precisamente presentan un mayor índice de colaboración institucional. Es decir, para nombrar algunos casos, Argentina, con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, tiene un mayor número de documentos en WoS; sin embargo, en términos de colaboración institucional, la supera la Universidad de Buenos Aires. A diferencia de Argentina, para Brasil la Universidad de São Paulo es la institución con mayor número de documentos publicados en WoS y una mayor participación en redes de colaboración institucional, también para el caso de Chile con la Universidad de Chile.

Y de los mapas de colaboración se concluye que las instituciones de los países objeto de estudio desempeñan un esfuerzo para aumentar su producción científica, destacándose la participación de la Universidad de São Paulo-Brasil. Además de las redes de colaboración científica que se crean entre instituciones, queda como reflexión generar más redes de colaboración con instituciones latinoamericanas, sin dejar de lado las relaciones institucionales ya construidas. Lo ideal sería una construcción de conocimiento globalizado que genere desarrollo y fomente la participación e intercambio cultural entre instituciones e investigadores. Puesto que la colaboración científica de publicaciones en colaboración de varios autores con afiliaciones latinoamericanas y europeas representa ventajas en un enfoque interdisciplinario de acuerdo con el intercambio de sus experiencias y conocimientos diferentes, además de que las investigaciones suelen ser mucho más efectivas.

Ahora bien, Gazni, Sugimoto y Didegah (2012) cuestionan el análisis de la colaboración, pues puede develar la complejidad en las interacciones de la colaboración científica.

## Referencias

Banco Mundial (2014). Indicadores del desarrollo mundial: Ciencia y Tecnología. Recuperado el 2 de junio de 2016 de <http://wdi.worldbank.org/table/5.13>

Banco Mundial (2015a). Gasto público en educación, total (% del PIB). Recuperado el 2 de agosto de 2016 de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS>

Banco Mundial (2015b). PIB (US\$ a precios actuales). Recuperado el 16 de julio de 2016 de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>

Banco Mundial. (s.f.). Definición PIB per cápita (ver detalles). Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>

Barros, M. (2015). Chile es el país con menor inversión en investigación y desarrollo de la OCDE.T13. Recuperado el 22 de julio de 2016 de <http://www.t13.cl/noticia/actualidad/nacional/chile-es-el-pais-con-menor-inversion-en-investigacion-y-desarrollo-de-la-ocde>

Díaz, V. & Calzadilla, A. (2001). Ciclo ciencia-producción y su relación con el potencial científico en Latinoamérica marco teórico-conceptual para un sistema de investigaciones científicas. *Investigación & Desarrollo*, 09(2), pp. 572-591.

*El Universal* (21, agosto 2014). Falta mayor inversión para más investigación en Colombia. COLPRENSA. Recuperado el 2 de junio de 2016 de <http://www.eluniversal.com.co/ciencia/falta-mayor-inversion-para-mas-investigacion-en-colombia-168420>

Finol, J. E. (2006). Calidad y evaluación de la producción científica en Venezuela: Breve análisis y algunas propuestas. *Opción*, 22(51), pp. 131-142.

García, M. (2011). Políticas de innovación científica y tecnológica en América Latina. *Encrucijada* (7) pp. 1-12.

González, M. & Molina, M. (2008). La evaluación de la ciencia y la tecnología: revisión de sus indicadores. *Acimed*, 18(6), pp. 1-10.

Gazni, A., Sugimoto, C. R., & Didegah, F. (2012). Mapping World Scientific Collaboration: Authors, institutions, and countries. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(2), pp 323-335.

Russell, J., Madera, M. & Ainsworth, S. (2009). El análisis de redes en el estudio de la colaboración científica. *REDES*, 17 (2), pp.1-9.

Vera-Villarroel, P., López-López, W., Lillo, S., & Silva, L. M. (2011). La producción científica en psicología latinoamericana: Un análisis de la investigación por países. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(1), pp. 95-104.

