

09

Fecha de presentación: febrero, 2020

Fecha de aceptación: marzo, 2020

Fecha de publicación: mayo, 2021

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

EN INGENIERÍA: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PAÍSES DE SURAMÉRICA DEL 2008 AL 2018

SCIENTIFIC PRODUCTION IN ENGINEERING: COMPARATIVE ANALYSIS OF SOUTH AMERICAN COUNTRIES FROM 2008 TO 2018

Dany Day Josefina Arriojas Tocuyo¹

E-mail: arriojasd@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8192-9641>

Tomás Darío Marín Velásquez²

E-mail: tmarin@protonmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3334-5895>

¹ Petróleos de Venezuela. Venezuela.

² Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Arriojas Tocuyo, D. D. J., & Marín Velásquez, T. D. (2021). Producción científica en Ingeniería: análisis comparativo de países de Suramérica del 2008 al 2018. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 84-93.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue comparar la producción científica en el área de ingeniería entre los países de Suramérica durante el periodo 2008 -2018. Se obtuvieron datos número de documentos publicados por cada país, relación de citas por documentos y porcentajes de autocitas, extraídos del portal Scimago Journal Ranking durante el periodo de estudio. Los datos fueron tabulados y procesados mediante gráficos y análisis estadístico para comparar mediante análisis de varianza de Kruskal Wallis e igualdad de distribuciones de Kolmogorov Smirnov las tendencias de las variables, con un valor de significancia $p = 0,05$. Se obtuvo que existen diferencias significativas entre la cantidad de documentos publicados por los países, destacándose Brasil y Colombia, así mismo se observó diferencias en la producción científica en ingeniería respecto a la variable porcentaje de autocitas, igualmente con Brasil y Colombia como los países con el porcentaje más alto de esta variable y Venezuela como el país con menos porcentaje de autocitas. Respecto a la variable citas por documentos, no se observó diferencias significativas, lo que indica que la importancia de los documentos es similar, sin importar el país, ya que las citas por documentos son también similares.

Palabras clave: Artículos científicos, ingeniería, Suramérica, citas, producción.

ABSTRACT

The objective of the research was to compare the scientific production in the engineering area among the countries of South America during the period 2008 -2018. We obtained data on number of documents published by each country, citation ratio by documents and percentages of self-citations, extracted from the Scimago Journal Ranking Web site during the study period. The data were tabulated and processed by means of graphs and statistical analysis to compare by means of analysis of variance of Kruskal Wallis and equality of distributions of Kolmogorov Smirnov the trends of the variables, with a significance value $p = 0.05$. It was obtained that significant differences exist between the amount of documents published by the countries, standing out Brazil and Colombia, likewise differences were observed in the scientific production in engineering with respect to the variable percentage of self-citations, equally with Brazil and Colombia as the countries with the highest percentage of this variable and Venezuela as the country with less percentage of self-citations. With respect to the variable citations by documents, no significant differences were observed, which indicates that the importance of the documents is similar, regardless of the country, since the citations by documents are also similar.

Keywords: Scientific papers, engineering, South America, citations, production.

INTRODUCCIÓN

A través de los años, la cantidad de documentos científicos publicados, ha sido una medida de la producción científica de investigadores, institutos de investigación, universidades y países. A partir de esto, indexadoras como Scopus y Web of Science han creado indicadores de productividad científica, basados en los documentos publicados, citas, índice H y factores de impacto, con los que se puede estimar el impacto de la producción científica publicada en revistas indexadas de reconocimiento internacional. La producción de conocimiento científico, es fundamental para el desarrollo de los países, por lo que la continua producción y difusión de conocimiento científico es una característica de institutos de investigación y universidades en todo el mundo (Kromydas, 2017).

La publicación de los resultados de investigación, de acuerdo al método científico, es una obligación científica y ética para cualquier investigador, lo que se verifica, cuando los resultados obtenidos son conocidos y discutidos por otros investigadores, tanto nacionales como internacionales (Franco-Paredes, et al., 2016). El desarrollo y difusión de la ciencia, van de la mano con el desarrollo económico y social de las naciones y en esto es fundamental el papel de las universidades y centros de investigación, por lo tanto, se debe lograr que el conocimiento sea difundido y compartido, esto es, que se ponga a disposición de la comunidad científica internacional para su consulta y uso (González & Martins, 2017). Por otro lado, la publicación de artículos en revistas científicas de alto impacto, que cuentan con sistemas de revisión por expertos (peer review) e indexadas en bases de datos regionales e internacionales, así como su disponibilidad para la comunidad internacional, le confiere relevancia, credibilidad y visibilidad a la producción científica de un país (Sasvári, et al., 2019).

La producción científica, basada en la cantidad y calidad de los documentos científicos publicados, ha sido objeto de estudio, en diferentes áreas del conocimiento, así se encuentran trabajos como el de Burbano, et al. (2015), quienes realizaron un análisis de la producción científica de médicos internistas en España. Por su parte, De Andrade, et al. (2018), realizaron una investigación donde analizaron la producción científica en medicina y patología oral en Brasil, igualmente otro estudio bibliométrico en investigación en el área de medicina a nivel internacional, fue realizado por Sebai, et al. (2019), quienes estudiaron las publicaciones científicas en cardiología y enfermedades cardiovasculares. Específicamente en el área de ingeniería, las investigaciones sobre la producción científica, se han desarrollado en especialidades muy

específicas, como en ingeniería hidráulica (Rojas-Sola & Jordá-Albiñana, 2011), en innovación y tecnología (Pontes, 2015), en energías renovables (Manzano-Agugliaro, et al., 2013). De igual manera se han desarrollado investigaciones específicas para analizar la producción científica tanto en universidades (Lepori, et al., 2019; Mayta-Tristan, et al., 2019; Pacheco-Mendoza, et al., 2020) y en países, como la de Franco-Paredes, et al. (2016) en su trabajo bibliométrico sobre la producción científica en México.

La comparación de la producción científica entre países ha sido poco estudiada, debido a que existen diferentes realidades entre los países, sin embargo, en este trabajo se realizó la comparación entre la producción científica de los países de Suramérica, con la finalidad de observar si en realidad existen diferencias, no solo en la cantidad de documentos que se publican en cada país, sino en la importancia de los mismos para la comunidad científica internacional. Este estudio servirá como base para realizar de investigaciones más profundas sobre la realidad de la difusión de la investigación en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se basó en datos obtenidos del portal Scimago Journal Master List entre los años 2008 y 2018. Se filtró por región Latinoamérica y por área de ingeniería, con lo que se obtuvieron datos de número de documentos publicados, relación de citas por documentos publicados y porcentaje de autocitas por cada país de Suramérica. Estos datos fueron procesados mediante gráficas y, estadísticamente, para realizar la comparación del comportamiento de las variables respecto a los años, se utilizó la comparación de distribuciones de Kolmogorov-Smirnov, con la finalidad de observar las semejanzas y diferencias entre las tendencias de las variables, por cada país, en el periodo de estudio.

Se utilizó como significancia estadística un $\alpha = 0,05$ y se consideró la hipótesis de que si $p < 0,05$ existe diferencia significativa entre las tendencias de las distribuciones de las variables, esta prueba está basada en la diferencia absoluta máxima entre la función de distribución acumulada observada para dos muestras y cuando esta diferencia es significativamente grande, las dos distribuciones son consideradas diferentes (Gómez-Gómez, et al., 2003). Así mismo se utilizó esta prueba estadística, debido a que la misma es más potente para el caso en que las distribuciones tienen diferentes medianas, por lo que se aplicó también análisis de varianza de Kruskal Wallis con la finalidad de observar las diferencias entre las medianas de las variables estudiadas entre los países. Se excluyeron del estudio a Surinam y Guyana, ya que su producción científica es muy baja respecto al resto de los países

de la región. Para el procesamiento de la información se utilizaron los programas Microsoft Excel y Statgraphics Centurion XVII.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra el comportamiento de la variable número de documentos publicados por cada país en el periodo 2008 – 2018.

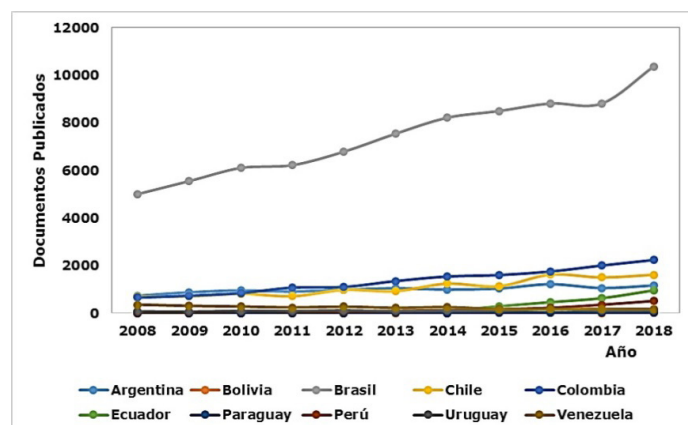


Figura 1. Representación gráfica de la producción de documentos científicos en ingeniería en el periodo 2008 – 2018.

Se observa que existe una diferencia considerable entre la producción científica de Brasil comparada con la del resto de los países de la región, con una producción promedio de 7446 documentos, siendo este valor superior a la suma del promedio del resto de los países. Por otro lado, se observa que Argentina, Chile y Colombia se agrupan con un comportamiento similar y se separan del resto de los países, con promedios de 1003, 1092 y 1360 documentos publicados respectivamente. También destacaron los casos de Bolivia y Paraguay con bajos promedios de documentos publicados, los cuales fueron 10 y 17 respectivamente.

El aumento de la productividad científica brasileña, según De Andrade, et al. (2018), es una consecuencia de los diversos mecanismos de apoyo que han sido implementados por los organismos de investigación brasileños en la última década, entre ellos el sistema de evaluación de los programas de postgrado. De igual forma, Santa & Herrero (2010), mencionan que Brasil, aun cuando presenta los problemas propios de un país en desarrollo, al igual que los demás países de Suramérica, ha creado mecanismos y condiciones favorables para que la ciencia, la tecnología y la innovación alcancen mayor relevancia y se ubiquen como ejes centrales del desarrollo nacional, lo que se evidencia en su mayor producción científica.

Al analizar la comparación de las medianas de la producción de documentos de los países en el periodo de

estudio mediante análisis de varianza de Kruskal Wallis, se obtuvieron los resultados que se muestran gráficamente en la Figura 2.

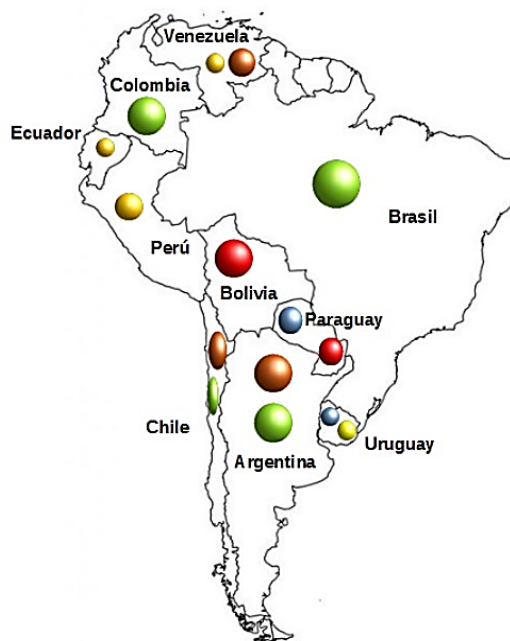


Figura 2. Representación gráfica del análisis de varianza no paramétrica de la variable Documentos publicados entre los países de Suramérica. Colores iguales representa medianas significativamente iguales con $p > 0,05$.

En la Figura 2, se observa que existe diferencia significativa entre las medianas de los países, en términos generales. Sin embargo, hay similitud entre algunos países y se destaca que aunque Brasil es el país que más artículos publicó en el periodo de estudio con mediana 7446,18 documentos, el análisis de Kruskal Wallis muestra que no presentó diferencia significativa al comparar con Colombia, Argentina y Chile. Así mismo, Bolivia que fue el país con la menor producción, con mediana de 9,91 documentos, no mostró diferencia respecto a Paraguay, quien fue el país con la segunda menor mediana de documentos publicados (17,36). Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela también produjeron una cantidad de documentos equivalentes, igual que Chile y Argentina. También se observa que Paraguay y Uruguay publicaron una cantidad de documentos equivalente.

Para comparar estadísticamente el comportamiento de la producción de documentos científicos en ingeniería de acuerdo a la distribución de los mismos, se muestran los resultados de los valores p de la prueba de Kolmogorov-Smirnov en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la prueba de igualdad de distribuciones de Kolmogorov-Smirnov para la variable número de documentos publicados.

País	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Argentina		0.0000	0.0000	0.4699	0.0758	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Bolivia	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.4699	0.0000	0.0000	0.0000
Brasil	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Chile	0.4699	0.0000	0.0000		0.8079	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Colombia	0.0758	0.0000	0.0000	0.8079		0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ecuador	0.0002	0.0002	0.0000	0.0002	0.0002		0.0233	0.4699	0.0758	0.0233
Paraguay	0.0000	0.4699	0.0000	0.0000	0.0000	0.0233		0.0000	0.0000	0.0000
Perú	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4699	0.0000		0.4699	0.0233
Uruguay	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0758	0.0000	0.4699		0.0002
Venezuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0233	0.0000	0.0233	0.0002	

En la Tabla 1 se observa que, como en el caso de la Figura 1, la cantidad de documentos publicados por Brasil se diferencia del resto de los países de Suramérica, ya que los valores p son todos menores que 0,05. Así mismo, se observa que la producción científica de Venezuela también presentó un comportamiento que difiere de la de los demás países. En otros grupos se ubican Argentina – Chile – Colombia, Ecuador - Perú - Uruguay y Bolivia – Paraguay. La comparación entre Colombia, Ecuador y Perú también fue estudiada por Álvarez-Muñoz & Pérez-Montoro (2015), quienes destacaron que Ecuador presentó un comportamiento similar al de Perú y menos parecido al de Colombia, coincidiendo con lo observado en esta investigación, aun cuando en la investigación citada, se utilizó solo análisis descriptivo.

Brasil y Venezuela no presentan similitud en su comportamiento respecto a los demás países de la región por razones diferentes, por un lado Brasil presenta la mayor producción científica a nivel latinoamericano y su comportamiento es ascendente en todo el periodo de estudio y por otro, Venezuela entre los años 2008 y 2014, superaba en producción científica al grupo formado por Ecuador – Paraguay – Perú, pero a partir de ese año manifestó un descenso sostenido en el número de documentos publicados, hasta el final del periodo de estudio, lo que hace que su comportamiento sea diferente al resto.

Los países cuyo comportamiento de producción de documentos científicos en ingeniería es más parecido fueron Chile y Colombia con el mayor valor $p = 0,8079$, lo que indica que a pesar de que Colombia produjo en promedio 268 documentos más que Chile, ambos países mantienen un comportamiento de producción muy parecido, lo que se puede observar en la gráfica de densidad suavizada (Figura 3).

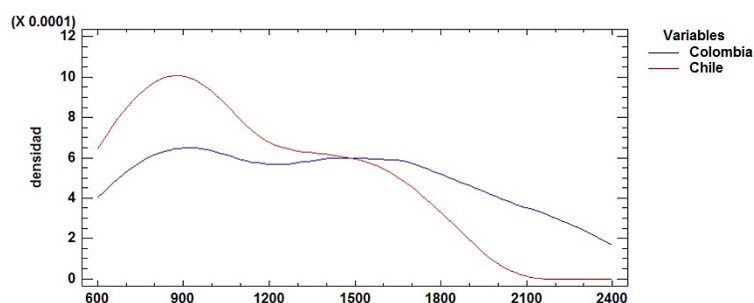


Figura 3. Comparación de distribuciones por densidad suavizada entre Chile y Colombia para el número de documentos.

Carvajal & Carvajal (2019), analizaron la producción de documentos científicos en Latinoamérica, disponibles en revista indexados en SciELO y llegaron a conclusiones que coinciden con lo observado en la presente investigación, donde destacan a Brasil con la mayor producción científica, seguida por Colombia y Chile, lo que indica que independientemente de la fuente de información, la producción de los países es la misma.

La comparación de la producción de los países en función a la variable Citaciones por Documentos publicados, se observa gráficamente en la Figura 3.

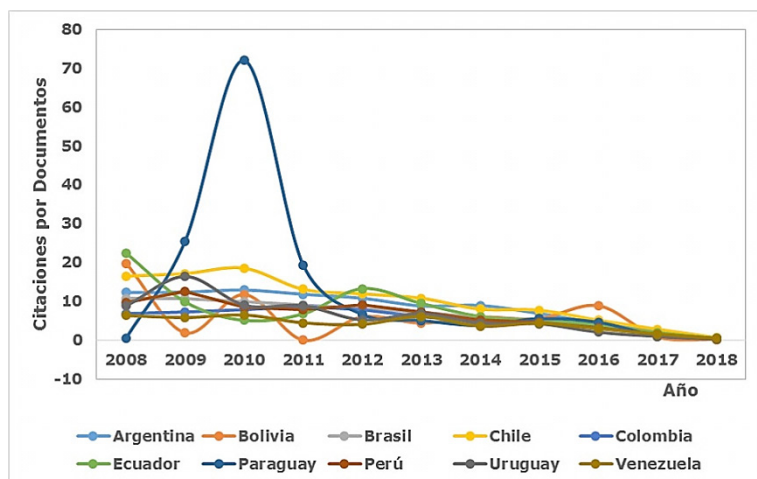


Figura 4. Representación gráfica de la relación Citaciones por Documento publicado en el periodo 2008 – 2018.

En la Figura 4, se observa que aun cuando la producción de documentos científicos es diferente en cada país, la variable Citaciones por Documentos presenta un comportamiento similar, solo se diferencia el caso de Paraguay en el año 2010, con 72 citaciones por documento, lo que indica que aun cuando de Paraguay en el 2010, solo publicó 4 documentos, estos fueron los más citados, superando en importancia incluso a los más de 6000 que publicó Brasil ese año.

En forma general, el número de citaciones por documento ha ido en descenso a través de los años y llega a ser menor de 1 para todos los países en el año 2018, donde los países con mayores relaciones citaciones por documento publicado fueron Chile con 0,66 y Argentina con 0,58. Al comparar la variable mediante análisis de varianza de Kruskal Wallis, se obtuvo el resultado que se muestran gráficamente en la Figura 5.



Figura 5. Representación gráfica del análisis de varianza no paramétrica de la variable Citas por Documentos publicados entre los países de Suramérica. Colores iguales representa medianas significativamente iguales con $p > 0,05$.

Como se observa en la gráfica, no existe diferencia significativa entre las citaciones por documentos entre los países de la región, lo que es indicativo de que a pesar de la diferencia entre la cantidad de documentos que se publican por país, los mismos han recibido citaciones que no son significativamente diferentes, por lo que la importancia e impacto de dichos documentos es equivalente.

El resultado de la comparación de las distribuciones, en base al valor p de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la prueba de igualdad de distribuciones de Kolmogorov-Smirnov para la variable citaciones por documentos.

País	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Argentina		0.2062	0.2062	0.4699	0.0233	0.4699	0.2062	0.4699	0.4699	0.0059
Bolivia	0.2062		0.8079	0.2062	0.8079	0.8079	0.9934	0.8079	0.9934	0.8079
Brasil	0.2062	0.8079		0.0758	0.4699	0.9934	0.8079	0.9934	0.8079	0.0758
Chile	0.4699	0.2062	0.0758		0.0758	0.4699	0.2062	0.2062	0.2062	0.0059
Colombia	0.0233	0.8079	0.4699	0.0758		0.4699	0.8079	0.8079	0.4699	0.2062
Ecuador	0.4699	0.8079	0.9934	0.4699	0.4699		0.8079	0.9934	0.8079	0.2062
Paraguay	0.2062	0.9934	0.8079	0.2062	0.8079	0.8079		0.8079	0.8079	0.4699
Perú	0.4699	0.8079	0.9934	0.2062	0.8079	0.9934	0.8079		0.9934	0.0758
Uruguay	0.4699	0.9934	0.8079	0.2062	0.4699	0.8079	0.8079	0.9934		0.2062
Venezuela	0.0059	0.8079	0.0758	0.0059	0.2062	0.2062	0.4699	0.0758	0.2062	

Como se observó en la Figura 4, en la Tabla 2 se muestra que de acuerdo a la prueba de igualdad de distribuciones, el comportamiento de la variable citaciones por documentos no presenta diferencia significativa entre la mayoría de los países. Se destaca los comportamientos de la variable en Bolivia, Brasil, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay, cuyos comportamientos fueron similares respecto a todos los países. Solo se observan diferencias en el comportamiento de la variable en Argentina respecto a Colombia y Venezuela, así como entre Chile y Venezuela. Es importante destacar que aun cuando Paraguay mostró en el año 2010 un valor que fue superior al del resto de los países, que generó una desviación de su tendencia, esto no influyó significativamente en la distribución de la variable en el tiempo, por lo que no se observó diferencia respecto a los demás países.

Es claro que, a pesar de la diferencia en la producción científica entre los países de la región, el número de citaciones por documento publicado, no presenta diferencias significativas entre los años 2008 y 2018. Se puede decir entonces que las publicaciones científicas en ingeniería recibieron citaciones similares, por lo que no destaca en importancia ningún país, aun cuando se puede decir que los casos de Argentina, Colombia y Venezuela si existió diferencia y se destaca Argentina con un promedio de 8,37 citaciones por documento, que es mayor a los 5,42 y 4,20 de Colombia y Venezuela respectivamente. La comparación de las distribuciones entre Argentina y Colombia, cuyo comportamiento es similar al de Argentina y Venezuela, se muestra en la Figura 6.

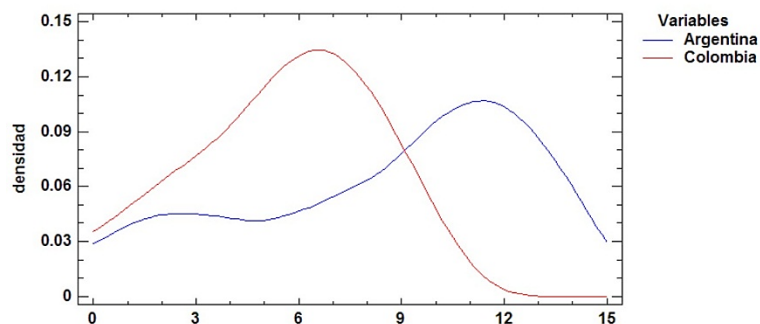


Figura 6. Comparación de distribuciones por densidad suavizada entre Argentina y Colombia.

Aun cuando Brasil destaca en la región como el país con la mayor producción científica en ingeniería, la importancia de sus publicaciones, basadas en el número de citas que han recibido las mismas, no difiere significativamente del resto de los países, lo que se puede observar tomando como ejemplo la comparación del comportamiento de distribuciones por densidad suavizada con Ecuador (Figura 7).

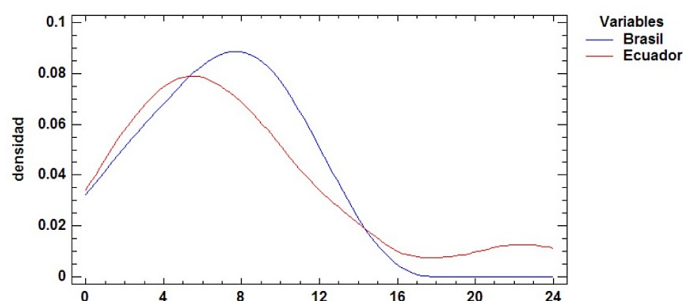


Figura 7. Comparación de distribuciones por densidad suavizada entre Brasil y Ecuador para las citas por documento.

En la Figura 7, se observa que las distribuciones de la variable para los dos países tienen una concordancia casi perfecta y es un comportamiento que se observa en la mayoría de los países.

A pesar de las diferencias en la producción científica de los países de la región, se presenta un gran desequilibrio político, social y económico, que evidentemente lleva a que los países sufran de los mismos problemas que hacen que no sea una de las regiones con mayor producción científica y que la importancia de la misma sea similar (Guerrero-Casado, 2017) lo que se observa en el análisis realizado.

Al analizar la producción científica respecto al porcentaje de autocitas, es decir el porcentaje en el que los documentos fueron citados desde el propio país, se obtuvo el comportamiento gráfico mostrado en la Figura 8.

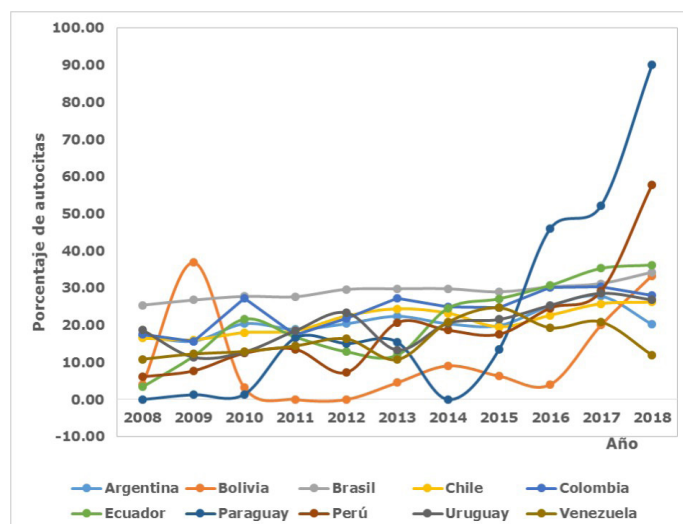


Figura 8. Representación gráfica de la producción del porcentaje de autocitas en ingeniería en el periodo 2008 - 2018.

En la Figura 8 se observa que el comportamiento de las autocitas es diferente entre la mayoría de los países. Esta variable representa el porcentaje de citas que han recibido los documentos por parte de otros documentos publicados dentro del mismo país por lo que mientras menor es este porcentaje, mayor es la importancia de la publicación en un ámbito internacional. En el caso de Bolivia en los años 2011 y 2012, no presentó autocitas, lo que se debió a que en 2011 no se publicaron documentos de este país y en el 2012 recibieron 6 citas por documento, los cuales fueron totalmente de documentos internacionales, un indicativo de que su producción en ese año no fue tomada en cuenta a nivel local, pero sí internacional.

Comportamiento similar se observa en Paraguay en el año 2014, donde sus 3,78 citas por documento fueron realizadas a nivel internacional. Sin embargo, este mismo país a partir de ese año comenzó a reportar un incremento en sus autocitas, que llegaron a representar hasta el 90% de sus citas en el año 2018. Otro país que ha ido aumentando el porcentaje de autocitas es Perú, quien para el año 2008 tenía un porcentaje de documentos citados localmente de 6,15% y para el 2018 este porcentaje subió a 57,81%. Lo anterior indica que las investigaciones en ingeniería tanto en Paraguay como en Perú, han ido adquiriendo importancia interna y sus investigadores han aumentado el uso de publicaciones nacionales en sus citas, en contraposición, han ido perdiendo relevancia a nivel internacional.

También se observa que el resto de los países ha mantenido un porcentaje de autocitas relativamente estables

en el periodo de estudio, por lo que para analizar las posibles diferencias, se realizó el análisis de varianza, cuyos resultados se muestran gráficamente en la Figura 9.

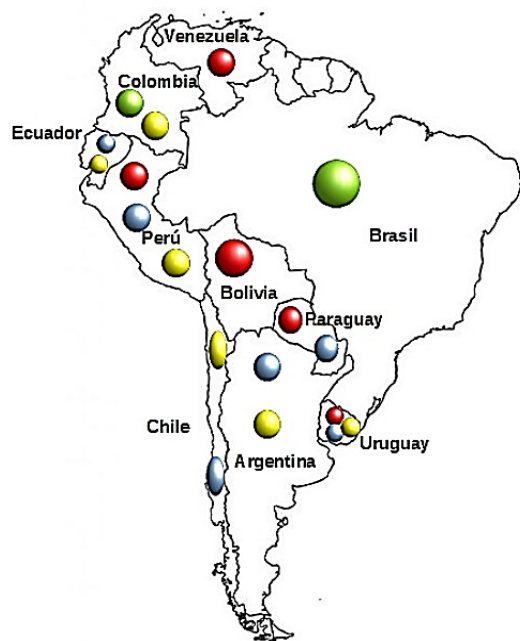


Figura 9. Representación gráfica del análisis de varianza no paramétrica de la variable porcentaje de autocitas publicados entre los países de Suramérica. Colores iguales representa medianas significativamente iguales con $p > 0,05$.

Es claro, según la Figura 9, que existe diferencia significativa entre las medianas del porcentaje de autocitas de los documentos publicados en el periodo de estudio y se destaca que Brasil y Colombia tuvieron porcentajes de autocitas cuyas diferencias no fueron significativas, siendo estos, los países con mayor porcentaje de 29,24 y 24,11 respectivamente. A excepción de Brasil, que solo mostró similitud con Colombia, se observan que los países se agrupan de forma más o menos homogénea, a excepción de Colombia con Bolivia, Paraguay y Venezuela que no muestran similitud estadística significativa. Para reforzar la comparación, se muestran en la Tabla 3, el resultado de la prueba de igualdad de distribuciones para esta variable.

Tabla 3. Resultados de la prueba de igualdad de distribuciones de Kolmogorov-Smirnov para la variable porcentaje de autocitas.

País	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
Argentina		0.0059	0.0002	0.4699	0.2062	0.4699	0.0233	0.2062	0.8079	0.0758
Bolivia	0.0059		0.0013	0.0059	0.0059	0.0232	0.4699	0.0758	0.0059	0.0059
Brasil	0.0002	0.0013		0.0002	0.0758	0.0233	0.0059	0.0013	0.0013	0.0000
Chile	0.4699	0.0059	0.0002		0.2062	0.4699	0.0232	0.2062	0.8079	0.0758
Colombia	0.2062	0.0059	0.0758	0.2062		0.4699	0.0233	0.2062	0.4699	0.0233
Ecuador	0.4699	0.0232	0.0233	0.4699	0.4699		0.4699	0.0013	0.8079	0.2062
Paraguay	0.0233	0.4699	0.0059	0.0232	0.0233	0.4699		0.4699	0.2062	0.4699
Perú	0.2062	0.0758	0.0013	0.2062	0.2062	0.0013	0.4699		0.8079	0.8079
Uruguay	0.8079	0.0059	0.0013	0.8079	0.4699	0.8079	0.2062	0.8079		0.4699
Venezuela	0.0758	0.0059	0.0000	0.0758	0.0233	0.2062	0.4699	0.8079	0.4699	

A pesar de la similitud del comportamiento gráfico, en la prueba de igualdad de distribuciones, se destacan Brasil, que se diferencia de la mayoría de los países, con un comportamiento que solo coincide con el de Colombia; así mismo el comportamiento de las autocitas de Bolivia solo coinciden con las de Paraguay y Perú. El país cuya distribución de porcentaje de autocitas presenta más similitudes con los demás países es Uruguay, que se diferencia solo de Bolivia y Brasil. La comparación gráfica, tomando como ejemplo la comparación entre Uruguay y Perú se observa en la Figura 10.

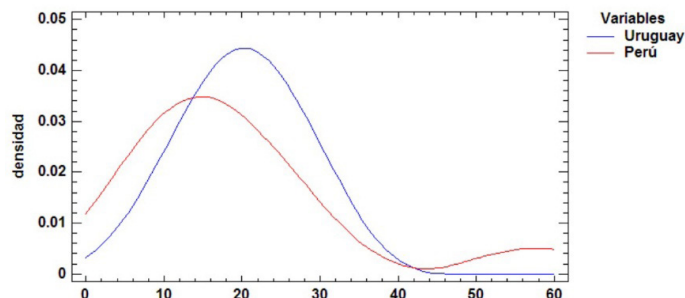


Figura 10. Comparación de distribuciones por densidad suavizada entre Perú y Uruguay para el porcentaje de autocitas.

En la Figura 10 se observa como las distribuciones del porcentaje de autocitas entre Uruguay y Perú coinciden y este comportamiento se repite entre Uruguay y el resto de los países con excepción de Bolivia y Brasil.

El porcentaje de autocitas depende de la importancia que los investigadores le den a la producción científica propia de su país y a la producción internacional, por lo que se demuestra que un país referente como Brasil, para el año 2018, tuvo un porcentaje de autocitas de 34,25% por lo que el interés internacional en sus publicaciones se ubicó en 65,75% y si se compara con el caso de Venezuela, país que ha venido disminuyendo su producción científica, se observa que para el año 2018 tuvo 12,0% de autocitas, lo que ubica sus citas internacionales en 88,0%, es decir que a pesar de que en Venezuela se publicaron menos documentos para el año 2018, el interés internacional de los mismos fue mayor que los de Brasil y esto mismo se observó al comprar con el resto de los países analizados, donde el que tuvo el segundo mayor porcentaje de citas internacionales fue Argentina con 79,77%.

Las citaciones de los artículos científicos también fueron analizadas por Franco-Paredes, et al. (2016), quienes concluyeron que la mayoría de las citaciones y colaboraciones en las revistas mexicanas son internacionales. Así mismo, Santa & Herrero (2010), también concluyeron que, en el caso de Brasil, aun cuando presenta la mayor producción de Latinoamérica, tiene bajas tasas de colaboración internacional, lo que es consistente con lo observado

en la presente investigación. Aunque las autocitas han sido objeto de críticas a través del tiempo, la evaluación de la tendencia de la distribución de las mismas, no se puede considerar negativo, pues no se ha estudiado el número en sí, sino cómo han evolucionado en el periodo de estudio, lo que coincide con lo planteado por Simoes & Crepo (2020), quienes resaltan, a su vez, la importancia científica de las mismas, sobre todo cuando se trata, como en el caso estudiado, de autocitas dentro de un mismo país y no autocitas individuales por investigador.

CONCLUSIONES

Se concluye que a pesar de que existen diferencias en cuanto a la cantidad de documentos científicos publicados en el área de ingeniería, en los países de Suramérica, que favorecen a Brasil, el análisis de varianza no paramétrica indica que existen similitudes entre la producción científica de los países, sobre todo se resalta que Colombia no presenta diferencias respecto a Brasil. Así mismo, se concluye que Bolivia y Paraguay son los países con la menor producción científica y presentan diferencias respecto a los demás.

Los documentos científicos publicados por los países de Suramérica en el área de ingeniería al ser comparados por la relación entre las citas por documentos, muestran que no existe diferencia, por lo que se concluye que los documentos científicos en ingeniería producidos en la región presentan la misma importancia pues son citados en cantidades equivalentes.

El porcentaje de autocitas muestra un comportamiento similar al número de documentos publicados y países como Brasil y Colombia son los que más autocitas presentan, lo que indica que sus documentos son más citados internamente. Por el contrario, Venezuela fue el país con menor número, lo que indica que sus documentos en ingeniería fueron más citados internacionalmente en términos porcentuales que el resto de los países de la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Muñoz, P., & Pérez-Montoro, M. (2015). Análisis de la producción y de la visibilidad científica de Ecuador en el contexto Andino (2000-2013). *El profesional de la información*, 24(5), 577-586.
- Burbano, P., Miró, O., Martín-Sánchez, F. J., Fernández, C., & Casademont, J. (2015). Scientific production and bibliometric impact of a representative group of Spanish internists with established research careers. *Revista Clínica Española (English Edition)*, 215(7), 371-379.

- Carvajal, A.E., & Carvajal, E. (2019). Producción científica en ciencias de la salud en los países de América Latina, 2006-2015: análisis a partir de SciELO. *Revista Interamericana de Bibliotecología de Medellín*, *42*, 15-21.
- De Andrade, R.S., Martelli, D.R.B., De Almeida, O.P., Swerts, M.S., Pires, F.R., Alves, F.D.A., Melo, M. R., Machado, R.A., & Martelli-Júnior, H. (2018). Brazilian Scientific production in Oral Medicine and Oral Pathology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, *125*(2), 179-181. _
- Franco-Paredes, K., Díaz-Reséndiz, F.D.J., Pineda-Lozano, J.E., & Hidalgo-Rasmussen, C.A. (2016). Bibliometric analysis of scientific production of Mexican Journal of Eating Disorders, 2010-2014. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, *7*(1), 9-16. _
- Gómez-Gómez, M., Danglot-Banck, C., & Vega-Franco, L. (2003). Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista mexicana de pediatría*, *70*(2), 91-99.
- González, R.V., & Martins, M.F. (2017). Knowledge Management Process: a theoretical-conceptual research. *Gestão & Produção*, *24*(2), 248-265. _
- Guerrero-Casado, J. (2017). Producción científica latinoamericana indexada en Scopus en el área de las ciencias agropecuarias: análisis del período 1996-2016. *Idesia*, *35*(4), 27-33.
- Kromydas, T. (2017). Rethinking higher education and its relationship with social inequalities: past knowledge, present state and future potential. *Palgrave Communications*, *3*(1), 1-12.
- Lepori, B., Geuna, A., & Mira, A. (2019). Scientific output scales with resources. A comparison of US and European universities. *PLOS ONE*, *14*(10).
- Manzano-Agugliaro, F., Alcayde, A., Montoya, F.G., Zapata-Sierra, A., & Gil, C. (2013). Scientific production of renewable energies worldwide: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *18*, 134-143. _
- Mayta-Tristán, P., Toro-Huamanchumo, C.J., Alhuay-Quispe, J., & Pacheco-Mendoza, J. (2019). Producción científica y licenciamiento de escuelas de medicina en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, *36*(1), 106-115.
- Pacheco-Mendoza, J., Alhuay-Quispe, J., & Machin-Mastromatteo, J.D. (2020). Bibliometrics units as dynamic engines for universities' scientific production. *Information Development*, *36*(2), 301-305. _
- Pontes, P. (2015). Brazilian scientific production vs. innovation and technology. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *81*(4), 343-344. _
- Rojas-Sola, J. I., & Jordá-Albiñana, B. (2011). Análisis bibliométrico de la producción científica mexicana sobre ingeniería hidráulica en revistas de la base de datos Science Citation Index-Expanded (1997-2008). *Tecnología y Ciencias del Agua*, *3*(4), 195-213.
- Santa, S., & Herrero, V. (2010). Producción científica de América Latina y el Caribe: una aproximación a través de los datos de Scopus (1996 – 2007). *Revista Interamericana de Bibliotecología*, *33*(2), 379-400.
- Sasvári, P., Nemeslaki, A., & Duma, L. (2019). Exploring the influence of scientific journal ranking on publication performance in the Hungarian social sciences: the case of law and economics. *Scientometrics*, *119*, 595-616. _
- Sebai, I., Ben, S., & Ennigrou, S. (2019). Evolution of scientific production in cardiology and cardiovascular diseases in Maghreb countries: Bibliometric study. *Archives of Cardiovascular Diseases Supplements*, *11*(3).
- Simoes, N., & Crespo, N. (2020). Self-Citations and scientific evaluation: Leadership, influence, and performance. *Journal of Informetrics*, *14*(1).