

Avances en publicaciones científicas relacionadas con farmacología a nivel mundial

Advances in Pharmacology-related scientific Publications Worldwide

Luis Fernando Restrepo Betancur^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8583-5028>

¹Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

*Autor para la correspondencia: frbstatistical@yahoo.es

RESUMEN

Introducción: La farmacología comprende todos los aspectos relacionados con la acción de los fármacos, su origen, efecto, preparación, propiedades, acciones en el ámbito molecular, entre otros. Las publicaciones en el área son de interés por parte de la comunidad científica con el fin de ver la actualidad e inferir el futuro desarrollo.

Objetivo: Evaluar la producción científica sobre farmacología en los últimos 25 años en el mundo, con base en la información reportada por los portales cientiométricos Scimago Journal and Country Rank, Dimensions y WoS.

Métodos: La presente investigación se clasifica como descriptiva comparativa en el tiempo. La información fue extraída entre los años 1996 al 2020. Las variables respuesta fueron número de documentos publicados, cantidad de documentos citados y autocitados, e índice H. Las variables control fueron la región y los años de evaluación. Se empleó análisis multivariado de la varianza con contraste canónico y análisis de Network.

Resultados: Se encontró diferencia estadística de tipo significativo entre regiones, Norteamérica lidera el número de publicaciones y citaciones en el campo de la farmacología, seguido de Europa Occidental y Asia. África, Latinoamérica, la región Pacífica y los países árabes son las zonas geográficas de menor producción

científica. Se aprecia un crecimiento notorio en el avance científico en el área de la farmacología en la última década.

Conclusiones: El número de publicaciones y citaciones en el área de la farmacología se ha incrementado a través del tiempo a nivel mundial. Existe una gran brecha entre las regiones con alto poder adquisitivo respecto a aquellas en vía de desarrollo, en lo referente al número de artículos relacionados con las diferentes temáticas de la farmacología. EE. UU., China, Reino Unido, India y Japón son las naciones con mayor incidencia. Brasil es el único país de Latinoamérica que se destaca en la clasificación de Scopus.

Palabras clave: bibliometría; farmacología; investigación; publicaciones.

ABSTRACT

Introduction: Pharmacology comprises all aspects related to the action of drugs, their origin, effect, preparation, properties, actions at the molecular level, among others. Publications in this area are of interest to the scientific community in order to see the current situation and infer future developments.

Objective: To evaluate the scientific production on pharmacology in the last 25 years in the world, based on the information reported by the scientometric portals Scimago Journal and Country Rank, Dimensions and WoS.

Methods: This research is classified as descriptive and comparative over time. The information was extracted between 1996 and 2020. The response variables were number of documents published, number of documents cited and self-cited, and H index. The control variables were region and years of evaluation. Multivariate analysis of variance with canonical contrast and Network analysis were used.

Results: Significant statistical differences were found between regions, with North America leading in the number of publications and citations in the field of pharmacology, followed by Western Europe and Asia. Africa, Latin America, the Pacific region and the Arab countries are the geographical areas with the lowest scientific production. A noticeable growth in scientific progress in the area of pharmacology in the last decade is apparent.

Conclusions: The number of publications and citations in the area of pharmacology has increased over time worldwide. There is a large gap between regions with high purchasing power and those in the developing world in terms of the number of articles related to the different topics in pharmacology. The USA, China, UK, India and Japan are the nations with the highest incidence. Brazil is the only Latin American country that stands out in the Scopus ranking.

Keywords: bibliometrics; pharmacology; research; publications.

Recibido: 15/08/2022

Aprobado: 01/07/2023

Introducción

El uso y descubrimiento de medicamentos, fármacos y drogas que buscaban aliviar enfermedades de personas y animales, comenzó a darse a través de ensayos clínicos asociados con la investigación farmacéutica basada en varios frentes de las ramas biomédicas que tienen relación directa con el uso clínico de medicamentos, entre ellas la química, la biología molecular, la genética, la inmunología, la farmacología y la terapéutica.⁽¹⁾ Un estudio investigativo asegura un mayor conocimiento y el uso adecuado de los medicamentos, de tal manera que permiten detectar reacciones adversas, errores de medicación e inclusive las interacciones que pueden darse entre diferentes fármacos, para asegurar el uso y consumo seguro por parte de los pacientes.⁽²⁾

La farmacología es un campo multidisciplinario que necesita del aporte y conocimientos de profesionales que van desde biólogos moleculares hasta médicos clínicos. A través de ella se estudian y analizan temas como el origen, constitución, preparación, propiedades, biotransformación en el organismo y efectos de los fármacos e inclusive define y estudia los relacionados con su transporte.⁽³⁾ En los dos últimos siglos han sido muchos los medicamentos que se

han descubierto sobre la base de observaciones empíricas, lo que llevó a la transformación de sustancias que se originan en plantas o de microorganismos en compuestos terapéuticos.⁽⁴⁾ A lo largo de la historia de la humanidad se puede encontrar que las especies vegetales han sido el recurso principal para el tratamiento de enfermedades. Es así como en el siglo XX muchos fármacos surgieron de fuentes naturales como las plantas.⁽⁵⁾

Técnicas como la bibliometría y la cienciometría se caracterizan por evaluar la producción científica en diferentes áreas del conocimiento, con el fin de determinar la calidad de las publicaciones, instituciones, naciones, investigadores, grupos científicos, colaboraciones entre centros universitarios e inversión financiera.⁽⁶⁾ La cienciometría evalúa, mediante medición estadística, la calidad, el impacto de la ciencia, las políticas de investigación, la administración de recursos entre otros aspectos.⁽⁷⁾

El objetivo consistió en evaluar estadísticamente la evolución en el número de publicaciones en farmacología en el mundo en los últimos veinticinco años, con base en la información reportada por los portales cienciométricos Scimago Journal and Country Rank, Dimensions y WoS.

Métodos

El estudio se clasificó como descriptivo comparativo de tipo longitudinal. La información fue extraída de los portales Scimago Journal & Country Rank and Dimensions, entre los años 1996 al 2020. Las variables respuesta tenidas en cuenta para el análisis estadístico de los datos fueron: número de documentos publicados, cantidad de documentos citados y autocitados e índice H. Las variables control fueron la región y los años de evaluación. Los temas analizados se relacionaron con los siguientes aspectos, los cuales están discriminados en el portal Scimago Journal & Country Rank: descubrimiento de medicamentos, ciencia farmacéutica, farmacología, farmacología toxicología y farmacéutica y toxicología, de acuerdo con la clasificación elaborada por Scopus.

Para el análisis estadístico de la información se empleó la técnica multivariada de la varianza (MANOVA) y se determinó la significancia del contraste canónico mediante la función de verosimilitud, cuyo objetivo fue determinar la dimensionalidad de la ecuación lineal canónica. Se transformaron los datos con el fin de validar los supuestos estadísticos asociados con el modelo de clasificación lineal general. Se utilizó el programa estadístico SAS University. El análisis se complementó por medio de la técnica multivariada de proyección gráfica denominada Network, empleando el paquete Vosviewer versión 1.6.17.

Resultados

En la tabla 1 se reportaron las naciones que mayor contribución han tenido en las diferentes clasificaciones relacionadas con el tema investigativo. EE. UU. lidera cuatro de las cinco categorías tratadas, seguido de China. Se destaca la India que encabeza el número de publicaciones en cuanto a farmacología, toxicología y farmacéutica. Brasil es el único país de Latinoamérica que figura en el listado y Europa está representada por el Reino Unido. El mayor índice H lo posee EE. UU. Cabe resaltar que dicho indicador cuantifica tanto la productividad científica como el impacto de las revistas, científicos, países, centros universitarios, grupos de investigación; entre mayor sea el valor, más importancia tiene la nación. En general, el tema de farmacología es el que cuenta con la mayor cantidad de autocitas.

Tabla 1 - Países que lideran las publicaciones en farmacología en el mundo (1996-2020)

País	Documentos	Citaciones	Autocitas	Índice H
Descubrimiento de medicamentos				
EE. UU.	103 807	3 277 394	1 194 803	430
China	81 121	1 120 043	560 779	188
India	48 966	780 303	312 639	210
Japón	39 857	852 571	216 811	182
Reino Unido	28 325	838 747	143 342	269

Ciencia Farmacéutica				
EE. UU.	90 218	2 373 268	832 692	393
China	77 238	855 053	428 051	196
India	52 443	637 286	265 023	213
Japón	34 108	683 586	153 793	203
Reino Unido	26 215	530 846	97 700	224
Farmacología				
EE. UU.	220 650	7 267 512	3 253 204	552
China	107 922	1 257 621	646 438	190
Japón	67 518	1 299 498	312 717	247
Reino Unido	61 140	1 952 174	377 214	364
India	50 928	766 068	292 358	214
Farmacología, Toxicología y Farmacéutica				
India	35 697	158 618	72 900	104
China	35 356	202 486	112 046	116
EE. UU.	29 344	470 478	200 871	192
Brasil	8 968	131 327	55 826	103
Reino Unido	8 234	132 541	31 346	125
Toxicología				
EE. UU.	86 600	2 668 856	1 314 284	390
China	27 858	448 876	238 383	164
Japón	17 581	322 217	72 487	157
Reino Unido	16 086	560 858	101 742	246
India	15 679	234 173	76 343	141

Fuente: elaboración propia con base en la información reportada por Scimago Journal & Country Rank.

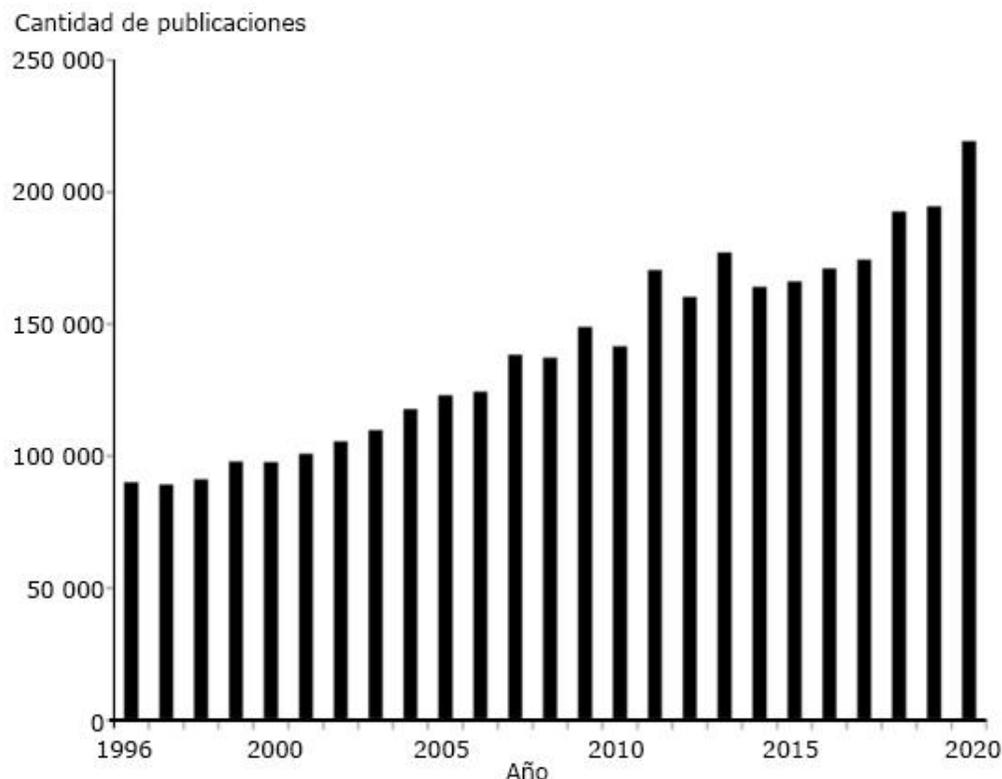
En la tabla 2 se aprecian los investigadores más destacados en lo atinente al número de publicaciones en el área de la farmacología en la última década. Se aprecia que la mayoría proviene de EE. UU. donde laboran en centros universitarios de reconocida trayectoria investigativa a nivel mundial.

Tabla 2 - Investigadores más destacados en publicaciones en el área de la farmacología

Investigador	Centro investigativo	País	Publicaciones
Erik De Clercq	Rega Institute for Medical Research	Belgica	1838
Claudiu Trandafir Supuran	University of Florence	Italia	1525
Trevor Martin Penning	University of Pennsylvania	EE. UU.	1415
Gideon Md Koren	Ariel University,	Israel	1414
Anne Marie Api	Research Institute for Fragrance Materials	EE. UU.	1400
I Glenn Sipes	University of Arizon	EE. UU.	1397
Jos H Beijnen	Antoni van Leeuwenhoek Hospital	Holanda	1377
Mark G Papich	North Carolina State University	EE. UU.	1376
Ronald N Jones	JMI Laboratories	EE. UU.	1297
Wolfgang Dekant	University of Würzburg	Alemania	1296
Daniel C Liebler	Vanderbilt University	EE. UU.	1253
Allison Deborah Fryer	Oregon Health & Science University	EE. UU.	1251
Maria Lucia Zaidan Dagli	Universidade de São Paulo	Brasil	1222
Terry Wayne Schultz	University of Tennessee at Knoxville	EE. UU.	1199
Donald V Belsito	Columbia University Irving Medical Center	EE. UU.	1199

Fuente: elaboración propia con base en los datos reportados por el portal Dimensions.

El número total de publicaciones en el portal Dimensions referidas al área de la farmacología fue de 5 661 756 al mes de abril del año 2022. De este total, el número de artículos es de 5 221 733, seguido del número de capítulos (355 706), de libros editados (31 372), publicaciones en proceso de edición (30 657), monografías (11 324) y procedimientos asociados con conferencias académicas (10 964). En la figura se aprecia, en general, una tendencia creciente asociada con el tema objeto de estudio; se destaca que la mayor contribución se concentra en la última década.



Fuente: elaboración propia con base en los datos reportados por el portal Dimensions.

Fig. - Avances en el número de publicaciones en farmacología (1996-2020).

En la tabla 3 se describe el número de publicaciones, citas y autocitas relacionadas con cada una de las cinco categorías evaluadas en farmacología, las cuales son: descubrimiento de medicamentos, ciencia farmacéutica, farmacología, toxicología y farmacéutica. Norteamérica lidera cada uno de los temas expuestos, seguido de Asia y Europa Occidental. África es la zona con menor participación en la productividad científica.

Tabla 3 - Número de publicaciones y citas por región en farmacología (1996-2020)

Región	Número de publicaciones				
	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5
África	370 d	331 e	463 d	174 d	148 d
Asia	7089 b	6720 b	9224 b	2 918 b	2529 b

Europa Oriental	1463 c	1200 d	2007 c	358 d	654 d
Latinoamérica	632 d	472 e	845 d	342 d	415 d
Medio Oriente	2132 c	2248 c	2804 c	1062 c	1013 c
Norte América	38 093 a	33 220 a	82 433 a	16 101 a	34 224 a
Región Pacífica	824 d	749 e	1832 c	194 d	101 d
Europa Occidental	6869 b	5059 b	11 770 b	1485 b	3833 b
Países Árabes	866 d	1055 d	1011 d	410 d	361 d
Región	Número de citas				
	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5
África	6604 e	4400 e	7567 g	1897 d	2578 f
Asia	118 578 b	95 402 b	145 705 c	19 800 b	43 133 c
Europa Oriental	22 818 c	13 579 d	30 804 e	2548 d	11 362 d
Latinoamérica	11 250 d	6964 e	15 794 f	5000 c	7931 e
Medio Oriente	37 788 c	30 524 c	48 520 d	7236 c	16 064 d
Norte América	1 188 164 a	867 321 a	2 710 686 a	262 376 a	1 043 644 a
Región Pacífica	21 505 c	16 603 d	51 461 d	3652 d	2790 f
Europa Occidental	182 428 b	116 897 b	338 563 b	25 216 b	118 211 b
Países Árabes	14 146 d	11 732 d	14 330 f	2297 d	5653 e
Región	Autocitas				
	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5
África	1439 d	936 f	1538 e	372 e	471 d
Asia	41 012 b	31 858 b	47 411 b	7628 b	14 224 b
Europa Oriental	5348 d	3076 e	5889 d	767 e	2076 c
Latinoamérica	3045 d	1883 e	4218 d	1701 d	2360 c
Medio Oriente	10 479 c	7025 d	10 572 c	2174 d	3644 c
Norte América	411 795 a	287 952 a	1 129 507 a	104 411 a	466 493 a
Región Pacífica	3186 d	2722 e	8452 c	671 e	365 d
Europa Occidental	34 149 b	19 706 c	59 486 b	4845 c	19 887 b
Países Árabes	3068 d	2450 e	2660 e	570 e	893 d

Fuente: elaboración propia con base en la información reportada por Scimago Journal & Country Rank.

Letras distintas indican diferencia estadística significativa ($p < 0,05$). Tema 1 = descubrimiento de medicamentos; Tema 2 = ciencia farmacéutica; Tema 3 = farmacología; Tema 4 = farmacología, toxicología y farmacéutica; Tema 5 = toxicología.

El análisis multivariado de la varianza (MANOVA) expuesto en la tabla 4, presentó diferencia altamente significativa ($p < 0,0001$) entre regiones del mundo en relación con el número de publicaciones, citas e índice H, asociadas al campo de la farmacología. El contraste canónico ortogonal permitió evidenciar que la divergencia está entre Norteamérica y las demás regiones del orbe. Asia y Europa Occidental se localizan en segunda instancia. África se ubica en el último lugar. Cabe resaltar que la técnica multivariada permite efectuar el contraste entre zonas geográficas con base en todas las variables de respuesta simultáneamente.

Tabla 4 - Análisis multivariado de la varianza asociado al avance en farmacología

Técnica	Valor	F	Valor p
Wilks' Lambda	0,5214	21,90	<0,0001
Pillai's Trace	0,5644	20,28	<0,0001
Hotelling-Lawley Trace	0,7617	23,42	<0,0001
Roy's Greatest Root	0,5012	61,88	<0,0001
Análisis canónico			
Región	Publicaciones	Citaciones	Autocitaciones
África g	75 400	1 169 562	241 641
Asia b	885 425	13 144 315	4 420 336
Europa Oriental c	130 669	1 865 558	394 580
Latinoamérica d	108 895	1 893 802	532 009
Medio Oriente c	148 127	2 242 111	542 292
Norte América a	596 114	17 954 197	7 096 064
Región pacífica f	47 814	1 239 695	199 057
Europa Occidental b	724 975	19 545 582	3 452 435
Países árabes e	79 838	1 037 374	207 551

Fuente: información reportada por Scimago Journal & Country Rank.

Letras distintas indican diferencia estadística significativa teniendo en cuenta todas las variables dependientes ($p < 0,05$).

Discusión

Al ser la ciencia considerada como un proceso social, conlleva a que las actuaciones de los encargados de su impulso, que son los científicos, dependan del contexto que se vive. Es claro que los indicadores de ciencia y tecnología miden las acciones sistemáticas relacionadas con la generación, difusión, transmisión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Es importante tener en cuenta que los indicadores bibliométricos son considerados una de las metodologías más comunes para medir los resultados de la investigación científica; esta es una de las herramientas de mayor utilidad a la hora de asegurar la transferencia de los avances alcanzados, junto con la transmisión de conocimientos a través de charlas y conferencias.⁽⁸⁾

Para asegurar una efectiva mediación, análisis y estudio de los resultados del trabajo científico, se utiliza la cienciometría; pero a su vez para mediar dicha producción se recurre a la cibermetría, que analiza los aspectos cuantitativos de la construcción y uso de los recursos de información, estructuras y tecnologías relacionadas con enfoques bibliométricos e informáticos. Por su parte, la bibliometría es una rama de la cienciometría que, mediante la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos a la literatura científica junto con sus autores, permite examinar la actividad investigativa. Para ello, se especializa en ciertos campos como el estudio de citas (cocitación y citación de revistas) y distribuciones bibliométricas, las cuales funcionan de manera más adecuada cuando se relacionan con los autores en lugar de los temas.⁽⁹⁾

Es innegable que los resultados del estudio científico tienen gran incidencia en la historia de los avances de la ciencia, de hecho las publicaciones y trabajos que sobre los diversos temas se difunden, no solo representan la culminación y presentación de los resultados de una investigación, sino que validan también la trascendencia e impacto de la ciencia, al punto que las publicaciones y las citas que de ellas se hacen se convirtieron en uno de los más importantes indicadores para mostrar la productividad de un investigador.⁽¹⁰⁾ Los grandes cambios que ocurren en el mundo, así como el progreso de una nación en términos de ciencia, tecnología

e innovación, van de la mano del trabajo científico. Estos factores contribuyen a que las sociedades prosperen y sean más sostenibles, pues inciden de manera directa en los aspectos políticos, económicos, sociales y medioambientales, influyendo de manera protagónica en la calidad de vida de las personas.⁽¹¹⁾

No cabe duda de que el trabajo de los profesionales de la salud y el desempeño eficiente en la medicina está influenciado de manera especial por las investigaciones y publicaciones científicas.⁽¹²⁾ La práctica de las ciencias médicas, farmacológicas y farmacéuticas con base en evidencias exige registros de calidad que permitan verificar los resultados de los trabajos científicos, de ahí que el número de artículos emitidos sean considerados un indicador de productividad. En este sentido, en todos los ámbitos de la investigación, la bibliometría a través del análisis matemático-estadístico de los tipos de publicación, citas recuperadas de las bases de datos de indexación, hace posible que se evidencie el desarrollo y avances de un campo específico de la ciencia, abriendo el camino para su proyección futura.⁽¹³⁾

La farmacología y farmacia equivale a una de las 228 categorías indexadas a la base de datos de Web of Science (WoS). Actualmente hay un total de 214 revistas en la categoría temática farmacología y farmacia.⁽¹⁾ *Minguet* y otros sugirieron recientemente que la categoría temática farmacología y farmacia se clasifican en cuatro grupos: farmacología básica (n = 150 revistas), farmacología clínica (n = 43 revistas), combinación de farmacología clínica y básica (n = 16 revistas) y farmacia (n = 5 revistas).⁽¹⁴⁾

Para los científicos de Irán, uno de los campos de mayor incidencia y apoyo en su gestión investigativa, es el de la farmacia y farmacología, áreas a las que pertenecen el 11 % de las publicaciones de investigación científica de ese país.⁽¹³⁾

Igualmente, un estudio desarrollado en Pakistán entre los años 1975-2014 en los campos de la farmacia y la farmacología, basado en indicadores bibliométricos, mostró a partir del número de artículos publicados en revistas indexadas por ISI-Web of Science, una tendencia positiva en este campo. De acuerdo con los resultados, se presenta una tasa de crecimiento anual promedio del 29,29 % para publicaciones y un 34,22 % para citas. Web of Science clasifica a 27 países, incluido

Pakistán, entre los 100 principales países con mayor producción editorial en las disciplinas de farmacología/farmacia al compararlo con las naciones asiáticas.⁽¹⁵⁾

Los campos específicos de investigación en temas de farmacovigilancia, reacciones adversas a medicamentos, farmacoepidemiología, seguridad de los medicamentos y detección de señales; fueron los más investigados y publicados en el portal Web of Science, según la investigación realizada por Wang y otros (2021), con base en los artículos de las categorías farmacia y farmacología recolectados desde 1974 hasta julio de 2021. De acuerdo con esto, los puntos críticos para investigaciones futuras se enfocan en temas como efectos secundarios y reacciones adversas de los medicamentos, análisis de desproporcionalidad, seguridad del paciente, relación de probabilidades y prevenibilidad.⁽¹⁶⁾

En EE. UU., unas pocas universidades concentran la mayoría de las publicaciones y citas en farmacología. Un estudio reciente encontró que en ese país 24 universidades concentran el 42 % de la producción total de publicaciones entre los años 2005 a 2009, y que de este número, 19 instituciones registraron el 47 % de todas las citas recibidas.⁽¹⁾ Al revisar Google Académico para definir cómo se concentra la producción de citas científicas en 52 países del mundo, Prathap encontró que existe una relación directa entre el PIB (Producto Interno Bruto) y los indicadores de rendimiento de la investigación dependientes del tamaño (que van de 0,94 a 1,0). Se concluye que a mayor "riqueza" científica de un país, es más probable que pocas instituciones élite concentren estos trabajos.⁽¹⁷⁾

Entre los años 2007 a 2011, y con base en una investigación que tuvo en cuenta 5363 documentos relacionados directamente con educación en farmacia, se encontró un notable incremento de las publicaciones, de ellas el 53,6 % se concentraron en EE. UU.; en tanto que Arabia Saudita registró el mayor porcentaje de autores que representan la colaboración internacional. El Diario Americano de Farmacéutica Educación (AJPE) ocupa el primer lugar con el 52,6 % (2822 publicaciones), medio que contó además con los temas más citados incluyendo el uso de las redes sociales en temáticas de educación farmacéutica y la experiencia de aprendizaje multiprofesional; y la Asociación Americana de Facultades de

Farmacia (AACCP) con 141 publicaciones, presentó el más alto índice en la producción de investigaciones (2,6 %).⁽¹⁸⁾

De acuerdo con el análisis hecho de visualización cuantitativa para la investigación en el mundo entero sobre toxicología y farmacología de productos naturales desde 1962 hasta 2018, las naciones con mayores índices de investigación fueron EE. UU., China, Brasil, India y Alemania. Es importante destacar que, en los últimos diez años, la mayoría de los países reconocen el potencial farmacéutico y características farmacológicas y toxicológicas de los productos naturales. Por su parte, la investigación futura parece enfocarse en toxicología y farmacología y el análisis complejo de los mecanismos para el tratamiento de enfermedades.⁽¹⁹⁾

Se pudo evidenciar además que de acuerdo con un análisis estadístico, que incluyó bases de datos entre 2003 y 2012 en el Medio Oriente, las investigaciones científicas relacionadas con farmacia comunitaria se incrementaron significativamente. Esto se evidencia al verificar que menos de un tercio de los artículos fueron publicados en los primeros 5 años, mientras que más del 60 % de ellos se publicaron entre 2008 y 2012. Todo indica que este aumento se debe a la presencia de profesionales y doctores expertos, especialmente en instituciones educativas jordanas y saudíes, en los campos de la atención farmacéutica. El mismo estudio muestra que Malasia presenta el primer lugar en cooperación internacional respecto al trabajo investigativo en el Oriente Medio.⁽¹⁹⁾

Asimismo, el incremento de las publicaciones que realizan instituciones especializadas del Sistema Nacional de Salud de Cuba, ha estimulado de manera creciente los porcentajes de colaboración institucional, cada vez más exigentes, en las áreas de farmacología, toxicología y farmacia en ese país.⁽¹⁰⁾

Pocos países del mundo concentran la mayor parte de las publicaciones científicas que sobre farmacología se dan a conocer. La principal característica común entre estas naciones es que poseen una economía sólida con grandes industrias biofarmacéuticas o actividades gubernamentales relacionadas con la farmacología. Se puede concluir que el poder económico de un Estado tiene una relación directa

con el número de publicaciones y citas relacionadas con estas áreas de estudio. La bibliométrica de datos entrega información veraz sobre los factores que se correlacionan con la producción científica y al mismo tiempo contribuye a su desarrollo.

Se concluye que la bibliometría y la cienciometría son fundamentales para establecer la realidad en el avance científico de una región, toda vez que permite, al mismo tiempo, determinar cuáles áreas de manera específica poseen más fortaleza y fortalecer la interacción entre investigadores y centros de estudio.

Agradecimientos

A la Universidad de Antioquia por permitirme efectuar el proceso investigativo.

Referencias bibliográficas

1. Dennis FT. Bibliometric Analysis of Pharmacology Publications in the United States: A State-Level Evaluation. *Journal of Scientometric Res.* 2018;7(3):167-72. DOI: [10.5530/jscires.7.3.27](https://doi.org/10.5530/jscires.7.3.27)
2. Romero K. El conocimiento de la Farmacología en el profesional de enfermería. *Enfermería Investigativa, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión.* 2018;3(2):95-104. DOI: [10.29033/ei.v3n2.2018.07](https://doi.org/10.29033/ei.v3n2.2018.07)
3. Rodríguez ML. Farmacología su historia y desarrollo. Capítulo de libro. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas; 2002 [acceso 05/05/2022]. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/scf/files/2019/11/farmacologia.pdf>
4. Von-Gunted S. The Future of Pharmacology: Towards More Personalized Pharmacotherapy and Reverse Translational Research. *Pharmacology.* 2020;105:1-2. DOI: [10.1159/000505216](https://doi.org/10.1159/000505216)
5. Mesa AM. Una visión histórica en el desarrollo de fármacos a partir de productos naturales. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas.* 2017 [acceso

- 23/06/2022];48(3):16-27. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/579/57956616003.pdf>
6. Gómez-Morales YJ. Abuso de las medidas y medidas abusivas. Crítica al pensamiento bibliométrico hegemónico. Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura. 2018 [acceso 16/06/2023];45(1):269-90. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/1271/127155842010/html/>
7. Millán JD, Polanco F, Ossa JC, Béria J, Cudina JN. La cienciometría, su método y su filosofía: Reflexiones epistémicas de sus alcances en el siglo XXI. Revista Guillermo de Ockham. 2017 [acceso 23/06/2022];15(2):17-21. Disponible en: DOI:
[10.21500/22563202.3492](https://doi.org/10.21500/22563202.3492)
8. Sampieri R, Trejo MA. Mapas bibliométricos como herramienta en la organización y análisis en ciencia. REB. 2015 [acceso 22/06/2022];34(4):93-7. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revedubio/reb-2015/reb154b.pdf>
9. Cañedo R, Rodríguez MN, Cruz J, Hechavarría L, Celorrio I, Guerrero JC. Papel de la colaboración científica en el impacto de la investigación en salud de Cuba en el contexto de América Latina. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud. 2016 [acceso 27/06/2022];27(1):56-74. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132016000100005&lng=es
10. Álvarez S. Investigación científico-médica en el Perú: nuevos espacios. Revista Gastroenterología. 2013 [acceso 11/07/2022];33(3):207-15. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292013000300001
11. Arias D, Palacios-Garay J, Fuster-Guillen D, Faustino-Sánchez M, Borja-Villanueva C, Ocaña-Fernández Y, *et al.* Análisis bibliométrico de la producción científica peruana sobre la formación de profesionales de la salud. Memorias del Instituto De Investigación en Ciencias de la Salud. 2019 [acceso 16/05/2022];17(3):41-8. Disponible en: <https://revistascientificas.una.py/index.php/RIIC/article/view/582>
12. Salehi-Marzijarani M, Ayatollahi SM, Pourahmad S, Zare M, Peymani P. Network clustering and bibliometrics of pharmacology and pharmacy research outputs

published by Iranian authors. J Res Pharm Pract. 2019 [acceso 21/06/2022];8:13-9.

DOI: [10.4103/jrpp.JRPP_18_106](https://doi.org/10.4103/jrpp.JRPP_18_106)

13. Minguet F, Salgado TM, Santopadre C, Fernandez LF. Redefining the pharmacology and pharmacy subject category in the journal citation reports using medical subject headings (MeSH). International Journal of Clinical Pharmacy. 2017;39(5):989-97. DOI: [10.1007/s11096-017-0527-2](https://doi.org/10.1007/s11096-017-0527-2)

14. Nasir S, Ahmed J, Asrar M, Anwarul-Hassan G. Bibliometric Analysis of Pharmacy/Pharmacology Research in Pakistan. International Journal of Pharmacology. 2015;11:766-72. DOI: [10.3923/ijp.2015.766.772](https://doi.org/10.3923/ijp.2015.766.772)

15. Wang L, Feng W, Duan J, Liang J. Pharmacovigilance Bibliometrics: Visualizing Thematic Development in the Category of Pharmacology and Pharmacy in Web of Science. Front Pharmacol. 2021;4(12):731757. DOI: [10.3389/fphar.2021.731757](https://doi.org/10.3389/fphar.2021.731757)

16. Prathap G. Scientific wealth and inequality within nations. Scientometrics. 2017;113(2):923-38. DOI: [10.1007/s11192-017-2511-y](https://doi.org/10.1007/s11192-017-2511-y)

17. Sweileha WM, Al-Jabib SW, Zyoudb SH, Sawalha AF. Bibliometric analysis of literature in pharmacy education: 2000-2016. International Journal of Pharmacy Practice Research Paper International Journal of Pharmacy Practice. 2018;26(6):541-9. DOI: [10.1111/ijpp.12429](https://doi.org/10.1111/ijpp.12429)

18. Chen L, Wei Q, Li J, Liao D, Feng D. A scientometric visualization analysis for global toxicology and pharmacology research of natural products from 1962 to 2018. Phytomedicine. 2020;68:153190. DOI: [10.1016/j.phymed.2020.153190](https://doi.org/10.1016/j.phymed.2020.153190)

19. Sweileh WM, Zyoud SH, Sawalha AF, Al-Jabi SW. A Bibliometric Study of Community Pharmacy-Based Research Activity in Middle Eastern Arab Countries: 2003-2012. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 2014;13(9):1549-54. DOI: [10.4314/tjpr.v13i9.24](https://doi.org/10.4314/tjpr.v13i9.24)

Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses.