



ARTÍCULO ORIGINAL

Caracterización de la producción científica sobre baterías de litio mediante análisis de tópicos de SciVal

Characterization of the scientific output on lithium batteries through SciVal topic analysis

Maria Carla Fernández Delgado¹  , Julio Alberto Ramírez Mendoza² , Alejandro Luis Cisnero Piñeiro³ 

¹ Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”. Facultad de Ingeniería Química. La Habana, Cuba.

² Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”. Facultad de Ingeniería Civil. La Habana, Cuba.

³ Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca.” Facultad de Ciencias Técnicas, Carrera de Ingeniería Industrial. Pinar del Río, Cuba.

Citar como: Fernández Delgado MC, Ramírez Mendoza JA, Cisnero Piñeiro AL. Characterization of the scientific output on lithium batteries through SciVal topic analysis. Data & Metadata. 2022;1:5. <https://doi.org/10.56294/dm20225>

Enviado: 2022-10-28

Revisado: 2022-11-20

Aceptado: 2022-12-16

Publicado: 2022-12-17

Editor: Prof. Dr. Javier González Argote 

RESUMEN

Introducción: en el contexto del agotamiento de los combustibles fósiles y la amenaza del fenómeno del cambio climático, los países apuestan por un cambio en el paradigma energético, donde las baterías de iones de litio se encuentran en la frontera tecnológica y su producción se ha masificado en las últimas décadas.

Objetivo: caracterizar la producción científica sobre baterías de litio mediante análisis de tópicos de SciVal

Método: estudio bibliométrico sobre la producción científica publicada en Scopus referente a las baterías de litio entre 2017 y 2021. Se empleó SciVal para analizar los artículos conglomerados en el tema “Lithium-ion Batteries; Lithium Ion; Electrodes”. Se determinaron indicadores de producción, citación y colaboración.

Resultado: se publicaron 98 artículos en este tema, donde el año más productivo en documentos y citas fue 2017 (%Ndoc=25,51 %; %Ncit=46,53). El 65,3 % de los artículos se registró en el área “Ciencia de los Materiales” y el 51 % dentro del área “Química”. El 2 % de los artículos se encontraron en el 1 % de los más citados, el 27,5 % presentó colaboración internacional. China (Ndoc=64), Japón (Ndoc=)20 y Estados Unidos (Ndoc=8) concentraron la mayor parte de la producción científica, siendo la China Three Gorges University la institución más productiva (Ndoc=11).

Conclusiones: la producción científica sobre baterías de litio se concentró principalmente en revistas de primer cuartil, respondiendo los artículos a las áreas ciencia de materiales y Química. Existió un elevado índice de colaboración internacional, sin embargo, una baja colaboración Universidad - Empresa.

Palabras clave: Ion Litio; Baterías de ion de Litio; Ingeniería Química.

ABSTRACT

Introduction: in the context of the depletion of fossil fuels and the threat of climate change, countries are betting on a change in the energy paradigm, where lithium-ion batteries are at the technological frontier and their production has become widespread in recent decades.

Objective: to characterize the scientific output on lithium-ion batteries by analyzing SciVal topics.

Method: bibliometric study on the scientific output published in Scopus concerning lithium batteries between 2017 and 2021. SciVal was used to analyze articles clustered in the topic “Lithium-ion Batteries; Lithium Ion; Electrodes”. Production, citation and collaboration indicators were determined.

Result: 98 articles were published in this topic, where the most productive year in papers and citations was 2017 (%Ndoc=25,51 %; %Ncit=46,53). 65,3 % of the articles were registered in the area “Materials Science” and 51 % within the area “Chemistry”. 2 % of the articles were found in the top 1 % of the most cited articles, 27,5 % presented international collaboration. China (Ndoc=64), Japan (Ndoc=)20 and the United States

(Ndoc=8) concentrated most of the scientific output, with China Three Gorges University being the most productive institution (Ndoc=11).

Conclusions: the scientific output on lithium batteries was mainly concentrated in first quartile journals, with articles in the areas of materials science and chemistry. There was a high rate of international collaboration, however, a low University - Company collaboration.

Keywords: Lithium Ion; Lithium-Ion Batteries; Chemical Engineering.

INTRODUCCIÓN

La energía producida por los hidrocarburos, como el petróleo, el gas natural y el carbón, ha sido históricamente la fuente principal de energía utilizada por la humanidad. Sin embargo, a medida que la población mundial ha aumentado y la demanda de energía ha crecido, se ha vuelto cada vez más evidente que estas fuentes de energía no son sostenibles a largo plazo.

El litio, por otro lado, es un elemento que se encuentra en la naturaleza y es más abundante que los hidrocarburos. También es un elemento que se puede reciclar y reutilizar, lo que lo hace más sostenible a largo plazo que las fuentes de energía basadas en hidrocarburos.

Las baterías de iones de litio (también conocidas como baterías de Li-ion) (LiB) son un tipo de batería recargable que utilizan iones de litio para almacenar y liberar energía. Estas baterías tienen una densidad de energía mucho mayor que las baterías convencionales de plomo-ácido y níquel-cadmio, lo que significa que pueden almacenar más energía en un espacio más pequeño y con un peso menor.⁽¹⁾

La transición de las baterías convencionales a las LiB comenzó en la década de 1990, cuando la tecnología de las baterías de iones de litio se volvió más avanzada y económica. Desde entonces, las baterías de iones de litio se han convertido en la opción preferida para una amplia variedad de dispositivos electrónicos portátiles, como teléfonos móviles, tabletas y computadoras portátiles.⁽²⁾

También se han utilizado en aplicaciones más grandes, como vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento de energía en el hogar y la industria. En comparación con las baterías convencionales, las baterías de iones de litio tienen una vida útil más larga, son más ligeras, tienen un mayor rendimiento y son más eficientes en términos de energía. Además, no contienen metales pesados tóxicos, lo que las hace más seguras y menos perjudiciales para el medio ambiente.⁽³⁾

Esto convierte al litio en un recurso estratégico en la transición energética y en el emergente paradigma tecnológico basado en energías sustentables y, en consecuencia, presente en la disputa geopolítica entre los países industriales para garantizarse el acceso y control del recurso.

En la última década, la demanda de litio ha aumentado exponencialmente en diferentes debido a sus múltiples aplicaciones. La demanda de litio ha aumentado drásticamente de aproximadamente 2000 toneladas en 2005 a más de 14 000 toneladas en 2020. Se estima que el consumo mundial de litio será más del doble de los niveles actuales en 2025.⁽⁴⁾

La bibliometría es una rama de la ciencia de datos e inteligencia que tiene como objetivo el análisis cualitativo y cuantitativo de la producción científica, así como los actores que en ella intervienen (autores, grupos de investigación, instituciones, revistas, países y áreas del conocimiento). Su uso es de gran valor para el análisis de tendencias, identificación de áreas emergentes de la ciencia, así como para la toma de decisiones y evaluación de la ciencia.⁽⁵⁾

Varios estudios han analizado las LiB desde diferentes aristas, ya sean sobre peligros de las LiB⁽⁶⁾ y su toxicidad⁽⁷⁾; sin embargo, no se conoce del desarrollo de estudios que analicen la producción científica sobre LiB desde un análisis de un cluster temático en SciVal

La presente investigación se realizó con el objetivo de caracterizar la producción científica sobre baterías de litio mediante análisis de tópicos de SciVal

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, longitudinal y prospectivo mediante un análisis métrico de la información a los artículos publicados en revistas indexadas en Scopus que formaron parte del tema “*Lithium-ion Batteries; Lithium Ion; Electrodes*” (T.48772) de SciVal.

SciVal es una parte integral del ecosistema de inteligencia de investigación de Elsevier, una cartera de soluciones, tecnologías habilitadoras y datos conectados que aportan claridad y enfoque a la planificación, el rendimiento y los procesos de investigación.⁽⁸⁾

Para la obtención de la información se accedió a SciVal, se seleccionó la sección “Topics and Clusters”, se filtró por palabras, seleccionándose el cluster temático T.30 que trata lo referente a “Secondary Batteries; Electric Batteries; Lithium Alloys”; dentro de este cluster se seleccionó el tópico T.48772 referente a “Lithium-

ion Batteries; Lithium Ion; Electrodes”. Se realizó el análisis de los datos resultantes mediante los diferentes módulos disponibles dentro de SciVal.

Se estudiaron los siguientes indicadores métricos:

- Número de documentos (Ndoc). Número total de documentos publicados en el área
- Porcentaje de documentos (% Ndoc) respecto al total de los artículos estudiados.
- Citas (NCit). Citas totales recibidas por los artículos indexados en Scopus.
- Áreas temáticas: basado en el o las áreas asignadas a la revista. Cada revista de Scopus se asigna a una o varias áreas temáticas en función de los temas que trata en sus artículos.
- Cuartiles (Q): los cuartiles de las revistas están definidos por las métricas de las revistas CiteScore, SNIP (Source-Normalized Impact per Paper) o SJR (SCImago Journal Rank). Los percentiles CiteScore, SNIP o SJR se utilizan para calcular cada cuartil: Q1 (≤ 25 percentil superior), Q2 (26-50 percentil), Q3 (51-75 percentil) y Q4 (76-100 percentil).
- *CiteScore*: se basa en la cantidad de citas de documentos (artículos, reseñas, documentos de conferencias, capítulos de libros y documentos de datos) de una revista durante cuatro años, dividida por la cantidad de los mismos tipos de documentos indexados en Scopus y publicados en esos mismos cuatro años.
- *Source-Normalized Impact per Paper* (SNIP): mide el impacto de las citas de una revista. SNIP es una relación entre el "Impacto bruto por artículo", un tipo de cálculo de Citas por publicación, realmente recibido por la revista, en comparación con el "Potencial de citas", o Citas esperadas por publicación, del campo de esa revista.
- *SCImago Journal Rank* (SJR): se calcula mediante un algoritmo que tiene en cuenta la relevancia y la calidad de las citas recibidas donde las citas provenientes de revistas más importantes tienen un mayor peso en el cálculo de la métrica
- Citas por documento (Cpd). Promedio de citas recibidas por los documentos.
- Tipos de colaboración:
 - ✓ Sin colaboración o autoría única: documento con solo un autor.
 - ✓ Colaboración institucional: documentos firmados por dos o más autores pertenecientes a una misma institución.
 - ✓ Colaboración nacional: documentos firmados por dos o más autores donde no todos son de la misma institución dentro del país.
 - ✓ Colaboración Internacional: documentos en los que la filiación de sus autores incluya el domicilio en más de un país.
- Publicaciones: hace referencia a la revista indexada en Scopus donde se publicó el artículo
- Instituciones: hace referencia a las instituciones a la cual reportaron los investigadores que se encontraban afiliados.

No se requirió la aprobación de ningún comité de ética o consejo científico al ser datos disponibles abiertamente.

RESULTADOS

El tema “Lithium-ion Batteries; Lithium Ion; Electrodes” (T.48772) de SciVal forma parte del grupo temático o topic cluster T.30 “Secondary Batteries; Electric Batteries; Lithium Alloys”. En el periodo de estudio se publicaron 98 artículos en este tema, donde el año más productivo en documentos y citas fue 2017 (%Ndoc=25,51 %; %Ncit=46,53) (tabla 1). Con respecto a la tipología, predominaron los originales (ndoc=89), seguido de las revisiones (ndoc=5) y las cartas (ndoc=4).

Año	Ndoc	%Ndoc	Ncit	%Ncit
2017	25	25,51	911	46,53
2018	14	14,29	260	13,28
2019	20	20,41	455	23,24
2020	18	18,36	153	7,81
2021	21	21,43	179	9,14
Total	98	100	1958	100

La figura 1 muestra las áreas temáticas bajo las cuales se indexaron los artículos que conforman el tema. El 65,3 % de los artículos se registró en el área “Ciencia de los Materiales” y el 51 % dentro del área “Química”.

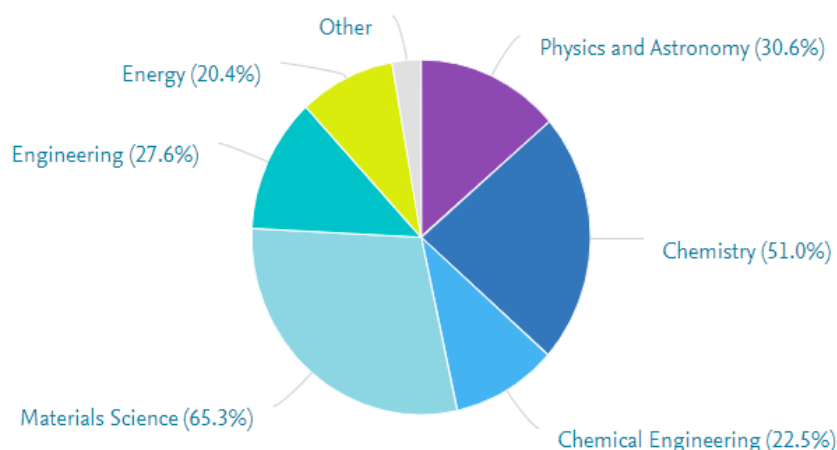


Figura 1. Distribución de artículos según área de investigación

El 2 % de los artículos se encontraron en el 1% de los más citados, y el 10,2 % en el 10 % de los más citados. Con respecto a las revistas, el 4,1 % se publicó en el grupo del 1 % de revistas más citadas y el 49,5 % en el 10 % de revistas más citadas. El mayor porcentaje de artículos se publicó en revistas de primer cuartil, superando el 77 % y el 81 según CiteScore y SJR (tabla 2).

Cuartil	CiteScore		SJR		SNIP	
	No	%	No	%	No	%
Q1	75	77,3	76	81,7	45	46,4
Q2	9	9,3	9	9,7	30	30,9
Q3	8	8,2	5	5,4	18	18,6
Q4	5	5,2	6	3,2	4	4,1

En la tabla 3 se muestran las 7 revistas más productivas y sus indicadores

Revista	Ndoc	Ncit	Cpd	SNIP	CiteScore 2021	SJR
Physical Review B	9	41	4,6	0,994	6,9	1,537
Journal of Materials Chemistry A	7	206	29,4	1,619	21	3,099
Journal of Alloys and Compounds	6	153	25,5	1,303	9,6	1,027
Electrochimica Acta	6	115	19,2	1,068	12,3	1,306
ChemElectroChem	5	52	10,4	0,635	7,6	1,038
Journal of Power Sources	3	83	27,7	1,541	15,4	1,983
Ionics	3	20	6,7	0,556	4,5	0,523

Se identificó que el 27,5 % de los artículos presentaron colaboración internacional, estos artículos aportaron el mayor volumen de citas (Ncit=975), con una media de 36,1 citas por artículo (tabla 4).

Se estudió la distribución regional de la producción científica, la cual se concentró principalmente en China (Ndoc=64), Japón (Ndoc=)20 y Estados Unidos (Ndoc=8) (figura 2).

La tabla 5 muestra las instituciones más productivas. Se encontró que la China Three Gorges University fue la institución más productiva (Ndoc=11), la Chinese Academy of Sciences la más citada (Ncit=542) y la University of Science and Technology of China la de mayor FWCI (3,71) y cpd (72,1).

Tabla 4. Distribución de artículos según el tipo de colaboración

Colaboración	Ndoc	%	Ncit	Cpd
Internacional	27	27,5	975	36,1
Nacional	33	33,7	483	14,6
Institucional	36	36,7	498	13,8
Autoría única	2	2	2	1

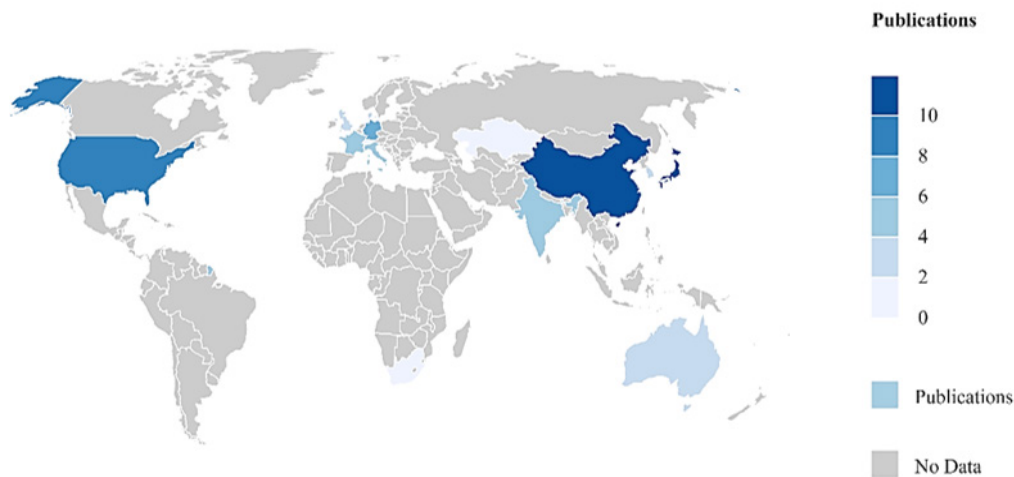


Figura 2. Distribución geográfica de la producción científica

Tabla 5. Instituciones más productivas

Institution	Country/Region	Ndoc	Ncit	Cpd	FWCI
China Three Gorges University	China	11	245	22,3	1,47
Waseda University	Japón	10	38	3,8	0,29
Chinese Academy of Sciences	China	9	542	60,2	3,17
Japan Synchrotron Radiation Research Institute	Japón	7	35	5	0,42
University of Science and Technology of China	China	7	505	72,1	3,71
Xiamen University	China	7	150	21,4	2,6
Wuhan University of Technology	China	5	241	48,2	1,95
CNRS	Francia	4	30	7,5	0,46
Jilin University	China	4	66	16,5	1,58
Kyoto University	Japón	4	22	5,5	0,43
Osaka Metropolitan University	Japón	4	10	2,5	0,25
Shandong University	China	4	88	22	1,53
University of Rome La Sapienza	Italia	4	31	7,8	0,6

DISCUSIÓN

Un estudio bibliométrico realizado por Dos Santos⁽⁹⁾, identificó una tendencia al aumento en el número de artículos en el área de la electroquímica para la degradación de compuestos, lo cual difiere de la presente. En el área de diagnóstico de fallos de baterías de litio, Lan et al.⁽¹⁰⁾ encontró una tendencia al aumento en la producción científica, lo cual de igual forma contrasta con la presente.

Niebles-Nuñez et al.⁽¹¹⁾ realizaron un estudio para analizar las fuentes de financiación de la energía en Colombia predominio de artículos originales. Este resultado es de esperar, al ser las investigaciones originales las que más aportan a la creación y consolidación de saberes.

Bing-Cheng⁽¹²⁾ refiere que para el estudio, desarrollo y avance de las LiB, se necesita de la investigación sobre nuevos materiales, la química energética y otras. Se requiere, por tanto, tecnologías avanzadas para

lograr el desarrollo sostenible de las LiB, la combinación de alto rendimiento electroquímico y sostenibilidad. La sostenibilidad de las LiB implica el ciclo de vida completo y es un conjunto de materias primas, síntesis de componentes de batería, ensamblaje, uso y reciclaje de la batería.

Para lograr esto, se requiere de la acción coordinada de diferentes áreas de la ciencia,⁽¹³⁾ como la química, la ingeniería química, la ciencia de los materiales, lo cual concuerda con los resultados de la presente.

Un estudio realizado por Nascimento Dos Santos *et al.*⁽⁹⁾ encontró a las áreas Ingeniería, Química, Ciencias Ambientales y Ecología, Electroquímica y Ciencia de Materiales como principales áreas de investigación en su análisis métrico sobre los programas para la degradación electroquímica de contaminantes orgánicos. Estos resultados coinciden parcialmente con los resultados de la presente.

Basharat *et al.*⁽¹⁴⁾ realizaron un análisis a 4112 artículos publicados en el área Ingeniería Química entre 1974 y 2018 en la Web of Science. El estudio encontró como revistas más citadas en el campo la *Chemical Engineering Science*, seguida de la *Computer & Chemical Engineering*. Estos resultados difieren de la presente en cuanto a revistas más productivas y citadas.

Por su parte un estudio realizado por Lan *et al.*⁽¹⁰⁾ identificó como revistas más productivas a *Journal of Power Sources* (Ndoc=303), *Journal of the Electrochemical Society* (Ndoc=200), *Journal of Energy Storage* (n=104). Aunque se difiere en el orden con la presente investigación, se coincide en varias revistas presentes en el top 15 de la investigación de Lan *et al.*⁽¹⁰⁾

Murugan *et al.* identificó que el 70 % de los artículos que analizó se publicaron en revistas Q1, similar a los resultados de la presente.⁽¹⁵⁾

Contar con el recurso litio es un aspecto relevante, pero cobra sentido cuando hay una infraestructura científico-tecnológica e industrias con capacidad de agregarle valor, con más razón si concierne a líneas estratégicas de desarrollo contemporáneas, como es el caso de la industria verde base del nuevo paradigma energético. Por ello, la cooperación en materia de investigación e innovación tecnológica en esta temática cobra un especial sentido, pues sobre la base de acuerdos de beneficio mutuo, los países con infraestructura pueden apoyar con la transferencia tecnológica a aquellos que carezcan de ella, y a la vez, las partes involucradas pueden compartir los saberes resultantes del proceso científico-investigativo.⁽³⁾

China, Japón y Estados Unidos se identificaron como los máximos productores. Este hecho está determinado por varios factores, entre ellos, la infraestructura de sus sistemas científicos, orientados a la publicación. Aunque las principales reservas mundiales de litio se encuentran en América Latina (Argentina, Bolivia, Chile, Brasil, México y Perú) estos países se muestran como exportadores, al no contar con la infraestructura para la explotación. Por su parte, Estados Unidos y China se constituyen como líderes en procesamiento, producción e investigación.⁽¹⁶⁾

Nascimento Dos Santos *et al.*⁽⁹⁾ encontró como máximos productores a China y España, lo cual coincide parcialmente con los resultados de la presente. De igual forma se coincide parcialmente con los resultados de Lan *et al.*⁽¹⁰⁾ que identificó a China y Estados Unidos como principales productores. Por su parte, en el área de LiB conectadas a la red, se encontró a Estados Unidos (n=15) y China (n=11) como más productivos.⁽¹⁷⁾

Con respecto a las instituciones más productivas, Lan *et al.*⁽¹⁰⁾ identificó en su estudio al Beijing Institute of Technology (n=126), Beijing Institute of Technology (n=107) y a la University of Science and Technology of China (n=96) como las instituciones más productivas. Cabe destacar que, aunque se difiera en el orden, parte de las instituciones declaradas coinciden con los resultados de la presente.

Se concluye que la producción científica sobre baterías de litio se concentró principalmente en revistas de primer cuartil, respondiendo los artículos a las áreas Ciencia de Materiales y Química. Existió un elevado índice de colaboración internacional, sin embargo, una baja colaboración Universidad - Empresa. China, Estados Unidos y Japón se constituyen como líderes en materia de producción científica en el área referente a las baterías de litio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zícari J, Fornillo B, Gamba M. El mercado mundial del litio y el eje asiático. Dinámicas comerciales, industriales y tecnológicas (2001-2017). Polis Santiago 2019;18(52):186-203. <http://dx.doi.org/10.32735/s0718-6568/2019-n52-1376>
2. López CB, Tenés ML, Tafalla MLA. Electroquímica en la era de la sostenibilidad: baterías de ión litio y vehículos eléctricos [Internet]. V Encuentro de Ingeniería de la Energía del Campus Mare Nostrum. <http://hdl.handle.net/10201/113064>
3. Fornillo B, Gamba M. Industria, ciencia y política en el Triángulo del Litio. Ciencia, Docencia y Tecnol. 2019; 30(58).
4. Kavanagh L, Keohane J, Garcia Cabellos G, Lloyd A, Cleary J. Global Lithium Sources—Industrial Use

and Future in the Electric Vehicle Industry: A Review. *Resources* 2018 17;7(3):57. <https://doi.org/10.3390/resources7030057>

5. Merigó JM, Miranda J, Modak NM, Boustras G, de la Sotta C. Forty years of Safety Science: A bibliometric overview. *Saf Sci* 2019; 115:66-88. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.01.029>

6. Liu J, Li J, Wang J. In-depth analysis on thermal hazards related research trends about lithium-ion batteries: A bibliometric study. *J Energy Storage*. 2021; 35:102253. <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.102253>

7. Zyoud SH, Waring WS, Sweileh WM, Al-Jabi SW. Global Research Trends in Lithium Toxicity from 1913 to 2015: A Bibliometric Analysis. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2017; 121(1):67-73. <https://doi.org/10.1111/bcpt.12755>

8. SciVal Support Center. Metrics in SciVal - what are they and what are their strengths and weaknesses? 2021. https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/13936/supporthub/scival/p/10961/

9. Dos Santos JRN, Alves ICB, Marques ALB, Marques EP. Bibliometric analysis of global research progress on electrochemical degradation of organic pollutants. *Environ Sci Pollut Res*. 2022; 29(36):54769-81. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19534-y>

10. Lan J, Wei R, Huang S, Li D, Zhao C, Yin L, et al. In-depth bibliometric analysis on research trends in fault diagnosis of lithium-ion batteries. *J Energy Storage*. 2022; 54:105275. <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.105275>

11. Niebles-Nunez W, Niebles-Nunez L, Babilonia LH. Energy Financing in Colombia: A Bibliometric Review. *Int J Energy Econ Policy*. 2022;12(2):459-66. <https://doi.org/10.32479/ijeep.12819>

12. Cheng X, Liu H, Yuan H, Peng H, Tang C, Huang J, et al. A perspective on sustainable energy materials for lithium batteries. *SusMat*. 2021; 1(1):38-50. <https://doi.org/10.1002/sus2.4>

13. Wu F, Maier J, Yu Y. Guidelines and trends for next-generation rechargeable lithium and lithium-ion batteries. *Chem Soc Rev* 2020; 49(5):1569-614. <https://doi.org/10.1039/C7CS00863E>

14. Malik Basharat A, Mushtaq M. Citations in chemical engineering research: factors and their assessment. *Ann Libr Inf Stud* 2020; 67:36-44.

15. Murugan M, Saravanan A, Elumalai PV, Murali G, Dhineshababu NR, Kumar P, et al. Thermal management system of lithium-ion battery packs for electric vehicles: An insight based on bibliometric study. *J Energy Storage* 2022; 52:104723. <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.104723>

16. Barberón A. Litio, ciencia y tecnología en Latinoamérica: hacia un regionalismo estratégico. *Rev del Obs Digit Latinoam Ezequiel Zamora*. 2022; 5(1):e1841.

17. Wali SB, Hannan MA, Ker PJ, Rahman MA, Mansor M, Muttaqi KM, et al. Grid-connected lithium-ion battery energy storage system: A bibliometric analysis for emerging future directions. *J Clean Prod* 2022; 334:130272. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130272>

FINANCIACIÓN

Ninguna

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Maria Carla Fernández-Delgado.

Investigación: Maria Carla Fernández-Delgado, Julio Alberto Ramírez-Mendoza, Alejandro Luis Cisnero-Piñeiro.

Metodología: Maria Carla Fernández-Delgado, Alejandro Luis Cisnero-Piñeiro.

Análisis formal: Maria Carla Fernández Delgado, Julio Alberto Ramírez-Mendoza

Investigación: Maria Carla Fernández Delgado, Julio Alberto Ramírez-Mendoza

Redacción - Borrador original: Maria Carla Fernández Delgado, Alejandro Luis Cisnero-Piñeiro, Julio Alberto Ramírez-Mendoza.

Redacción - Revisión y edición: Maria Carla Fernández Delgado, Alejandro Luis Cisnero-Piñeiro, Julio Alberto Ramírez-Mendoza.