Sistema de vigilancia calidad del aire en el mundo

Air quality monitoring system in the world

DOI: 10.13140/RG.2.2.25591.85920

Por: Daniel Alejandro Rodriguez Caro

Resumen: El presente texto tiene como objetivo principal realizar la recopilación de información sobre los sistemas de monitoreo que se han diseñado e implementado para adquirir parámetros que determinen la calidad del aire. Para poder identificar los principales dirigentes en la investigación, se hace uso de las herramientas de búsqueda Scopus, Scimago y LA referencia. Esto con el fin de obtener datos de producción científica a nivel mundial, y en Latinoamérica. Donde a nivel global, china lidera la producción científica junto a estados unidos, a nivel regional en Latinoamérica, Brasil, México, Chile, Argentina y Colombia hace parte de los primeros puestos en análisis.

Palabras Clave: Calidad del aire, monitoreo, material particulado.

Abstract: The main objective of this text is to collect information on monitoring systems that have been designed and implemented to acquire parameters that determine air quality. In order to identify the main leaders in the research, the search tools Scopus, Scimago and LA reference are used. This in order to obtain scientific production data at a global level, and in Latin America. At a global level, China leads the scientific production together with the United States, at a regional level in Latin America, Brazil, Mexico, Chile, Argentina and Colombia are among the first places in analysis.

Keywords: Air quality, monitoring, particulate matter.

Ecuación de búsqueda: quality air AND monitoring /calidad de aire AND monitoreo

Contexto Internacional

La contaminación ambiental es una realidad que se ve reflejada tanto en zonas rurales y urbanas. Independientemente de la fuente origen de contaminación, (hidrocarburos, desechos químicos, quema de desechos, entre otros) esto puede ser estudiado en el ámbito regional y global, ya que la contaminación lleva consecuencias negativas al ambiente como también incurriendo en daños a la salud del ser humano. Dado que en la mayoría de sectores industriales generan gases

con componentes tóxicos, es necesario obtener un monitoreo de los parámetros que determinen la calidad del aire.

Ya que es una problemática mundial y regional destacada, es necesario realizar un análisis de la productividad internacional donde sobresale China, Estados Unidos, Japón, Alemania y Corea del Sur como principales países con mayor productividad científica donde sobresalen China y Estados Unidos por su cantidad de documentos. En Latinoamérica los primeros puestos en documentación se encuentra Brasil y México. Colombia a nivel global se encuentra en la posición 61 y en la posición 5 en Latinoamérica. Para un análisis con un enfoque del tema centralizado, todas las consultas en scimago se realizaron filtrando por el área general de ingeniería y subcategoría en ingeniería eléctrica y electrónica.

Rank	Country	Documents	Citable documents	Citations	Self-citations	Citations per document	H index
1	China	44183	44066	329351	217696	7.45	317
2	United States	33131	32490	506535	176965	15.29	664
3	Japan	13196	13067	102743	34443	7.79	282
4	Germany	8859	8769	102913	27536	11.62	305
5	South Korea	7567	7518	97989	22288	12.95	237
6	United Kingdom	7150	7029	96794	19848	13.54	341
7	France	7105	7033	86660	21524	12.20	277
8	Taiwan	6705	6656	66316	15982	9.89	204
9	Canada	5615	5534	91659	15892	16.32	304
10	Italy	5390	5294	80084	20632	14.86	281
11	India	4630	4600	52614	18955	11.36	198
12	Spain	3913	3870	59865	12643	15.30	239
13	Australia	2884	2833	43170	7681	14.97	260
14	Iran	2774	2770	30340	8636	10.94	130
15	Russian Federation	2572	2559	10585	5383	4.12	126
16	Singapore	2406	2382	46017	5230	19.13	222
17	Poland	2398	2379	18043	6064	7.52	120
18	Netherlands	2304	2272	36691	6674	15.92	219
19	Switzerland	1879	1844	32764	4761	17.44	242
20	Hong Kong	1823	1798	39742	4422	21.80	222
21	Sweden	1779	1751	26524	4740	14.91	207
22	Romania	1720	1719	8036	2924	4.67	86
23	Belgium	1678	1664	25261	4457	15.05	189
24	Brazil	1652	1638	17769	4395	10.76	151
25	Malaysia	1628	1620	12287	4232	7.55	106
26	Turkey	1482	1469	19353	4297	13.06	142
27	Czech Republic	1402	1391	7633	2647	5.44	96
28	Greece	1236	1210	15524	2599	12.56	158
29	Finland	1183	1160	14801	2987	12.51	152

30	Austria	1118	1089	12538	2441	11.21	129
31	Israel	987	979	15106	2090	15.30	166
32	Ukraine	972	968	3400	1486	3.50	69
33	Mexico	972	968	6825	1965	7.02	113
34	Portugal	915	896	11274	2423	12.32	131
35	Thailand	876	870	6055	1255	6.91	92
36	Denmark	784	772	13359	2265	17.04	179
37	Ireland	741	734	12385	1490	16.71	128
38	Egypt	672	666	7781	1618	11.58	96
39	Norway	587	576	8104	1260	13.81	127
40	Slovakia	488	484	2551	938	5.23	59
41	Saudi Arabia	441	432	6321	1049	14.33	102
42	Croatia	414	411	2285	426	5.52	59
43	Serbia	402	399	3286	884	8.17	63
44	Algeria	400	400	3797	818	9.49	70
45	Tunisia	397	396	2889	660	7.28	63
46	South Africa	383	376	4170	726	10.89	87
47	New Zealand	359	358	4816	694	13.42	105
48	Hungary	352	348	2087	509	5.93	83
49	Chile	320	318	8453	1085	26.42	106
50	Slovenia	291	288	2683	451	9.22	76
51	Pakistan	283	281	2577	528	9.11	67
52	Lithuania	272	272	1376	640	5.06	52
53	Bangladesh	267	267	1103	163	4.13	45
54	Argentina	232	229	2310	370	9.96	78
55	Bulgaria	212	211	1112	348	5.25	54
56	Estonia	198	194	1154	363	5.83	44
57	United Arab Emirates	192	189	2160	297	11.25	75
58	Belarus	192	192	693	216	3.61	44
59	Morocco	174	174	1549	263	8.90	50
60	Viet Nam	173	173	2010	320	11.62	59
61	Colombia	155	154	1572	254	10.14	56

Tabla 1. Resultados arrojados por la plataforma Scimago en la búsqueda mundial de los países con mayor producción de investigación en calidad del aire con categoría en ingeniería electrónica y eléctrica.

Rank	Country	Documents	Citable documents	Citations	Self-citations	Citations per document	H index
1	<u>Brasil</u>	1652	1638	17769	4395	10.76	151
2	<u>México</u>	972	968	6825	1965	7.02	113
3	<u>Chile</u>	320	318	8453	1085	26.42	106
4	<u>Argentina</u>	232	229	2310	370	9.96	78
5	<u>Colombia</u>	155	154	1572	254	10.14	56
6	<u>Venezuela</u>	62	62	501	43	8.08	53
7	<u>Puerto Rico</u>	49	49	415	42	8.47	38
8	<u>Cuba</u>	28	28	218	27	7.79	32
9	<u>Uruguay</u>	24	24	219	27	9.13	32
10	<u>Perú</u>	15	15	76	16	5.07	23

Tabla 2. Resultados arrojados por la plataforma Scimago en la búsqueda en la región de Latinoamérica con mayor producción de investigación en calidad del aire con categoría en ingeniería electrónica y eléctrica.

En cuanto las publicaciones más destacadas a nivel mundial sobre calidad del aire, se encuentra encabezada por la revista de “Nature Nanotechnology” del Reino Unido, donde ésta cuenta con un promedio de producción documental de 722 archivos por cada tres años, además, esta misma revista es la que mayor citación posee, esto se verifica en el índice H consultado, el cual tiene un valor de 286 destacando esta revista sobre las demás.

Por otra parte, en el análisis regional latinoamericano, las publicaciones más importantes según scimago, se encuentra como referencia la revista “Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications” de Brasil, donde a pesar de que encabeza su citación y en su número de documentos, son pocas las revistas científicas que se trabajan con la temática de calidad de aire a nivel Latinoamérica, ya que solo existen 3 revistas sobresalientes en esta temática.

	Title	Type	↓ SJR	H inde x	Total Docs (2018)	Total Docs. (3years)	Total Refs. (2018)	Total Cites (3years)	Citable Docs. (3years)	Cites / Doc. (2years)	Ref. / Doc. (2018)
1	Nature Nanotechnology	journal	17.049 Q1	286	260	722	7810	17095	550	28.28	30.04
2	Nano Energy	journal	5.308 Q1	112	809	1780	42659	27050	1777	15.20	52.73
3	Materials Horizons	journal	5.171 Q1	52	122	241	7452	3300	238	13.87	61.08
4	IEEE Communications Surveys and Tutorials	journal	5.123 Q1	147	161	331	22215	11036	324	29.83	137.98
5	Automatica	journal	3.778 Q1	239	528	1391	15384	11537	1361	7.78	29.14
6	IEEE Transactions on Cybernetics	journal	3.548 Q1	81	619	898	12590	10010	878	11.47	20.34
7	IEEE Transactions on Automatic Control	journal	3.233 Q1	260	677	1495	14169	9981	1484	6.20	20.93
8	IEEE Transactions on Power Systems	journal	3.140 Q1	221	720	1394	19714	12350	1381	8.20	27.38
9	ACS Photonics	journal	2.983 Q1	51	666	994	29952	7492	977	7.29	44.97
10	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	journal	2.763 Q1	216	689	1663	24106	10834	1650	6.12	34.99

Tabla 3. Resultados arrojados por la plataforma Scimago en la búsqueda mundial de los países con las revistas con mayor impacto de investigación en calidad del aire con categoría en ingeniería electrónica y eléctrica.

	Title	Type	$\downarrow$ SJR	H inde x	Total Docs. (2018)	Total Docs. (3years)	Total Refs. (2018)	Total Cites (3years)	Citable Docs. (3years)	Cites / Doc. (2years)	Ref. / Doc. (2018)
1	<u>Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications</u>	journ l	0.18 1 Q3	14	51	142	1156	112	142	0.63	22.67
2	<u>Revista de Direito, Estado e Telecomunicacoe s</u>	journ l	0.14 6 Q4	2	10	27	227	3	27	0.00	22.70
3	<u>Estudios de Literatura Colombiana</u>	journ l	0.10 1 Q4	0	23	24	354	0	20	0.00	15.39

Tabla 4. Resultados arrojados por la plataforma Scimago en la búsqueda en la región Latinoamérica de los países con las revistas con mayor impacto de investigación en calidad del aire con categoría en ingeniería electrónica y eléctrica.

Para el estudio de los años donde hubo mayores documentos publicados de calidad del aire, se encuentra entre el año 2007 a 2020, en el año 2019 fue el más señalado con un total de 2502 publicaciones.

Figura 1. Grafica de publicaciones de calidad del aire de los años en 1962 a la fecha actual en Scopus.

Los 10 autores que hasta el momento han tenido más publicaciones sobre el tema han sido Querlo, X, encabezando la lista con 120 publicaciones, seguido de Alastucy, A. con 88 publicaciones. Los autores: Chow, J.C, Hopke, P.K. y Rusell, A.G con 76, 75 y 73 publicaciones respectivamente con sus autores, Watson, J. G

con 69, Borrego, C. con 66, Morawska, L. con 58 documentos. Finalmente, los autores Spengler, J.D. con 53 y Miranda A.I. con 51 documentos publicados de calidad del aire.

Figura 2. Grafica de publicaciones de calidad del aire según número de publicaciones por autor en Scopus.

En la figura 3 se encuentra la relación de las instituciones que encabezan con el apoyo a la investigación en calidad del aire. En esta clasificación se puede observar a la “Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China” con un apoyo en 1290 documentos de la temática, seguido por la “Agencia de protección ambiental de estados unidos” con 486 documentos, la comisión europea, la fundación nacional de ciencia las dos instituciones con 313 documentos, el programa nacional de investigación básica de china con 280 documentos, la academia china de ciencias con 225, la administración nacional de aeronáutica y espacio con 215 y finalmente los institutos nacionales de salud con 180 documentos.

Figura 3. Grafica de institución que apoyan la investigación de calidad del aire en Scopus.

Por último, en el análisis global se analiza la tipología documental de calidad del aire, donde se ve una clara tendencia a generar productos investigativos de tipo artículo, con un valor del 69,9 % de documento bajo esta categoría frente a las demás tipologías.

Figura 4. Grafica de publicaciones de calidad del aire según la tipología del producto investigativo en Scopus.

Contexto regional

Para el análisis de producción científica a nivel regional, se utiliza la plataforma LA referencia, la cual recopila información de líderes en documentos académica en Latinoamérica. En cuanto el tema de monitoreo de calidad del aire, el país que lidera la generación de documentación es Perú, Argentina, Colombia, Costa rica y Chile. Con esta información se pude identificar que a comparación de scopus y Scimago, que indica el liderazgo de Brasil como productor, en LA referencia se tiene un resultado más detallado por la búsqueda que incluye el monitoreo de calidad del aire.

A nivel regional, plataformas como *LA Referencia*, recopilan datos sectorizados que otras plataformas como Scopus o Scimago, no tiene tanto en cuenta, así pues se tiene que los países que lideran la producción académica en Latinoamérica sobre el análisis económico del derecho son Costa Rica, Perú y Colombia, de modo que si bien los resultados arrojados por Scimago categorizan a Chile como mejor productor de conocimiento en el área de derecho a nivel Latinoamérica, ello no implica necesariamente lo sea en un tema específico de la materia.

Figura 5. Relación del total de publicaciones de documentos de investigación en LA Referencia.

En los mismos términos de búsqueda se encuentra que los 5 autores con mayor número de publicaciones en cuanto el monitoreo de calidad del aire son Yiniva Camargo Caicedo con 6 publicaciones, Libardo Londoño Ciro con 4, Magdalena Norabuena Espinoza con 4, Cesar Augusto Arciniegas con 3 y Daniel Ramírez con 3 publicaciones.

○

Figura 6. Relación publicaciones de documentos de investigación por autor en LA Referencia.

En la exploración de la información de universidades que más publican en Latinoamérica sobre tema de investigación, Según la referencia la lista está encabezada con la Universidad Nacional de Ingeniería y que ha producido 27 documentos de investigación, le sigue la Universidad de Costa Rica con 16 documentos seguido de consejo nacional de investigaciones científicas y técnicas con 15 documentos y por parte de Colombia se encuentra la Universidad Nacional de Colombia, la cual ha generado 13 documentos. Las demás Universidades que

sigue con reconocidos números de publicaciones sobre monitoreo de calidad del aire se encuentran en la figura 7.

Figura 7. Relación publicaciones de documentos de investigación por institución en LA Referencia.

Según la búsqueda en LA referencia, la tipología documental con mayor publicación en Latinoamérica, son los artículos con 109, seguidos de tesis de maestría con 68, informes técnicos con 33 y tesis doctoral con 24.

Figura 8. Relación publicaciones de documentos de investigación según tipología de producto en LA Referencia.

Estudio cuantitativo

Indicador	Descripción	Fuente	2018	2019	2020
Indicador de producción	Total de artículos	Scopus	6	9	8
Indicador de producción	Total de libros	Scopus	0	0	0
Indicador de producción	Total de capítulos de libros	Scopus	1	0	0
Indicador de producción	Total de Conference Paper	Scopus	4	4	0
Indicador de producción	Principal entidad financiadoras	Scopus	Hamadan University of Medical Sciences	Horizon 2020 Framework Programme	National Natural Science Foundation of China
Indicador de producción	Principal país de publicación (sin incluir el país de origen)	Scopus	China	India	China
Indicador de producción	Autor con mayor publicaciones	Scopus	Arad, E.	Amat, R.C.	Cai, W.
Indicador de producción	Total de artículos	WOS	1	2	3
Indicador de producción	Total de libros	WOS	0	0	0
Indicador de producción	Total de capítulos de libros	WOS	0	0	0
Indicador de producción	Total de Conference Paper	WOS	0	0	0
Indicador de producción	Principal entidad financiadoras	WOS	National Key Research And Development Program Of China	Chinese Agricultural Research System	Key Research And Development Project Of Hebei Province China
Indicador de producción	Principal país de publicación (sin incluir el país de origen)	WOS	England	China	China
Indicador de producción	Autor con mayor publicaciones	WOS	Abu-Hijleh B	Chen Py	Cheng JCP
Indicador de producción	Total de artículos	LaReferencia	14	2	1
Indicador de producción	Total de libros	LaReferencia	0	0	0
Indicador de producción	Total Tesis Doctorado	LaReferencia	3	2	0
Indicador de producción	Total de Maestría	LaReferencia	17	6	1
Indicador de producción	Principal país de publicación (sin incluir el país de origen)	LaReferencia	Perú	Perú	Brasil
Indicador de producción	Autor con mayor publicaciones	LaReferencia	Jaramillo Rojas, Ana Catalina	Norabuena Espinoza, Magdalena	Blanco, Cláudio José Cavalcante
Indicador de producción	Total de artículos	Scielo	2	1	1
Indicador de producción	Principal entidad financiadoras	Scielo	No hay datos	No hay datos	No hay datos
Indicador de producción	Principal país de publicación (sin incluir el país de origen)	Scielo	Perú	México	Colombia
Indicador de producción	Autor con mayor publicaciones	Scielo	Tapia, Vilma	Guzmán Hernández, Celia	Morantes Quintana, Gioberti
Indicador de producción	Total de publicaciones	Google Scholar	3.200	3.000	881
A continuación, haga la comparación del tema, área de conocimiento y/o disciplina de su profesión entre Colombia y el mundo					
Indicador	Descripción	Fuente	2018	2019	2020
Índice de actividad	tema, área de conocimiento y/o disciplina	Scopus	0,03	0	0

Índice de actividad	tema, área de conocimiento y/o disciplina	WOS	0	0	0
Tasa de crecimiento	tema, área de conocimiento y/o disciplina	Scopus	0,85	1,16	0,71
Tasa de crecimiento	tema, área de conocimiento y/o disciplina	WOS	0,85	1,5	0,72
Índice de impacto	Revistas en Q1	Scimago	162	No hay datos	No hay datos
Índice de impacto	Revistas en Q2	Scimago	158	No hay datos	No hay datos
Índice de impacto	Revistas en Q3	Scimago	156	No hay datos	No hay datos
Índice de impacto	Revistas en Q4	Scimago	124	No hay datos	No hay datos
Índice de impacto	Revistas en Q1	JCR	95	No hay datos	No hay datos
Índice de impacto	Revistas en Q2	JCR	96	No hay datos	No hay datos
Índice de impacto	Revistas en Q3	JCR	95	No hay datos	No hay datos
Índice de impacto	Revistas en Q4	JCR	96	No hay datos	No hay datos

Tabla 4. Estudio cuantitativo con el uso de varias plataformas de análisis y adquisición de información sobre investigación en calidad del aire con categoría en ingeniería electrónica y eléctrica.

Conclusiones:

Con la recopilación de la información de documentos de investigación relacionados con la calidad del aire sobre el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica, se puede resaltar que a nivel los principales artículos y entidades relacionadas este tema ha se encuentra en China, y el tema ha adquirido mayor importancia con el paso del tiempo, esto debido al crecimiento de producción científica registrada en las diferentes plataformas de recopilación de documentos de investigación en todo el mundo. Sin embargo, en Latinoamérica existe una disminución en la generación de documentos sobre calidad del aire con respecto a otras regiones, y en Colombia es baja para documentos destacados en revistas reconocidas.

Referencias.

<https://www.scimagojr.com/countryrank.php?category=2208&area=2200&year=2010&order=it&ord=desc>

<https://www.scimagojr.com/countryrank.php?category=2208&area=2200&year=2010®ion=Latin%20America>

<https://www.scimagojr.com/journalrank.php?area=2200&category=2208>

<https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2208&area=2200&country=Latin%20America>

https://www-scopus-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/results/results.uri?numberOfFields=0&src=s&clickedLink=&edit=&editSaveSearch=&origin=searchbasic&authorTab=&affiliationTab=&advancedTab=&scint=1&menu=search&tablin=&searchterm1=quality+air+AND+monitoring&field1=TITLE_ABS_KEY&dateType=Publication_Date_Type&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present&loadDate=7&documenttype=All&accessTypes=All&resetFormLink=&st1=quality+air+AND+monitoring&st2=&sot=b&sdt=b&sl=41&s=TITLE-ABS-KEY%28quality+air+AND+monitoring%29&sid=9fa48d9273b97acf9492b17b1004e462&searchId=9fa48d9273b97acf9492b17b1004e462&txGid=1ae5f69f85a3c51e82d8efd7e3ec0858&sort=plf-f&originationType=b&rr=

<http://www.lareferencia.info/vufind/Search/Results?lookfor=monitoreo+de+calidad+de+aire&type=AllFields>