

Análisis Bibliométrico de las tendencias de investigación y estudio sobre combustibles alternativos de 2007 a 2017

Bibliometric analysis on research trends and study on alternative fuels from 2007 to 2017

Guillermo Eliecer VALENCIA Ochoa [1](#); Jesús David ACOSTA Rodríguez [2](#); José Adolfo CABRERA César [3](#)

Recibido: 19/01/2018 • Aprobado: 15/02/2018

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Se realizó un análisis detallado de las tendencias de investigación y estudio de combustibles alternativos con base en los artículos publicados del año 2007 a 2017; se empleó un análisis por años de publicación para una mejor percepción de la importancia que ha tomado este tópico en el mundo, luego se analizó el aporte de los países e instituciones a la publicaciones de artículos, así como un análisis de palabra; todo esto nos lleva a poder sentar una base a nuevas investigaciones, teniendo en cuenta las tendencias que han ido creciendo en los últimos años, entre todas estas, toma importancia el estudio del biodiesel con miras a reducir las emisiones de CO₂ a la atmosfera y su impacto económico en la generación de nuevos mercado agrícolas (Candelaria Cataño Conde & Paola Quintero, 2012).

Palabras-Clave: Combustible Alternativo, análisis bibliométrico, Diesel, emisiones.

ABSTRACT:

The present paper carried out a detailed analysis of the research trends and study of alternative fuels based on the articles published from 2007 to 2017; an analysis was carried out for years of publication to better understand the importance that this topic has taken in the world, then the contribution of countries and institutions to the publication of articles was analyzed, as well as a word analysis; All this leads us to be able to lay a basis for new research, taking into account the trends that have been growing in recent years, among all these, the study of biodiesel with a view to reducing CO₂ emissions to the atmosphere and its economic impact in the generation of new agricultural markets.

Keywords: Alternative fuel, bibliometric analysis, Diesel, emission.

1. Introducción

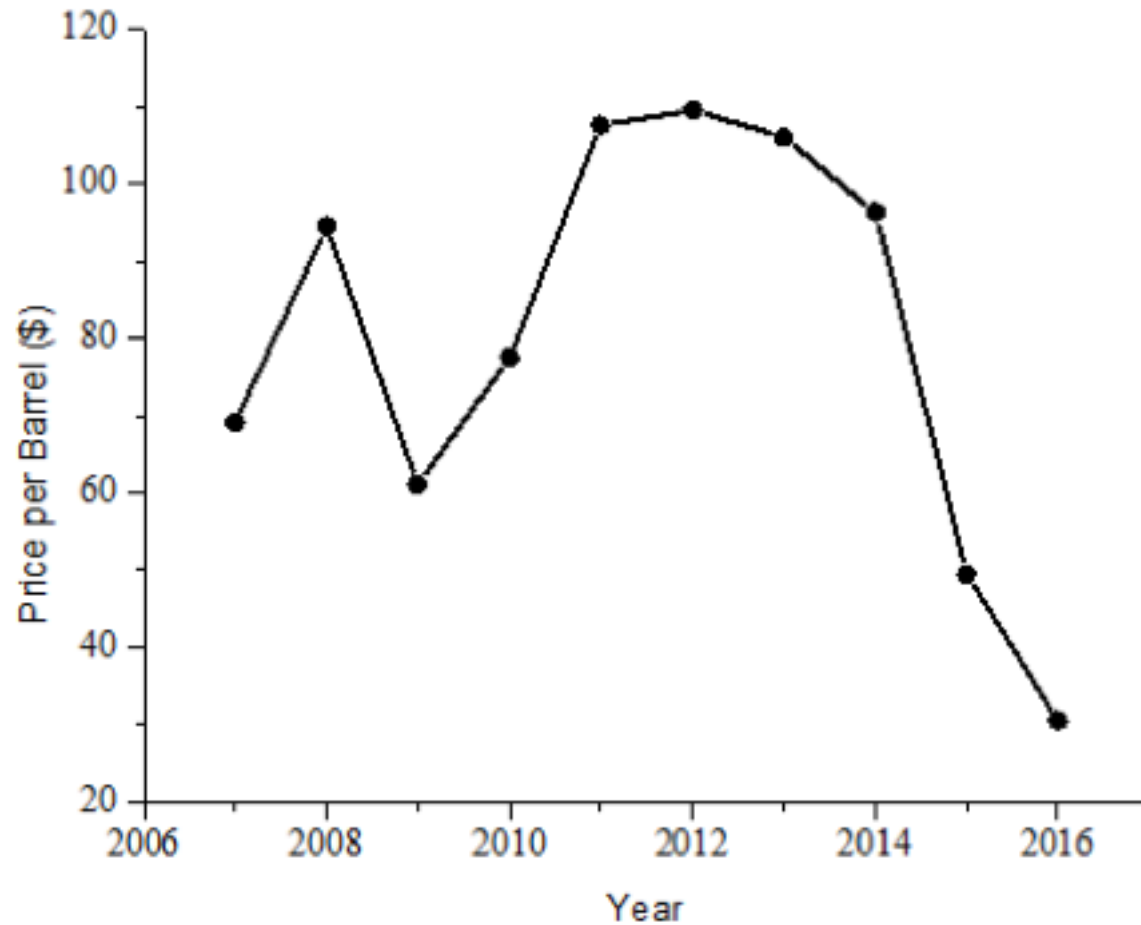
Con el pasar de los años, se hace más evidente que la dependencia global hacia los

combustibles fósiles y derivados del carbono, ha generado muchos problemas que están perjudicando a la sociedad mundial. La demanda mundial de energía sigue creciendo incluso a pesar de que la eficiencia de muchos vehículos, aparatos eléctricos y procesos industriales ha mejorado. La responsabilidad por este crecimiento recae tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo superando muchas veces al crecimiento población (Pimentel, 2003) ,y, aspectos como la contaminación, los problemas geopolíticos y ante un cada vez más posible agotamiento de estos recursos, ha llevado que, diversas organizaciones, gubernamentales y no gubernamentales, se hayan puesto a la tarea de encontrar alternativas e ideas novedosas para cumplir con los requerimientos energéticos de la sociedad, pero también para contaminar menos e intentar disminuir la dependencia de los combustibles fósiles (ZURI, 2017), uno de los sectores de mayor impacto en este sector es el de transporte. Desde el 2000, se buscan formas de en qué la preocupación por el medio ambiente pueda traducirse en más cooperación entre países desarrollados y en vía de desarrollo para el cumplimiento de objetivos a largo plazo, como la disminución de emisiones en vehículos(UNICEF-ONU-UNESCO, 1987)(Bryantseva & Dubanov, 2011); Actualmente existen en el mundo, alrededor de 1000 millones de vehículos automotores, se estima que esta cifra se incrementara a 2500 millones hacia el año 2060 (ZURI, 2017), lo que implica un consumo de combustible tres veces más grande que lo estimado con las tendencias actuales. El consumo de energía del sector automotriz se ha triplicado en los últimos 5 años.

Todos los estudios e ideas realizadas con el pasar de los años, son muestra de las innovaciones en materia de combustibles alternativos, y constante crecimiento de esta información y del conocimiento a través de estos, lo que hace indispensable realizar un estudio de la literatura científico-técnica. La bibliometría, presentada por primera vez por Pritchard (ALAN PRITCHARD, 1969), es un método eficaz método que utiliza análisis cuantitativos y estadísticos para describir la tendencia de investigación de un campo específico (Wang, Zheng, Wang, Xu, & Wang, 2015). Estos análisis se han utilizado ampliamente para la producción científica y las tendencias de investigación en numerosos campos como estudios de potencial de CO2 (Metzger MJ, Glasser BJ, Patel B, Fox J, 2013) y Biodiesel (Makareviciene V, Skorupskaite V, 2013). En el presente estudio, se ha realizado un análisis bibliométrico de 2007 a 2017, a partir de los artículos publicados, por temáticas, revistas; permitiendo la identificación de países e instituciones, y luego se aplicó un análisis conglomerado de palabras para dar una mejor idea de la tendencia de investigación del periodo. Todos estos resultados pueden proporcionar una mejor comprensión en el desarrollo de la investigación de combustibles alternativos y dar una base para próximos estudios en la temática.

Figura 1

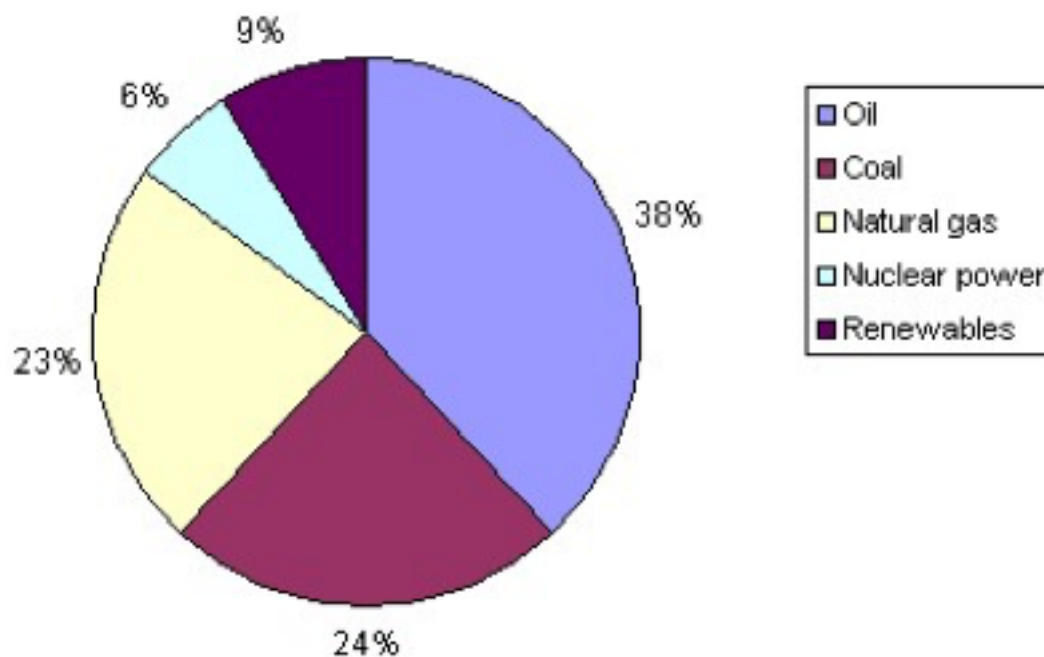
Precio barril de petróleo en USA 2007-2016



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la agencia internacional (IEA), las emisiones de CO₂ del sector de transporte incrementara un 92% entre 1990 y 2020 y se estima que 8600 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono se liberaran a la atmosfera entre 2020 y 2035 (Baruch, 2008).

Figura 2.
Consumo de energía global



Fuente: Elaboración propia

En 2014 y 2015, el consumo mundial de energía aumentó en 1.0%, muy por debajo de su promedio de 10 años de 1.9%. Los combustibles fósiles son fuentes primarias de la energía hasta la fecha. 544.284 GJ de energía consumida en 2015 consistió en 32.94% de petróleo, 29.2% de carbón, 23.85% de origen natural gas, 4.44% de energía nuclear y 9.57% de otros recursos de energía renovable [10].

2. Metodología

2.1. Fuente de datos

En la actualidad, no existe un método universal para permitir una evaluación integral de la economía relativa en la aplicación de varios combustibles alternativos y mixtos (Kuimov & Plotnikov, 2016), por esto, los análisis de documentos de investigación son importantes para el desarrollo de nuevos avances.

Los documentos usados en este estudio fueron obtenidos de la base de datos SCI-Expanded (SCIE), Thomson Reuters' Web of Science database, encontrando un total de 916 instituciones, 324 revistas, 2552 autores y 324 revistas citadas.

La contribución de diferentes institutos y países se estimó por la afiliación de al menos un autor, a través del análisis con la herramienta Histcite, los datos de estas participaciones serán mostrados más adelante en tablas y gráficas. Los índices de impacto, para revistas y países se tomaron de Scimago Journal and Country Rank.

Todos los artículos publicados en los últimos 10 años, fueron analizados a partir de los siguientes aspectos: temática, institución, revista, idioma y temática.

3. Resultados

3.1. Años de publicación

Como se mencionó antes, la investigación en la temática de combustibles alternativos a tomado gran fuerza en los últimos años, esto se ve evidenciado en el notorio incremento de artículos publicados por año; en 2007 solo se publicó un total de 14 artículos (1.7% del total estudiados), mientras que en 2016, año de mayor publicación, se publicaron un total de 127 artículos (15.4% del total), siendo este 9 veces mayor a 2007.

Figura 3

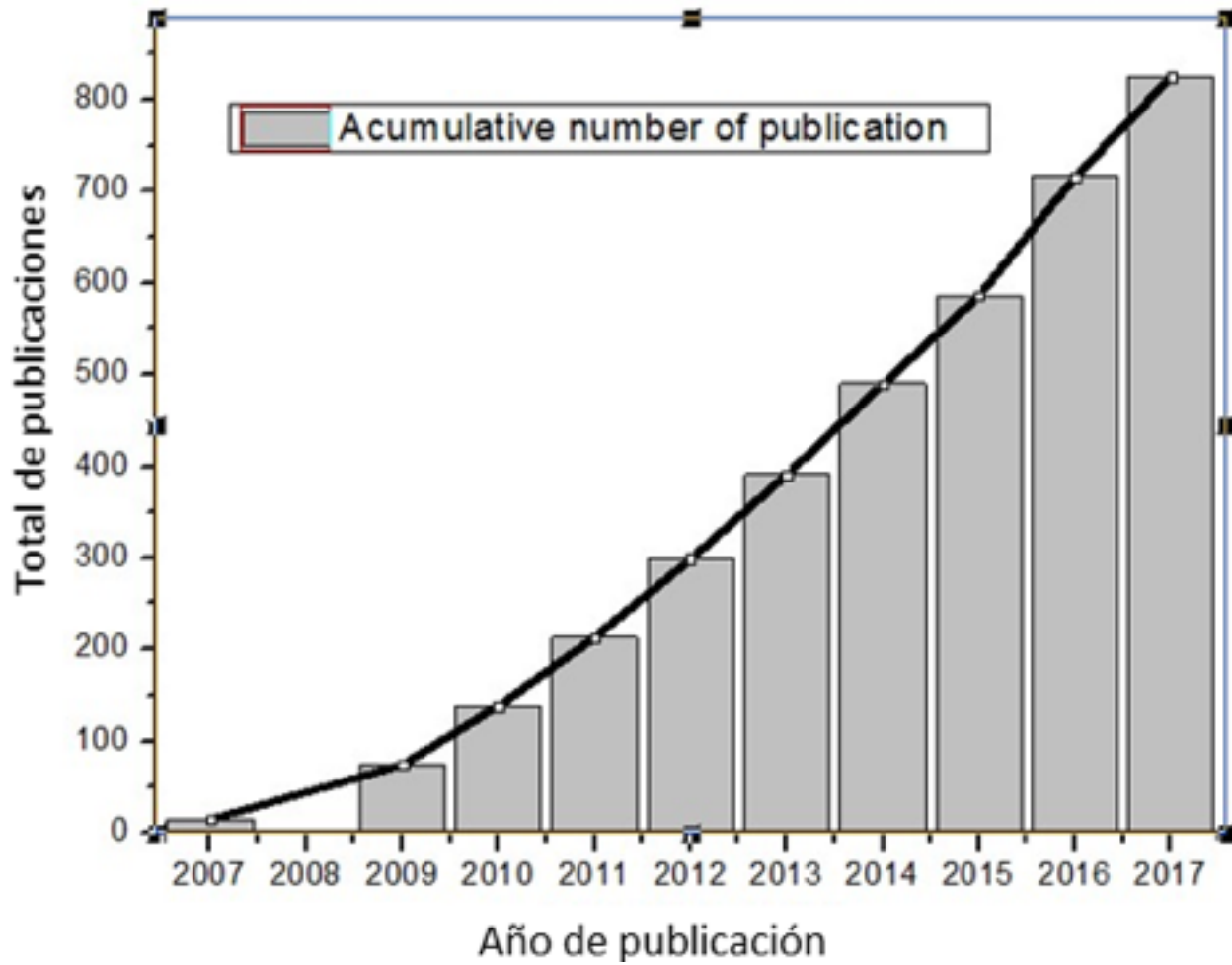
Publicaciones analizadas por año de salida



Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Acumulativo total de artículos publicados por año



Fuente: Elaboración propia

3.2. Distribución en revistas

En el análisis de categorías, se encontró que los 825 artículos están divididos en 324 revistas; de las cuales se destaca FUEL con 46 artículos (5.6%), ZGK internacional con 34(4.1%), y RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS con 32 (3.9%). La tabla 1 muestra las 10 principales revistas que han publicado en estos 10 años con el número de citas aportadas por las mismas, las cuales cumplen un total de 38.2% de todos los artículos realizados.

Tabla 1

Principales revistas con publicaciones

JOURNAL	TP	TC	IND
FUEL	46(5.6%)	804	154
ZKG INTERNATIONAL	34(4.1%)	8	13
RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	32(3.9%)	1001	176
RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	27(3.3%)	252	176
ABSTRACTS OF PAPERS OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY	23(2.8%)	0	
TRANSPORTATION RESEARCH PART D-TRANSPORT AND ENVIRONMENT	21(2.5%)	301	67
ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	20(2.4%)	279	301
ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT	18(2.2%)	218	139
INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY	18(2.2%)	282	165
APPLIED ENERGY	15(1.8%)	430	125

TP: TOTAL PUBLICATIONS, TC: TOTAL CITATION

Fuente: Elaboración propia

3.3. Distribución de publicaciones por países, institutos e idiomas

Con el pasar de los años, muchos países en su desarrollo, han generado una alta dependencia a los combustible fósiles, conociendo el daño de estos, muchos países han generado normas mientras se adelantan estudios y avances en esta materia; USA fue el primer país en establecer estándares de economía de combustible luego de la crisis de petróleo de 1970, sin embargo estas normas no han sufrido grandes cambios al pasar de los años; a diferencia de países orientales como china, que han innovado en los últimos años con nuevas normativas (An, Earley, & Green-Weiskel, 2011).

La contribución de los países fue analizada por la afiliación de al menos uno de los autores; de los 825 artículo, se encontró que 61, no tenían información sobre la nacionalidad de los autores. De los restantes se ven distribuidos entre 73 países, en la tabla 2 se muestran un top de los 10 países con más aporte a la publicación de artículos, entre estos se destaca a USA como los mayores contribuyentes (28.4%), gran parte de esto se debe a que es el país que más importa petróleo para materia de industria y transporte (Makareviciene V, Skorupskaite V, 2013), esto lleva a que se busque el mayor avance en el desarrollo de nuevas investigaciones en los combustibles alternativos. Luego de este se encuentran países como China (6.5%), India (5.7%) y Reino Unido (5.3%) con un alto índice de publicaciones, aunque bastante lejos de estados unidos; entre estos 10 países se tiene un 70% de todos los artículos analizados.

Bajo esta misma clasificación, los 825 artículos se encuentran distribuidos entre 914 instituciones, de las cual destacan Sheffeild university, Arizona State university y MIT (1.6%, 1.5% y 1.4%) respectivamente, aunque en este punto, la mayoría de las instituciones principales, se encuentran casi que, a la misma cantidad de artículos, solo entre los 10 primeros institutos se encuentra el 12.6% del total de artículos.

Tabla 2.
Análisis de publicaciones por países

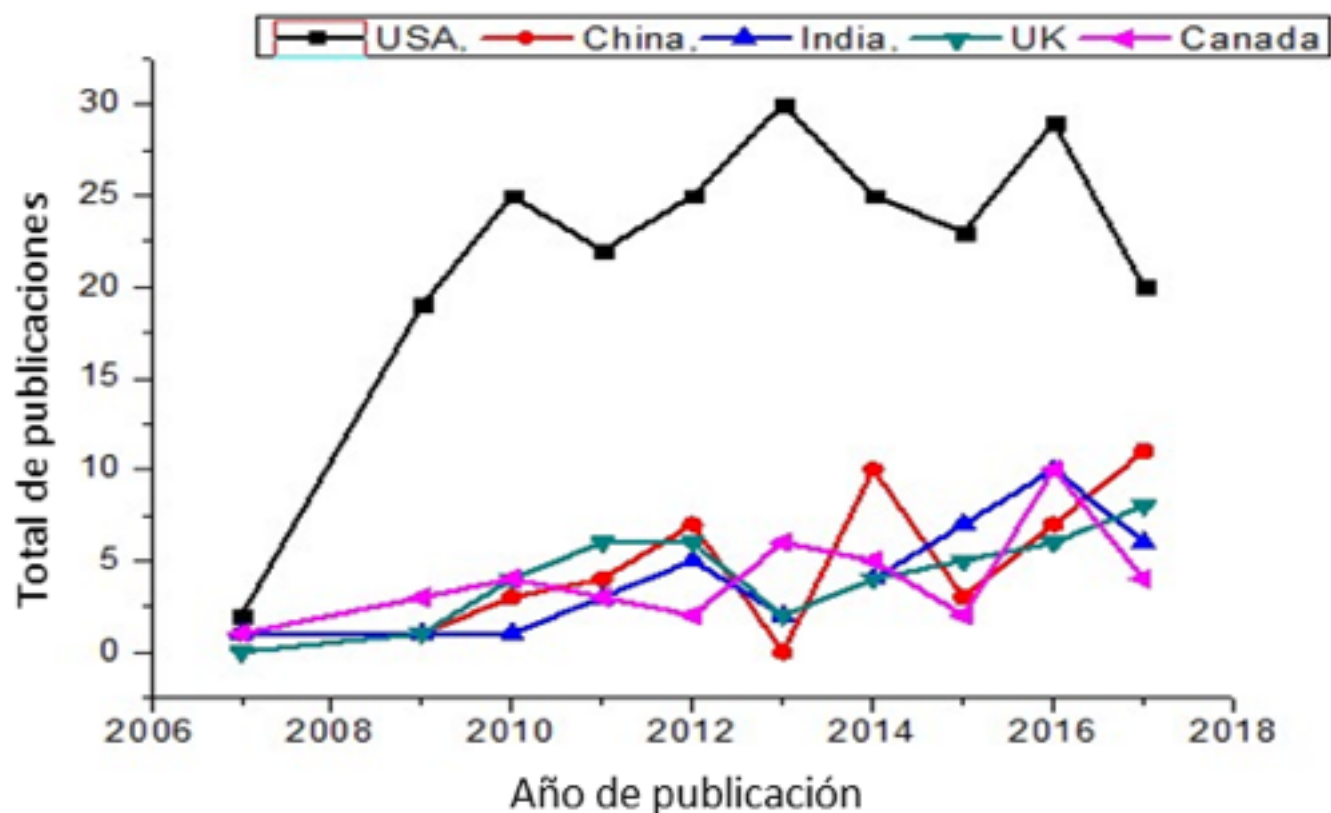
<i>País</i>	<i>TP</i>	<i>TC</i>	<i>IND</i>
<i>USA</i>	234(28.4%)	2686	213
<i>China</i>	54(6.5%)	1047	132
<i>India</i>	47(5.7%)	824	98
<i>UK</i>	44(5.3%)	658	123
<i>Canada</i>	37(4.5%)	374	120
<i>Germany</i>	36(4.4%)	307	101
<i>Spain</i>	35(4.2%)	413	106
<i>South Korea</i>	34(4.1%)	898	77
<i>Turkey</i>	34(4.1%)	477	114
<i>France</i>	23(2.8%)	175	101

TP: total publications, **TC:** total citation

Fuente: Elaboración propia

Figura 5

Contribución por países en cada año



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3

Distribución por instituciones

<i>Institución</i>	<i>TP</i>	<i>TC</i>
<i>Univ Sheffield</i>	13(1.6%)	262
<i>Arizona State University</i>	12(1.5%)	237
<i>MIT</i>	11(1.3%)	172
<i>Penn State Univ</i>	11(1.3%)	184
<i>Tsinghua Univ</i>	11(1.3%)	318
<i>Chinese Acad Sci</i>	9(1.1%)	108
<i>Argonne Natl Lab</i>	7(1.1%)	38
<i>Indian Inst Technol</i>	7(1.1%)	277
<i>Missouri Univ Sci & Technol</i>	7(1.1%)	74
<i>Univ Castilla La Mancha</i>	7(1.1%)	159

TP: total publications, **TC:** total citation

Fuente: Elaboración propia

3.4. Análisis de conglomerado de palabras

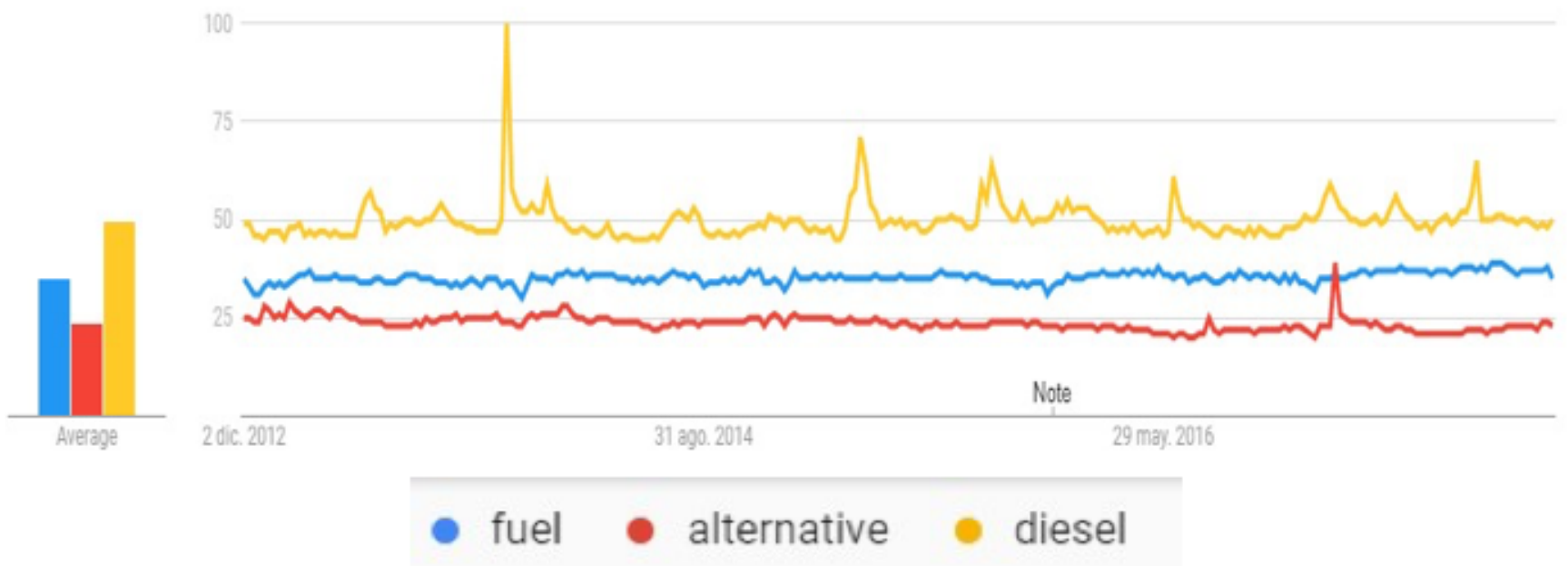
Como último ítem, se realizó un estudio los temas más utilizados en los artículos, esto permite tener una media de las tendencias de investigación en la rama de los combustibles alternativos, destacan en la búsqueda, Alternative (96,2%), Fuel (62.4%), Diésel (39.6%). Al tomar las 3 principales palabras y hacer una comparación con las tendencias de google

Tabla 4
Análisis de palabras por tendencias en artículos

Palabras	TP	%	Palabras	TP	%
Alternative	794	96.2	Analysis	58	7
Fuel	515	62.4	Using	58	7
Fuels	327	39.6	Combustion	56	6.8
Diesel	88	10.7	Vehicles	56	6.8
Engine	65	7.9	Cells	54	6.5
Emissions	64	7.8	Production	50	6.1

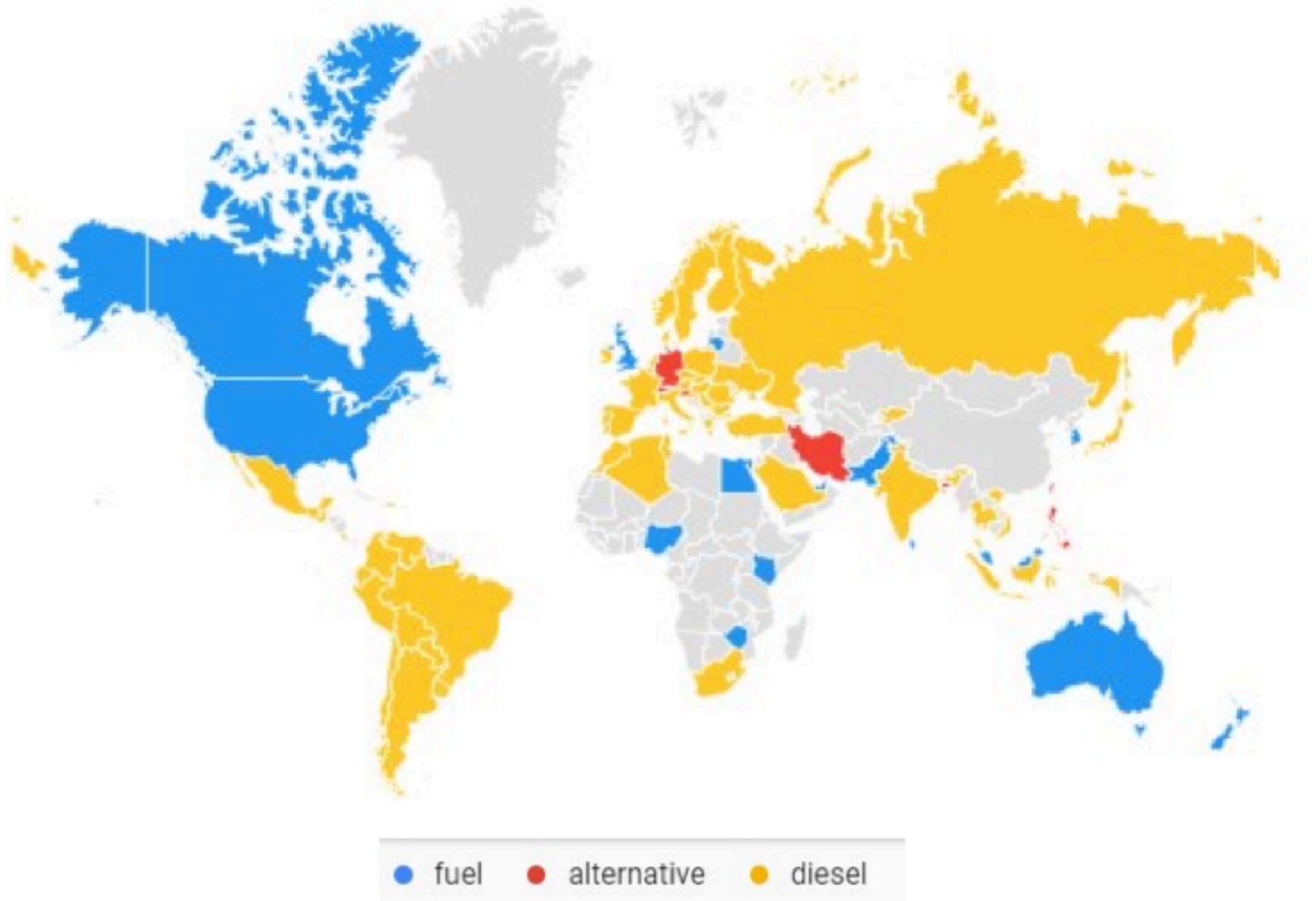
Fuente: Elaboración propia

Figura 6
Análisis de tendencias en los últimos años por GoogleTrent



Fuente: Elaboración propia

Grafica 7
Distribución de intereses por región



Fuente: Elaboración propia

En comparación con los datos obtenidos en el clúster de palabras, podemos ver que "diésel" ha tenido mayor impacto de búsqueda en google, seguido por "fuel" y "alternativa", también se pudo apreciar que "diésel" tiene un mayor interés en toda la parte de Europa, mientras que "fuel" es de mayor interés en los Estados Unidos.

4. Conclusiones

La problemática ambiental mundial y el rápido aumento de la dependencia del combustible,

ha llevado que en los años de estudio se incrementara el enfoque general hacia este tema, incrementando así también el número de artículos publicados y el número de instituciones y revista donde trabajando en esta temática. Por lo anterior, es posible afirmar que los combustibles alternativos son de gran interés para investigadores de distintos países y continentes.

Entre las conclusiones más importantes se tiene que ha sido creciente la necesidad del uso de los combustibles alternativos, destacándose países como USA y china, lo cual es consecuencia a que estos países han enfocado sus esfuerzos en esta área como consecuencia a la política estatal de diversificar su matiz energética en los próximos años, dando relevancia al usos las fuentes no convencionales de energía, el uso racional de esta y la preservación del medio ambiente en cada uno de los sectores de la economía.

Este artículo da una base para futuros estudios, tanto en el área técnica, para mostrar las temáticas más relevantes o menos estudiadas, y a donde puede estar dirigida cada una.

Referencias bibliográficas

ALAN PRITCHARD. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation* 25, 348–349.

An, F., Earley, R., & Green-Weiskel, L. (2011). Global overview on fuel efficiency and motor vehicle emission standards: policy options and perspectives for international cooperation. *United Nations Department of Economic and Social Affairs*, (3), 22.

Baruch, J. J. (2008). Combating global warming while enhancing the future. *Technology in Society*, 30(2), 111–121. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2007.12.008>

Bryantseva, O. S., & Dubanov, V. G. (2011). processing technogenic formations, 209–213.

Candelaria Cataño Conde, R. N. M. nez, & Paola Quintero, G. Y. B. (2012). IMPORTANCIA E IMPACTO DEL BIODIESEL COMO ENERGÍA RENOVABLE A PARTIR DE ACEITES VEGETALES RECICLADOS EN BARRANQUILLA. *ACADEMIA LIBRE*.

Kuimov, E. A., & Plotnikov, S. A. (2016). Evaluation of the Economic Efficiency of Various Alternative Fuels in Transport. *Procedia Engineering*, 150, 1209–1214. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.237>

Makareviciene V, Skorupskaite V, A. V. (2013). Biodiesel fuel from microalgae-promising alternative fuel for the future: a review. *REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY*, 119–130.

Metzger MJ, Glasser BJ, Patel B, Fox J, S. (2013). Liquid Fuels from Alternative Carbon Sources Minimizing Carbon Dioxide Emissions. *AICHE JOURNAL*, 2062–2078.

Pimentel, D. (2003). Ethanol Fuels: Energy Balance, Economics, and Environmental Impacts are Negative. *Natural Resources Research*, 12(2), 127–134. <https://doi.org/10.1007/s11067-003-0600-0127-1>

UNICEF-ONU-UNESCO. (1987). Our Common Future - Brudtland Report. *Brudtland Report*, 383. <https://doi.org/10.1002/jid.3380010208>

Wang, J., Zheng, T., Wang, Q., Xu, B., & Wang, L. (2015). A bibliometric review of research trends on bioelectrochemical systems. *Current Science*, 109(12), 2204–2211. <https://doi.org/10.18520/v109/i12/2204-2211>

ZURI, J. (2017). La importancia de los combustibles alternativos.

1. M.Sc. Ingeniería Mecánica, Docente, Facultad de Ingeniería, Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación en Gestión Eficiente de la Energía, Kaí, Barranquilla, Colombia. guillermovalencia@mail.uniatlantico.edu.co

2. Estudiante de Ingeniería Mecánica, Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación en Gestión Eficiente de la Energía, Kaí, Barranquilla, Colombia. jdacosta518@gmail.com

3. Estudiante de Ingeniería Mecánica, Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación en Gestión Eficiente de la Energía, Kaí, Barranquilla, Colombia. jadolfocabrera@mail.uniatlantico.edu.co

