

# CONFERENCIA ENERGÍA, INNOVACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MÉTRICO EN LAS EDICIONES 2016 Y 2018

Por Lic. Miriam J. Amado Picasso\* y M. Sc. Anaely Saunders\*\*

\*Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (Cubaenergía), La Habana, Cuba.

E-mail: miriam@cubaenergia.cu

\*\*Facultad Eléctrica, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae), La Habana, Cuba.

E-mail: asaunders@electronica.cujae.edu.cu

## Resumen

En este trabajo se aplica un conjunto de indicadores bibliométricos al estudio de la «Conferencia de Energía, Innovación y Cambio Climático» en sus ediciones de 2016 y 2018. En la investigación se analizan, procesan y visualizan los resultados con la utilización de programas como EndNote, Excel, Ucinet, Netdraw VOSviewer.

*Palabras clave:* Estudios métricos; indicadores bibliométricos; fuentes renovables energía.

---

## CONFERENCE ENERGY, INNOVATION AND CLIMATE CHANGE: ANALYSIS OF METRIC BEHAVIOR IN THE 2016 AND 2018 EDITIONS

### Abstract

In this work, a set of bibliometric indicators are applied to the study of the «Conference on Energy, Innovation and Climate Change» in its editions of the years 2016 and 2018. In the research, the results are analyzed, processed and visualized with the use of programs like EndNote, Excel, Ucinet, Netdraw VOSviewer.

*Keywords:* Metric studies; bibliometric indicators; renewable energy sources; Energy, Innovation and Climate Change Conference.

---

### Introducción

El desarrollo de la ciencia contemporánea se ha caracterizado por la introducción de métodos y modelos matemáticos en las diversas esferas del conocimiento, incluyendo las ciencias sociales. Como resultado del fenómeno de matematización del conocimiento científico surgen los Estudios Métricos de la Información (EMI), para la implementación de modelos y herramientas matemáticas y estadísticas a las investigaciones de la ciencia.

Los EMI agrupa a las especialidades métricas como la bibliometría, informetría, cienciometría y en la actualidad la webmetría o cibermetría, ALMETRÍA, entre otras.

Este enfoque bibliométrico proporciona, a partir de la aplicación de indicadores, una visión integradora de las transformaciones en la producción y comunicación del con-

ocimiento mediante la identificación, descripción, análisis e interpretación de las tendencias investigativas y la estructura intelectual de los diferentes espacios científicos para, entre otros elementos, tomar decisiones y definir políticas científicas e investigativas [Martínez Prince, 2018].

A partir de documentos publicados (artículos, libros y patentes, entre otros) e indexados en bases de datos, se realizan estudios bibliométricos y cienciométricos los cuales pueden ser aplicados a una diversidad de áreas del conocimiento [Caballero Rivero, 2018].

La aplicación de estos estudios a los congresos y eventos de carácter nacional e internacional como espacio abierto para la innovación y la gestión del conocimiento, permite distinguir el desarrollo de la ciencia, determinar el desarrollo de las temáticas en su alcance geográfico,

financiero, institucional y social. Además, los congresos brindan prestigio y relevancia a las ponencias para su trascendencia [Chapman, *et al.*, 2014].

Sobre la «Conferencia de Energía, Innovación y Cambio Climático», realizada en el marco de la *Convención Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* organizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma) y la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (Aenta) se han realizado dos ediciones, y entre sus objetivos se encuentran intercambiar y debatir integralmente experiencias y resultados en el aprovechamiento de las tecnologías que utilizan fuentes renovables de energía, la eficiencia y el uso racional de la energía, la gestión de la energía, la mitigación y la adaptación al cambio climático, la contaminación atmosférica y la protección de la capa de ozono desde la práctica del sector empresarial, académico y de políticas públicas, poniendo de relieve el rol de la ciencia, la tecnología, su transferencia y la innovación tecnológica en estos procesos, con la participación de expertos de reconocido prestigio nacional e internacional.

### Materiales y métodos

En la investigación se recopiló un total de 100 trabajos presentados en las ediciones de 2016 y 2018, los que registraron, procesaron y almacenaron los datos en el EndNote X7. Las tablas y gráficos se elaboraron en Microsoft Excel 2010. Bibexcel (Olle Persson, versión 2006), Ucinet (versión 6.629), Netdraw (versión 2.160) y VOSviewer (versión 1.6.6) para la generación de matrices, análisis de redes de colaboración y de co-ocurrencia de palabras clave que facilitan la visualización de los resultados.

### Análisis de los resultados

#### Indicador: productividad de autores

Se recopiló un total de 199 autores; el autor que más contribuyó en estas dos ediciones fue Miguel Castro Fernández, con cuatro trabajos, siete autores en tres trabajos, 25 en dos trabajos y 166 en solamente uno (Fig. 1).

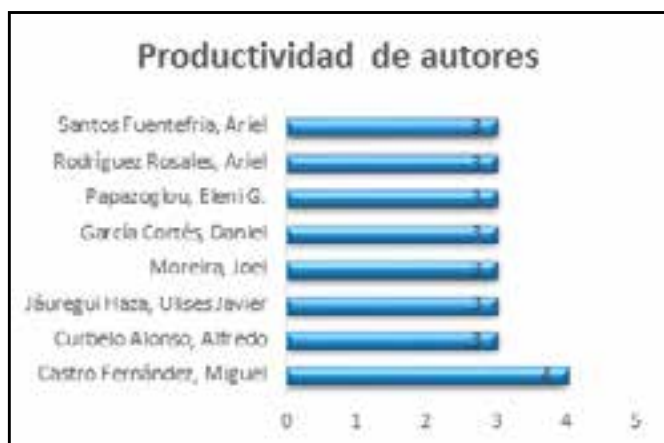


Fig. 1. Productividad de autores.

#### Indicador: Productividad por institución

De los 100 trabajos analizados se recopiló un total de 89 instituciones participantes. De estas, la Universidad

Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae) participó dieciséis veces, siendo la más productiva; a esta le siguen el Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (Cubaenergía) y la Universidad de La Habana, con un total de nueve veces. Otras dos instituciones participaron tres veces; 18 lo hicieron dos veces, y las 66 restantes una (figura 2).



Fig. 2. Productividad por institución.

#### Indicador: Productividad por años

El análisis de los datos recogidos muestra que la cantidad de trabajos presentados en ambas ediciones fue de 100, donde se destaca la edición de 2018 con 59 trabajos y el 2016 con 41 trabajos, reflejando el interés de los investigadores por presentar trabajos en la «Conferencia de Energía, Innovación y Cambio Climático», por la calidad, el interés y rigurosidad de los temas tratados (Fig. 3).



Fig. 3. Productividad por años.

#### Indicador: Producción por palabras claves

De los 100 trabajos se procesaron un total de 277 términos como palabras claves. Todos los trabajos tenían identificadas sus palabras claves. Los términos se registraron en una hoja de cálculo Excel, donde se les hizo el conteo. El término que más se repite es *Cuba*, diez veces, y *energía* y *biomasa*, ocho veces. Una palabra se repite siete veces, 8

se repiten cinco veces, 5 palabras cuatro, 9 tres veces, 20 dos veces y 231 una vez (Fig. 4).



Fig. 4. Producción por palabras claves.

**Co-ocurrencia de Palabras Clave**

Las palabras clave de los artículos publicados en las conferencias fueron contabilizadas por su frecuencia de aparición con el uso del software Bibexcel. El total de términos obtenidos es de 277 con un predominio de palabras con una sola vista (227 términos que representan 82 % de la muestra). El análisis fue realizado con las palabras que presentan una frecuencia mayor o igual a 3, para una mejor visualización de los resultados. Bajo el umbral establecido se determinaron 26 términos que representan 9,4 % del total. Las visualizaciones de la red se realizaron en el software VOSviewer, seleccionando la visualización denominada *Density View*. La figura 5 presenta las palabras clave con mayor número de repeticiones, posicionadas en la red en función de su frecuencia de aparición conjunta. La disposición en cada uno de los colores (rojo, amarillo y verde) indica la solidez o emergencia de los términos analizados. Los posicionados en el color rojo o zona caliente, como también suele llamarse, constituyen los tópicos más consolidados en el campo objeto de estudio, y los más cercanos al tono amarillo indican la emergencia en esta área de conocimiento.

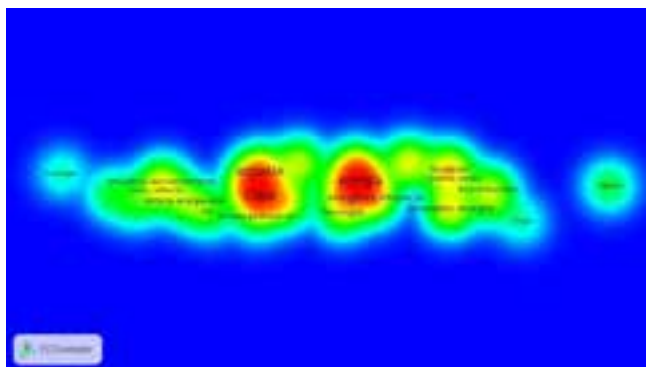


Fig. 5. Co-ocurrencia de palabras clave: density view.

El término *Cuba* ubicado en el centro del mapa, es el tópico más consolidado en este campo, puesto que constituye el eje central de todas las investigaciones que se encuentran en la muestra, aunque no sea mencionado

directamente en la totalidad de los trabajos. Se ubica en la zona roja. La mayoría de las conferencias reflejan proyectos cubanos para el aprovechamiento, uso y purificación de recursos naturales y minerales en los campos de la energía eléctrica, la agricultura, la industria alimenticia, y la educación.

*Energía* es otro de los tópicos más consolidados. Se ubica en la zona roja. En las conferencias relacionadas con este término se investiga sobre la utilización de recursos naturales y biológicos en las esferas de Bio-Industria, Agro-industrial, y Educación; no solo en el ámbito nacional sino también en el internacional.

*Biomasa* es otro tópico fundamental. Se ubica en la zona roja. Las conferencias relacionadas con esta temática expresan la finalidad de utilizar esta materia orgánica compuesta por residuos animales y vegetales. La Biomasa ha sido utilizada como combustión, en la producción de energía eléctrica, y la industria alimenticia, tanto en el ámbito nacional como en el internacional. Por ejemplo, las bioeléctricas: bagazo, RAC, caña alta fibra, marabú y otras biomasas.

A partir de las palabras clave que poseen los artículos, se establece una relación entre este resultado y las temáticas más abordadas, con el objetivo de ratificar ambos resultados y con ello la obtención de un análisis más profundo a partir del abordaje de los clúster, que a su vez, conforma.



Fig. 6. Co-ocurrencia de palabras clave: clúster density view.

La figura 6 muestra la unificación de las palabras por clúster que los agrupa por varios colores. El clúster azul se identifica por reunir los términos relacionados con los recursos naturales y energéticos, que se encuentran ubicados en la parte superior del mapa. En el clúster rojo se observan los tópicos relacionados con el aprovechamiento de dichos recursos, fundamentalmente en Cuba. En el clúster amarillo se observan las temáticas relacionadas con la eficiencia energética a partir de materiales biodegradables; aquí se encuentran los términos de gasificación de biomasa, tecnologías, energía renovable y biogás. En el clúster morado se observan los términos de bioenergía, contaminación y aprovechamiento energético. El clúster verde se

distingue de los anteriores porque en su conjunto reúne pocas temáticas, tal es el caso de los términos de energía y cambio climático. Al igual sucede en el clúster azul claro, donde solo se observan los términos de biocombustible y México.

### Grado de colaboración

En la presente investigación este indicador tiene un valor de 0,57, lo que ratifica el predominio de la autoría múltiple en la producción científica de la Conferencia Energía, Innovación y Cambio Climático, y corrobora la existencia de un nivel alto de colaboración entre los investigadores que conforman la muestra objeto de estudio.

### Colaboración entre países

En la figura 7 se aprecia de manera general una red poco densa. El grosor de las líneas se corresponde con la intensidad de las relaciones; comportamiento que está dado por el total de investigaciones en colaboración. El tamaño y el color de los nodos aluden a la centralidad de grado dentro de la red.

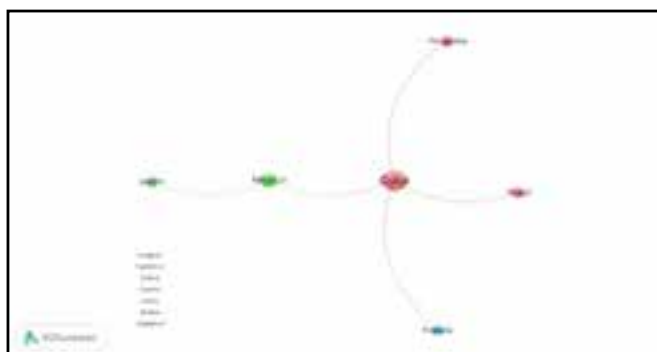


Fig. 7. Red de colaboración entre países.

La posición central de la red, representado por el color rojo la ocupa Cuba como el país más colaborativo y por ende el que presenta mayor grado nodal (4) e intermediación (9.000). Los países con los que establece relaciones más intensas son México (11 trabajos), Brasil (dos trabajos), Finlandia (tres trabajos), así como Francia, cuya colaboración fue dada una sola vez.

La relación de Cuba con Francia está dada fundamentalmente por el trabajo presentado en 2018 por Diana Rosa Alcorta Cuello, Katia González Labrada, Marie Helene Manero y Ulises Javier Jáuregui Haza, donde se aborda el empleo de la radiación solar en la degradación del antibiótico ciprofloxacina en aguas residuales.

Los vínculos con Brasil se dan en 2018 con la propuesta integral para el tratamiento de vinaza con recuperación de energía y obtención de un biofertilizante, por parte de la Universidade de São Paulo, aunque tuvo participación también en 2016. La colaboración con Finlandia se da en 2016 con el tema de los retos con la enseñanza sobre sistemas de conversión de energía con fuentes renovables para automáticos por parte de la Universidad de Turku, la Universidad de Tecnología de Tampere y la Universidad de Oriente.

México es el segundo país más colaborador con un grado nodal (dos) e intermediación (4.000). Establece

relaciones con Cuba y Japón (un trabajo). El autor mexicano, Rafael Jordán Hernández de la Universidad Estatal de Sonora, colaboró con la autora cubana Edilia Cabrera Galdo de la Facultad de Ingeniería Química, de la Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría, Cujae. Estos presentan el mismo tema de investigación relacionado con el reúso de un residual peligroso procedente de una central geotérmica del norte de México. Las instituciones mexicanas EARTHNOTE y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) colaboraron en una misma investigación junto a la empresa EARTHNOTE de Japón, donde presentan el SISTEMA SORGO EARTHNOTE como estrategia integral para la producción sostenible de biocombustibles y otros insumos para la industria agroalimentaria con enfoque de mejoramiento de recursos naturales y contribución a reducir la emisión de contaminantes.

Como es perceptible, la colaboración en la Conferencia de Energía, Innovación y Cambio Climático se encuentra representada en diferentes latitudes, tanto en el continente euroasiático como en el americano. Estos espacios favorecen el intercambio cultural y la inserción de publicaciones a la producción científica del campo objeto de estudio donde se aborden los temas afines desde otras experiencias.

### Colaboración entre instituciones

La red de colaboración institucional mostrada en la figura 8 se presenta como poco densa ( $D= 0,0082$ ). Se aplicaron las medidas de centralidad que son básicas en el análisis de redes sociales grado nodal (*degree*), e intermediación (*betweenness*) para ofrecer información precisa en el presente análisis. De igual modo, el grosor de las líneas responde a la intensidad y fortaleza entre los nexos colaborativos.

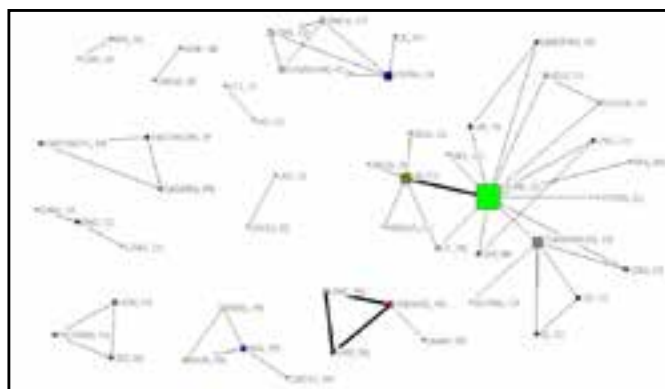


Fig. 8. Colaboración entre instituciones.

Como es posible observar, la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae), la Universidad de La Habana (UH) y El Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (Cubaenergía), son las instituciones que presentan mayor número de cliques (ocho, cuatro y tres, respectivamente) dentro del clúster analizado. Como se puede observar, estas instituciones son universidades la mayoría, lo que demuestra la inclinación de estos centros de estudios al intercambio y la contribución, no solo en entornos nacionales sino que abarca

espacios internacionales. Estas instituciones, que son las más representativas, pertenecen a Cuba.

### Colaboración autorial (co-autoría)

El análisis de la colaboración entre los autores de un campo de conocimiento determinado permite esclarecer sus tendencias investigativas y con ello las afiliaciones que existen entre los mismos.

Para el presente análisis se identificaron 196 autores. Debido a que es una cifra elevada, se toma el umbral de mayor o igual a dos trabajos para mostrar la red (Fig. 9). Se aplicaron las medidas de centralidad correspondientes al análisis de redes (grado nodal e intermediación).

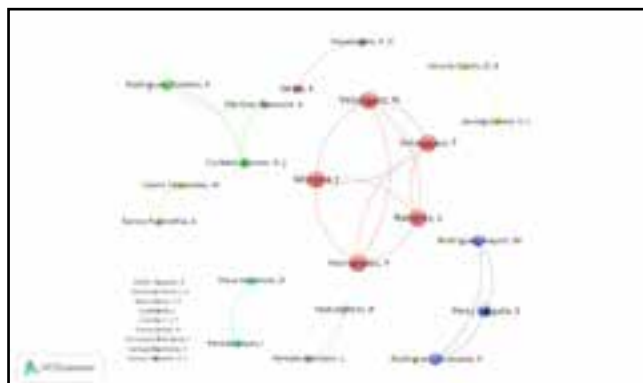


Fig. 9. Red de colaboración autorial.

Se identifican 17 clúster representados con diferentes colores para una mayor visualización de las relaciones. Los autores Joel Moreira, Lorena Ramírez, Nicolás Velázquez, Yanhsy Hernández y Fidel Velázquez son los que representan el mayor grado nodal (cuatro) de la red.

El clúster rojo está formado por cinco autores: Joel Moreira- Lorena Ramírez- Nicolás Velázquez- Yanhsy Hernández- Fidel Velázquez. Las relaciones que se establecen en este grupo son recíprocas. Los temas abordados por estos autores, en 2018 fueron acerca de la generación de residuos sólidos orgánicos en supermercados para su aprovechamiento energético en la generación de metano.

El clúster azul oscuro está formado por tres autores: Maricela Rodríguez Alayón- Esperanza Pérez Águila- Angel Rodríguez Quesada. Estos en su conjunto abordan en sus publicaciones como temática principal la evaluación de la calidad de las lluvias en la refinería y la confinación de sustancias peligrosas en sub estaciones eléctricas de la refinería. Las ponencias de estos autores fueron expuestas en 2018 y todos laboran en la Refinería Cienfuegos S.A.

El clúster verde oscuro está representado por Alina Martínez Plasencia- Alfredo Curbelo Alonso- Ariel Rodríguez Rosales. Los tres autores abordan en conjunto, en el 2016 el tema sobre la metodología para el impacto de proyectos de energías en áreas rurales para reducir brechas de género. Otras relaciones que se establecen entre Alfredo J. Curbelo Alonso y Ariel Rodríguez Rosales, con un estudio acerca de la tecnología de gasificación de biomasa y su introducción en Cuba. Por otra parte, Alina Martínez Plasencia y Alfredo Curbelo Alonso presentaron una ponencia sobre la problemática de género, energía y sostenibilidad alimentaria.

El clúster morado está integrado por Rolando Padrón Pérez-Lizeyda Paredes Morejón, los cuales presentaron sus trabajos acerca de la biomasa de marabú como combustible para la generación de electricidad y producción de azúcar refinado en la UEB Central Azucarero Ignacio Agramonte en Camagüey, y sobre las plantaciones forestales para su uso como combustible en las bioeléctricas proyectadas para Cuba.

El clúster azul claro está integrado por Ileana Pereda Reyes-Deny Oliva Merencio. Estos abordan las temáticas sobre la estimulación del tratamiento de residuales agroindustriales cubanos para la obtención de biogás y elaboran una propuesta integral para el tratamiento de vinaza con recuperación de energía y obtención de un biofertilizante.

El clúster verde claro lo componen: Miguel Castro Fernández-Ariel Santos Fuentefría, los que presentan en sus ponencias tópicos acerca de los modelos para la predicción del tiempo de vida de los LEDs empleados en iluminación, y también, la integración de las fuentes renovables de energía en los sistemas eléctricos de potencia.

El clúster rosado está conformado por los autores griegos Eleni G. Papazoglou- Konstantinos Serelis. Sus temáticas están relacionadas con la evaluación del cultivo de energía *Jatropha Curcas* como un término medio para promocionar energía renovable y sostenible para la región mediterránea y para la restauración de sitios contaminados.

El clúster amarillo está formado por los autores Diana Rosa Alcorta Cuello- Ulises Javier Jáuregui Haza, los cuales exponen el empleo de la radiación solar en la degradación del antibiótico ciprofloxacina en aguas residuales y el tratamiento por fotocatalisis de aguas contaminadas para su uso en la agricultura.

Los análisis antes expuestos demuestran que el clúster que tiene mayor colaboración está integrado por autores que laboran en instituciones mexicanas y los temas centrales de todos los autores se enfocan en el aprovechamiento de las tecnologías que utilizan fuentes renovables de energía, la eficiencia y el uso racional de la energía, la gestión de la energía, la mitigación y la adaptación al cambio climático, la contaminación atmosférica y la protección de la capa de ozono, desde la práctica del sector empresarial, académico y de políticas públicas.

### Conclusiones

Los análisis e interpretaciones obtenidos a partir de la aplicación de métodos y técnicas métricas a la producción científica del campo objeto de estudio, constituida por las ponencias de la «Conferencia Internacional Energía, Innovación y Cambio Climático» en las ediciones 2016 y 2018 permiten caracterizar este espacio de conocimiento a través de los siguientes elementos:

- Un total de 100 trabajos se compilaron en el marco de la «Conferencia Internacional Energía, Innovación y Cambio climático».
- Se recopilaron un total de 199 autores, de los cuales Miguel Castro Fernández tuvo un total de cuatro trabajos presentados siendo el mayor expositor.

- Se pudo observar que en la edición de 2018 se produjo un aumento de 18 trabajos más que los presentados en 2016.
- Se identificaron un total de 277 palabras claves de las cuales los términos más utilizados fueron Cuba, energía y biomasa.
- El Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae), el Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (Cubaenergía) y la Universidad de La Habana se destacaron en ese orden en la participación con trabajos con, 16 y 9 trabajos respectivamente.
- El estudio de la Conferencia Energía, Innovación y Cambio Climático a partir de indicadores permitió determinar los comportamientos en cuanto a la colaboración de los autores e instituciones. Se identificaron 17 clúster, representando por diferentes colores la visualización de las relaciones.

### Referencias bibliográficas

CABALLERO RIVERO A (2018). «Estudios métricos en ciencia, tecnología e innovación: un llamado a ampliar sus aplicaciones, bases epistemológicas y rigor analítico», en *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Información* 29(1), 2018. Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1219/732> [consulta: 15/05/2020]

CHAPMAN Y.; Z. DELGADO, L. ORTEGA AND Y. PIEDRA (2014). «Comportamiento de la producción científica del Congreso Internacional INFO 2014». Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Yarenia\\_Chapman](https://www.researchgate.net/profile/Yarenia_Chapman) [consulta: 15/01/2020].

MARTÍNEZ PRINCE, R. (2018). «La bibliometría como herramienta para el análisis de dominio en Comunicación Social. Comportamiento de la producción científica cubana (1960-2016): propuesta de investigación», en *Revista Publicando* 5 No 14 . No. 1. 2018, 173-193. Disponible en: <https://revis-tapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/1054> [consulta: 15/05/2020]

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, A. (2004). «Selección de lecturas de Estudios métricos de la Información». La Habana.

PIEDRA Y. & A. MARTÍNEZ (2007). «Producción científica», en *Ciencias de la Información* 3(38): 33-38, 2007. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1814/181414861004.pdf> [consulta: 15/01/2020].

SPINAK, E. (1996). «Diccionario enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría». Caracas: Unesco.

Recibido: 1ro de agosto 2020.

Aceptado: 20 de agosto de 2020.