

Panorama de la colaboración científica en los artículos originales de la Revista Cubana de Ingeniería (2010-2017): estudio métrico

Riselis Martínez Prince¹
Universidad de La Habana

RESUMEN

Objetivo: analizar el comportamiento métrico de la colaboración científica en los artículos originales de la Revista Cubana de Ingeniería (2010-2017). **Metodología:** estudio métrico-descriptivo, con perspectiva cuantitativa y enfoque retrospectivo. Se creó una base de datos "ad hoc" con 171 artículos como muestra (no probabilística e intencional) objeto de análisis para el período 2010-2017. Se aplican determinados indicadores métricos para el análisis de la colaboración científica. **Resultados:** el 94% de los artículos originales se realizó bajo la autoría múltiple, solamente 10 artículos fueron firmados por un solo autor. El promedio de autores por artículo fue aproximadamente 2; no obstante, un sólo trabajo fue firmado por 8 autores. Se destaca la CUJAE, CUB como la institución más colaboradora y por lo tanto Cuba resulta el país más colaborador. **Conclusiones:** Predomina la colaboración nacional en el estudio. El poder de atracción de la revista es muy bajo en relación con la internacionalización de la producción científica analizada. Los resultados obtenidos tributarán a la toma de decisiones, por parte del Comité Editorial de la revista, en cuanto al desarrollo de la actividad científica que divulgan, el número de investigadores que participan en ella y el posicionamiento de la propia publicación.

Palabras clave: *Colaboración científica – Artículos originales – Revista Cubana de Ingeniería – Estudio métrico.*

ABSTRACT

Objective: to analyze the metric behavior of scientific collaboration in the original articles of the Cuban Journal of Engineering (2010-2017). **Methodology:** metric-descriptive study, with quantitative perspective and retrospective approach. "Ad hoc" database was created with 171 articles as the sample under analysis. Certain metric indicators are applied for the analysis of scientific collaboration. **Results:** 94% of the original articles were made under multiple authorship, only 10 articles were signed by a single author. The average number of authors per article was approximately 2; However, only one work was signed by 8 authors. The CUJAE, CUB stands out as the most collaborating institution and therefore Cuba is the most collaborating country. **Conclusions:** National collaboration predominates in the study. The power of attraction of the journal is very low in relation to the internationalization of the scientific production analyzed. The results obtained will contribute to the decision-making by the Editorial Committee of the journal regarding the development of the scientific activity they disclose, the number of researchers participating in it and the positioning of the publication itself.

Key words: *Scientific collaboration – Original articles – Cuban Journal of Engineering – Metric study.*

¹ Contacto con los autores: Riselis Martínez Prince (riselis.martinezcom.uh.cu)

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, el avance de la ciencia se ha caracterizado por el aumento exponencial de la producción de conocimiento por parte de grupos y comunidades que la construyen. El trabajo en colaboración ha jugado un papel esencial en el desarrollo de la actividad científica y en la adquisición de recursos necesarios para solventar ciertas problemáticas científicas-tecnológicas de la sociedad moderna. Es por ello que ciencia y colaboración han constituido un binomio indisoluble para posibilitar el progreso del conocimiento (Mesa-Travieso, Figueroa y García, 2016).

Ha sido esa modernidad y el desarrollo de las investigaciones científicas lo que ha permitido que exista la "ciencia moderna", marcada por el carácter multidisciplinario e incremento de la colaboración (González y Gómez, 2014; Corrales-Reyes, 2017) entre sus actores, ya sea investigadores, instituciones, países o áreas especializadas que ayudan en la generación, el desarrollo, y la socialización del conocimiento (Valenciano, Devís-Devís, Villamón y Peiró-Velert, 2010).

En el proceso de producción y transmisión de nuevos conocimientos, la colaboración resulta esencial y es definida como "una serie de acciones conjuntas que involucra a dos o más agentes u organizaciones para lograr una meta o fin común" (Amaro y Robles, 2013, p. 110).

Son distinguibles varias características positivas que brinda la colaboración, según Mesa-Travieso, Figueroa y García (2016), entre ellas se encuentran: optimizar infraestructuras o recursos, incrementar la productividad y el grado de citación, atizar el desarrollo conjunto de proyectos de investigación donde trabajan conjuntamente cientos o, a veces, miles de científicos de diferentes disciplinas, instituciones y países.

Por otra parte, la colaboración científica ha sido objeto de estudio de la disciplina instrumental Bibliometría a partir de la utilización de la técnica Análisis de Redes Sociales (ARS) la cual se considera tanto una metodología analítica como un área de conocimiento. Constituye una metodología basada en la teoría de grafos, que parte del estudio de los vínculos existentes o los atributos o características comunes que comparten un conjunto de individuos, agentes o elementos, con el objeto de analizar las estructuras sociales emergentes que resultan de esas relaciones o atributos compartidos. (González y Gómez, 2014, p. 6)

De igual forma, otro de los aportes de la Bibliometría es la propuesta y construcción de indicadores cuantitativos que posibilitan el

estudio y evaluación de la actividad científica en determinada área de conocimientos. En relación con la colaboración científica, se tiene en cuenta el número de firmas por más de un autor en las investigaciones y, de este modo, se estudian y se evalúan elementos característicos que tienen que ver con el investigador como con la institución y el país al que pertenece, además de determinarse la forma y el volumen de los grupos científicos.

Autores como Arencibia (2010) y Peralta (2010) plantean que la colaboración científica constituye uno de los indicadores más tratados por los estudios bibliométricos en la actualidad y es, al mismo tiempo, uno de los más complejos de tratar metodológicamente pues se requiere un arduo trabajo de normalización, así como el establecimiento de un criterio para determinar la importancia relativa de cada entidad coautora de un artículo.

Existen múltiples estudios que analizan la colaboración científica como práctica social. El contexto español es un exponente esencial en el estudio de la colaboración desde la Bibliometría. Se destacan disímiles investigaciones que provienen de instituciones como el Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (antiguo CINDOC), el Instituto de Gestión de la Innovación y el Conocimiento (centro mixto de la Universidad Politécnica de Valencia y el CSIC) o en instituciones académicas como la Universidad Oberta de Catalunya, la Universidad Carlos III de Madrid, la Universidad de Granada o la Universidad de Valencia, entre otras (González, Valderrama, Aleixandre, 2012).

Otros trabajos exponen el análisis de la colaboración científica desde las publicaciones seriadas, es decir, revistas científicas (Pandiella, García y Sanz, 2019; Corrales, Fornaris y Reyes, 2018; Hernando y Marenco, 2016) pues, en la actualidad, estas constituyen la principal vía utilizada por los investigadores para la validación y socialización de sus resultados investigativos hacia la comunidad investigadora.

Si bien son varios los estudios que demuestran el papel de la colaboración en el avance de la ciencia, aún queda mucho por investigar al respecto, especialmente con una perspectiva relacional. Tal es el caso de la Revista Cubana de Ingeniería la cual ofrece un cúmulo de investigaciones relacionadas con dicho espacio pero que no ha sido analizada de esta manera, o que se conozca, existen pocos estudios referentes a ello. Además, los resultados obtenidos permiten corroborar o no la construcción y el desarrollo de la ciencia desde múltiples miradas y la divulgación del conocimiento.

A raíz de las ideas anteriores y por la importancia que tiene la colaboración científica para una

mejor toma de decisiones ante la ciencia de hoy día, el presente estudio pretende analizar el comportamiento de la producción científica (artículos originales) de la Revista Cubana de Ingeniería entre el año 2010 y el año 2017 desde el punto de vista de la colaboración.

MÉTODO

La investigación presentada constituye un estudio métrico-descriptivo, con perspectiva cuantitativa y enfoque retrospectivo.

Delimitación del estudio

Población: todos los artículos publicados en la Revista Cubana de Ingeniería.

Muestra: No probabilística e intencional pues la selección de la misma no dependió de probabilidades sino de las características de la investigación (Hernández Sampieri, 2010).

Se escogieron 171 artículos originales (en formato electrónico, PDF) publicados por la revista en cuestión (divididos en tres números y un único volumen por cada año estudiado).

Período de estudio: 2010-2017. Dentro de la totalidad de artículos publicados por la revista hasta la fecha (2020), el período escogido permite definir la muestra escogida.

Unidad de análisis

Se tomó como unidad de análisis (en su sentido más amplio) a la Revista Cubana de Ingeniería la cual brinda, a la comunidad científica (nacional e internacional), investigaciones tanto teóricas como prácticas sobre la ingeniería, así como también las experiencias científicas y técnicas en diversos ambientes investigativos en aras de fomentar el debate y el intercambio científico-académico de profesionales de todas partes del mundo. Dicha revista pertenece a la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE, CUB). Su periodicidad de divulgación es cuatrimestral y sus políticas editoriales y de publicación están encaminadas a los intereses investigativos de la revista (temas relacionados con la solución de problemas, aplicaciones y desarrollo de las diversas ingenierías: civil, eléctrica, automática, entre otras), al acceso abierto y a los autores como principales contribuidores a la ciencia.

Instrumentos

Se creó una base de datos "ad hoc" con dichos artículos, procesados y normalizados mediante el software EndNote X. En este sentido, para la

normalización de la variable "país" se recurrió a la norma ISO 3166-1 Alpha-3 y para la normalización de la variable "institución" se tuvo en cuenta las iniciales o abreviaturas que las identifican.

Para el cálculo de determinados indicadores de colaboración que se analizan, a partir del conteo de frecuencia y obtención de relaciones (tipo de autoría, rango de autores firmantes por documentos, patrones de colaboración e índice de co-autoría), se utilizó el software Microsoft Excel (versión 2019). La representación de dichos resultados se hizo a través de gráficos y tablas mediante el software Tableau Public (versión 2018.1) y Microsoft Word (versión 2019) respectivamente.

Se utilizó el software Bibexcel (versión 2017) para el cálculo y obtención de las matrices de co-ocurrencia, el software Ucinet (versión 6.629) para el procesamiento de estas y para su representación multidimensional como redes de colaboración, se utilizó el software VOSviewer (versión 1.66).

Finalmente, en aras de cumplir el objetivo propuesto, se aplicó un conjunto de indicadores bibliométricos:

- Tipo de autoría: cantidad de autores firmantes por artículo (autoría simple [un solo autor firmante]; autoría múltiple [dos o más autores firmantes]).
- Grado de colaboración: proporción de documentos de autoría múltiple con respecto al total de trabajos analizados.
- Índice de co-autoría (I-Coaut): promedio de autores por artículo.
- Patrones de colaboración: cantidad de trabajos que pertenecen a cada tipo de colaboración científica: a la colaboración nacional (número de trabajos firmados por dos o más autores del mismo país), a la colaboración internacional (número de trabajos firmados por dos o más autores de diversos países) y sin colaboración (número de trabajos con un solo autor).
- Tasas de colaboración (nacional e internacional): Proporción de documentos según los patrones de colaboración identificados en el estudio con respecto al total de documento en colaboración.
- Colaboración entre países: cantidad de trabajos firmados por dos o más países.
- Colaboración entre instituciones: cantidad de trabajos firmados por dos o más instituciones.

- Colaboración entre autores (Co-autoría): cantidad de trabajos firmados por dos o más autores.
- Poder de atracción (PA_t): índice que mide el porcentaje de artículos que publica una revista procedente de autores que pertenecen a instituciones, idiomas o países fuera del circuito asociado a esa revista (Spinak, 1996).
- Análisis de Redes Sociales: Medidas de centralidad (Grado Nodal [GN]): número de enlaces directos que tiene un actor).

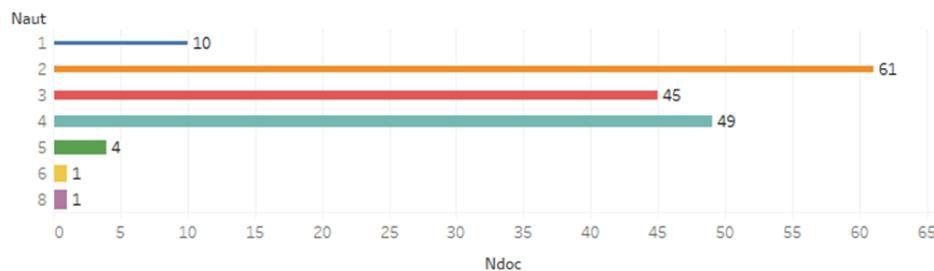


Gráfico 1. Rango de autores por documentos.

Grado de Colaboración e Índice de Co-autoría

Es posible destacar en el área de la ingeniería entre los años 2010-2017, la alta tendencia hacia los nexos colaborativos para la elaboración de las investigaciones científicas; principalmente, se evidencia que la mayoría de los trabajos analizados (61) son firmados por 2 autores lo que se corresponde con el I-Coaut (2,2) calculado y constituye el 36% de los trabajos con respecto a la totalidad de la muestra; a la par, se obtuvo un valor igual a 94% con respecto al Grado de Colaboración que también ratifica el alto nivel de colaboración científica existente.

Patrones y Tasas de Colaboración

La fuerte presencia de colaboración científica identificada también es posible revelarla a partir de determinados patrones de colaboración (véase la tabla 1):

Tabla 1

Patrones y Tasas de Colaboración

Patrones de Colaboración	Ndoc	%	Tasa de Colaboración (%Ndoc CN y CI)
Colaboración Nacional	140	82	87
Colaboración Internacional	21	12	13
Sin Colaboración	10	6	0
Total	171	100	100

RESULTADOS

Tipo de autoría

Del total de artículos analizados (171), 10 son firmados por un solo autor (autoría simple) y 161 son firmados por 2 o más autores (autoría múltiple). En el gráfico 1 se muestra el comportamiento del rango de los autores firmantes por documentos:

Del total de artículos analizados, la mayoría de estos responden a la colaboración nacional; dicho comportamiento está dado a partir del protagonismo de la firma de los trabajos entre autores cubanos o instituciones cubanas en el campo de la ingeniería, es decir, de 140 (87%) artículos que son firmados en colaboración nacional, 130 (93%) se realizaron bajo la firma de autores cubanos o instituciones cubanas sin la intervención de una firma extranjera.

Colaboración entre países

Cuba (GN=9) se destacó como el país más productivo con 162 trabajos y colaborador con 152 contribuciones dentro de la muestra objeto de estudio; no obstante, los vínculos colaborativos con dicho país también se hacen ver a través de la colaboración internacional (véase gráfico 2):

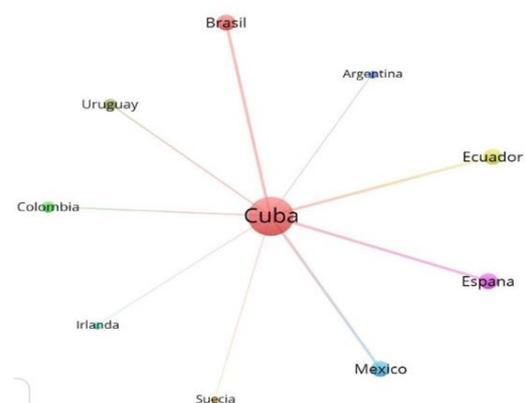


Gráfico 2. Red de Colaboración entre países.

A partir del gráfico 2, es posible advertir fuertes lazos de Cuba con Brasil, Ecuador, España y México, en todos los casos con una frecuencia de 8 y 4 artículos por día.

En esta oportunidad, Cuba y Brasil coinciden en el debate sobre ciertos aspectos relacionados con la Ingeniería Civil, la Ingeniería Eléctrica y la Bioingeniería, especialmente, sobre el uso de métodos simplificados de temperatura en la resistencia de la conexión perno, el modelo numérico para estimar módulo efectivo del soporte de un pavimento rígido, los sistemas multivariantes industriales y la simulación de antorcha de plasma.

Cuba y Ecuador, por su parte, tratan también temas relacionados con la Ingeniería Civil, el Medioambiente y la Ingeniería energética, menciónese aspectos como: la descripción de la capacidad de autodepuración de corrientes superficiales, los sistemas de información geográfica y microrredes así como el comportamiento sísmico de los muros de adobe en edificaciones patrimoniales.

La Ingeniería Civil, la Eléctrica, la Bioingeniería y la Enseñanza de la Ingeniería fueron áreas estudiadas pero esta vez desde la perspectiva de Cuba y España. Dichos países se encaminaron hacia la discusión sobre la evaluación de morteros de albañilería elaborados con áridos reciclados mixtos con diferentes procesos de obtención, el diseño y análisis de un dispositivo óptico de cobertura, la hemodinámica de aneurismas de aorta

abdominal y caracterización morfométrica así como la actividad de normalización y desarrollo de competencias profesionales en estudiantes de ingeniería.

México es otro de los países colaboradores con Cuba sobre temas de ingeniería por lo que, en el período escogido, se vincularon para abordar la Ingeniería Industrial desde el diseño de un mecanismo operativo-modelo para el aprendizaje organizacional en MPYMES del sector comercial, la Ingeniería del Petróleo desde la influencia del biorreductor de viscosidad en el gradiente de presión en un ducto horizontal que transporta fluido no newtoniano, la Ingeniería Mecánica desde la evaluación y análisis del esfuerzo de contacto nominal en engranajes cilíndricos según Norma AGMA, y la Ingeniería de Materiales desde la determinación de los perfiles de temperatura y tiempo en un proceso de transferencia de calor en tierra vertida.

Colaboración entre instituciones

En el gráfico 3, se observa una notable participación de la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE), de donde emana un importante número de profesores, en la realización de múltiples investigaciones; de ahí que esta sea la institución más colaboradora (GN=13) con 115 investigaciones y, a la vez, la más productiva (123 contribuciones).

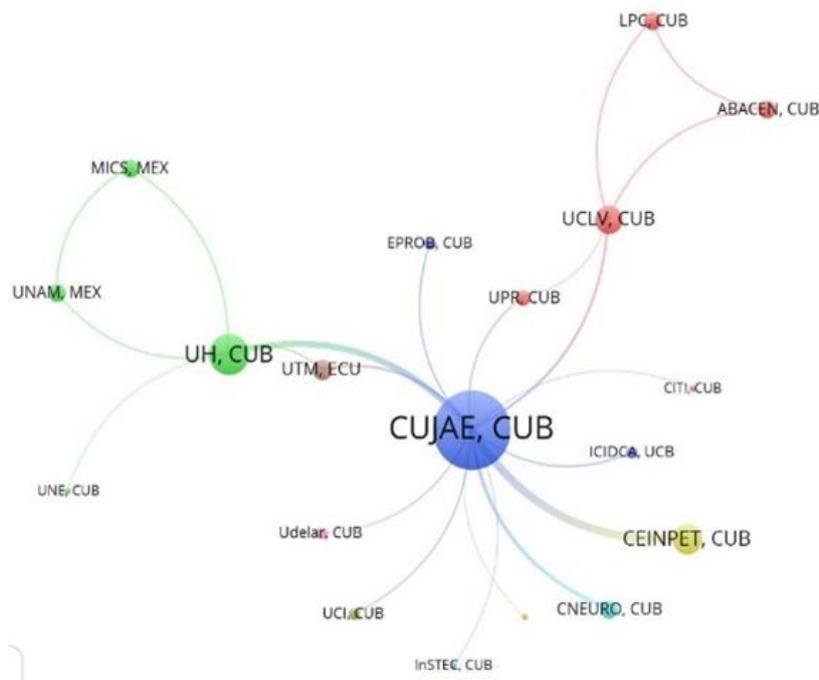


Gráfico 3. Red de Colaboración entre instituciones.

La Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE, CUB) es un centro que tributa al fortalecimiento del papel rector de las ciencias técnicas en el desarrollo económico, sociocultural y ambiental de la nación cubana. Reconocida en el ámbito latinoamericano e internacional por sus programas de formación (maestría y doctorados) y por el impacto de sus resultados científicos-técnicos al contar, en primer lugar, con 10 centros de investigaciones asociados a casi todas las facultades que la integran y, en segundo lugar, con 10 revistas científicas (dentro de ellas la RCI) orientadas a temas relacionados con la ingeniería, la arquitectura y la pedagogía. Constituye una institución que también ha desarrollado disímiles proyectos internacionales, además, mantiene lazos académicos y de amistad con diversas universidades del mundo.

En la figura antes vista, se percibe la colaboración institucional con 2 o más artículos en el objeto de estudio. Los nexos más fuertes se establecen entre la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE, CUB) y el Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET, CUB) [fr:18] con un total de 9 trabajos en conjunto, de igual forma, entre la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE, CUB) y la Universidad de La Habana (UH, CUB) [fr:14] con un total de 7 trabajos en conjunto. Ambas relaciones están dadas, en el primer caso (CUJAE, CUB y CEINPET, CUB), por compartir intereses investigativos relacionados con la Ingeniería Geofísica, la Ingeniería Química, la Ingeniería del Petróleo y la Enseñanza de la Ingeniería. En la muestra estudiada, dichas instituciones abordan temáticas sobre la

práctica laboral de estudiantes de ingeniería química, los argumentos geofísicos acerca del margen continental en la Cuenca Central de Cuba, deterioro por un oleoducto magistral, utilidad de un simulador de procesos, entre otros; y, en el segundo caso (CUJAE, CUB y UH, CUB), por el vínculo entre el área de la ingeniería y el área de las Ciencias Sociales, esencialmente, a través de indiscutibles aspectos que le competen al estudio de los problemas sociales de la ciencia y la tecnología; en tal sentido, dichas instituciones dirigieron sus investigaciones hacia la heurística en la enseñanza, la heurística de los poliedros regulares para la investigación, la heurística poliédrica de las cualidades periódicas en la variación de la divisibilidad numérica, la autodepuración de corrientes superficiales, entre otros temas de interés.

La Universidad de La Habana (UH, CUB) [GN=5] y la Universidad Central de Las Villas (UCLV, CUB) [GN=4] fueron otras de las entidades destacadas por el grado de colaboración que presentan en la muestra escogida y, a partir de los nexos que establecen con otras instituciones, dan lugar a la presencia de colaboración nacional e internacional.

Colaboración entre autores

Los autores, por su lado, igualmente permiten reafirmar la colaboración científica antes descrita tanto a nivel de país como a nivel de institución. La autoría múltiple expuesta en párrafos anteriores, posibilita el análisis de la red de co-autoría resultante (véase gráfico 4).

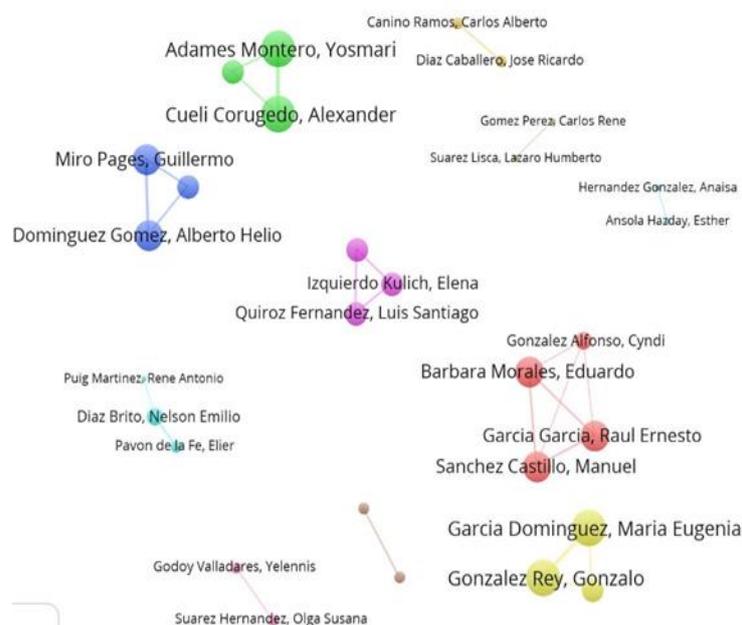


Gráfico 4. Red de Colaboración entre autores (Ndoc≥2).

La red presentada está formada por 29 autores, agrupados en 11 clústeres. El tamaño de los nodos se corresponde con el grado nodal de cada autor y la intensidad de las líneas con la fuerza en la relación.

Los autores más colaboradores se encuentran ubicados en el clúster rojo al ostentar un GN=3. Los propios autores (Cyndi González Alfonso [Ingeniera Biomédica, investigadora del Centro de Neurociencias (CNEURO, CUB), Raúl Ernesto García García [Ingeniero Biomédico, investigador del Centro de Neurociencias (CNEURO, CUB), Manuel Sánchez Castillo [Ingeniero Electricista, investigador del Centro de Neurociencias (CNEURO, CUB)] y Eduardo Barabá Morales [Master en Ciencias en Bioingeniería, investigador del Centro de Estudios de Bioingeniería (CEBIO), CUJAE, CUB] participaron en la firma de 2 trabajos en conjunto y en 3 y 2 trabajos respectivamente. Se unieron para tratar temas relacionados con la Bioingeniería y la Ingeniería Biomédica, particularmente, con los filtros diezmadores y los filtros digitales adaptativos supresores.

Los fuertes nexos (fr:8) estuvieron dados entre Yosmari Adames Montero (GN=2; Ingeniera Química, investigadora del Centro de Investigaciones del Petróleo [CEINPET, CUB]) y Alexander Cueli Corugedo (GN=2, Ingeniero Químico, investigador del Centro de Investigaciones del Petróleo [CEINPET, CUB]) así como entre María Eugenia García Domínguez y Gonzalo González Rey (ambos con GN=2 y profesores de la Facultad de Ingeniería Mecánica [CUJAE, CUB]). El primer dúo se dirigió hacia temas relacionados con la Ingeniería Química, elementalmente, con la espectroscopía de impedancia electroquímica, los sensores electroquímicos para determinar velocidad de corrosión, el efecto corrosivo del agua acompañante del petróleo contaminada con CO₂ sobre el acero de los ductos y la evaluación electroquímica de inhibidores de corrosión para aceros austeníticos. En cambio, el segundo dúo se interesó por temas sobre la Ingeniería Mecánica y la Enseñanza de la Ingeniería, básicamente, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como medios de enseñanza en la formación de competencias profesionales de estudiantes de ingeniería, actividades de normalización y desarrollo, la estimación analítica de la potencia mecánica nominal transmisible por correa trapecial y el diseño racional de engranajes cilíndricos orientado a aumentar eficiencia y disminuir pérdidas por fricción.

Otros autores como Luis Santiago Quiroz Fernández (GN=2, Ingeniero Civil, profesor de la Universidad Técnica de Manabí [UTM, ECU]), Elena Izquierdo Kulich (GN=2, Ingeniera Química, profesora de la Facultad de Química

de la UH, CUB) y Carlos Menéndez Gutiérrez (GN=2, Ingeniero Químico, profesor de la CUJAE, CUB) posibilitan ratificar la colaboración científica internacional vista en el análisis de colaboración entre países. Sus intereses investigativos versaron hacia el estudio del Medioambiente desde el enfoque de las Ciencias Técnicas, al realizar propuestas de modelos para describir la capacidad de autodepuración de corrientes superficiales.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Relacionado con el nivel de colaboración evidenciado en la muestra objeto de estudio, se puede señalar que este comportamiento pone en certidumbre y se corresponde con un aspecto bastante discutible en la ciencia moderna, menciónese, "los modos de producción del conocimiento" (Gibbons, Limoges, Nowonty, Schwartzman, Scott, y Trow, 1997) particularmente, el modo 2 el cual se refiere a un conocimiento contextualizado, heterogéneo, organizativo, reflexivo, transdisciplinar, el sentido de responsabilidad social y de rendición de cuentas a través de la evaluación institucional y el control de gestión. En este modo, se privilegia la calidad de la investigación y el uso social del conocimiento (Pérez, 2016; Roa-Mendoza, 2016).

Investigadores como Alonso, Pulgarin y Gil (2005) y Ruiz (2018), de acuerdo con el grado de colaboración y la coautoría, advierten que varía según el área objeto de estudio y aumenta significativamente en aquellas materias de carácter científico que en las ciencias sociales y humanidades.

Por otra parte, el índice de co-autoría refleja la existencia de colaboración científica en la revista por parte de los investigadores estudiados. Leydesdorff y Wagner (2009) refieren que la co-autoría permite ganar visibilidad, reputación y orden en las estructuras intelectuales de las comunidades científicas. Además, la confección de los trabajos, bajo esta perspectiva, minoriza el margen de error debido a la contribución de un equipo multidisciplinar (Padial, Nabout, Siqueira y Felizola, 2010). De igual manera, la co-autoría establecida posibilita que se establezcan redes de colaboración y el desarrollo de estas, en el tiempo, viabilizan que se conozca el incremento o no de enlaces y número de participantes en las investigaciones (Aleixandre, González, Alonso, Bolaños, Castelló, González, Vidal, Navarro, Coronado, González y Málaga, 2013; Corrales-Reyes, 2017).

En relación con los patrones y tasas de colaboración halladas, el resultado obtenido se

corresponde con el propio nombre de la revista el cual, a su vez, puede relacionarse con el bajo nivel de atracción resultante ($P_{At}=0,05$) de la publicación en cuestión, esto no quiere decir que no existan otros motivos que justifiquen este resultado (visibilidad, tasas de citación, intereses investigativos, entre otros), análisis que pudiese ser abordado en posteriores investigaciones. Al respecto, autores como Madero (2017) y Caicedo (2017) aluden que el nombre de determinada revista que se refiera a un país puede constituir una limitante en el envío de trabajos por autores fuera del círculo de esa revista para su posterior publicación pues esos autores pueden interpretar que sus trabajos no van a ser aceptados y que únicamente se publican trabajos enmarcados en determinado país.

Por otra parte, es importantes destacar cómo, en términos de internacionalización de la actividad científica, todos los países identificados se relacionan con Cuba y, sin embargo, no existen vínculos entre ellos; este particular pudiese estar dado ya que el contexto cubano aporta un importante número de autores e instituciones cubanos para el intercambio de saberes en el espacio ingenieril dentro y fuera de dicho contexto en el período analizado. De ahí que se pueda identificar ciertas líneas de investigación atendidas por las comunidades o grupos nacionales detectados en el presente estudio que generan impacto en la solución de problemas en la ingeniería, menciónese:

- Filtros digitales y diezmadoreadores para la electroencefalografía.
- El acero y el efecto del agua acompañante del petróleo.
- Caracterización, modelación y anomalías sísmicas.
- Diseño racional de engranajes cilíndricos.
- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación de competencias.
- Modelación matemática y fenomenológica de la capacidad de autodepuración.
- Morteros estructurales.
- Modalidad semipreñcial en la universidad.
- Heurística de los poliedros para la investigación.
- Obtención de polvos de aluminio.
- La lógica difusa al análisis de riesgo por rayo.
- Empleo de emulsiones con soluciones de tensoactivo.

A modo de conclusión, existe un alto nivel de colaboración científica en la muestra estudiada durante el período seleccionado. La mayoría de las investigaciones son realizadas por diversos grupos de trabajos, aunque predomina la colaboración por dúos. Se destaca la colaboración entre investigadores de una misma institución, predominando así la colaboración nacional.

Aunque muchos de los trabajos analizados responden al estudio de aspectos de la Ingeniería Civil, sobresale la colaboración científica en el área de la Bioingeniería y la Ingeniería Biomédica, esta última área, también visible y prolifera en otro estudio que abordan la colaboración desarrollado por Collazo, Luna y Vélez (2010).

Se llama la atención al Comité Editorial de la RCI en el desarrollo de estrategias que permitan una mayor internacionalización de la producción científica de la propia publicación, de esta manera puede que dicha revista gane visibilidad e impacto en el área de la ingeniería y aumente su poder de atracción, así como el nivel de colaboración por parte de autores foráneos.

REFERENCIAS

- Aleixandre, J., González de Dios, A., Alonso, M., Bolaños, L., Castelló, G., González, A., Vidal, C., Navarro, S., Coronado, M., González, C. & Málaga, S. (2013).** Coautoría y redes de colaboración científica de la pediatría española (2006-2010). *Anales de Pediatría*, 78, 6, 410.el-410.ell.
- Alonso, A., Pulgarin, A. & Gil, I. (2005).** Estudio cuantitativo de la colaboración científica en la Universidad Politécnica de Valencia, España. *Information Research*, 11(1).
- Amaro, M. & Robles, E. (2013).** Producción de conocimiento científico y patrones de colaboración en la biotecnología mexicana. *Entreciencias*, 1, 2, 183-195.
- Arencibia, R. (2010).** Visibilidad Internacional de la Ciencia y Educación Superior Cubanas: desafíos del estudio de la producción científica. Tesis Doctoral. Universidad de La Habana, La Habana.
- Caicedo, O. (2017).** Los nombres de las revistas científicas: una cuestión de marca. Recuperado de: https://revistacomunicar.wordpress.com/2017/04/07/los-nombres-de-las-revistas-cientificas-una-cuestion-de-marca/#_ftn1
- Collazo, F., Luna, M. & Vélez, G. (2010).** Surgimiento de las prácticas científicas de

colaboración en la ciencia mexicana con cobertura en los índices internacionales. *Redes*, 19, 143-167.

Corrales-Reyes, I. (2017). Coautoría y redes de colaboración científica en Medwave. *Medwave*, 17, 9.

Corrales-Reyes, I., Fornaris, Y. & Reyes, J. (2018). Análisis bibliométrico de la revista Investigación en Educación Médica. Período 2012-2016. *Investigación en Educación Médica*, 7, 25.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas.* Barcelona, España: Pomares-Corredor.

González, G. & Gómez, J. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista Española de Documentación Científica*, 37, 4, 1-15.

González, G., Valderrama, J. & Aleixandre, R. (2012). Análisis del proceso de internacionalización de la investigación española en ciencia y tecnología (1980-2007). *Revista española de Documentación Científica*, 35, 1, 94-118.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. (5ta ed.). México, McGraw-Hill.

Hernando, J. & Marengo, A. (2016). Producción bibliométrica y redes de cooperación en la revista psicología desde el caribe. *Psicología desde el Caribe*, 33, 1, 66-80.

Leydesdorff, L. & Wagner, C. (2009). Is the United States losing ground in Science?: a global perspective on the world Science system. *Sciencometrics*, 78, 1, 23-36.

Madero, S. (2019). Revista Cubana de Pediatría: Análisis bibliométrico del comportamiento de la producción científica

(2012 - 2018). Tesis de Licenciatura. Universidad de La Habana, La Habana.

Mesa-Travieso, D., Figueroa, Y. & García, D. (2016). Comportamiento de la Colaboración Científica en el Instituto de Ciencia Animal. Ponencia presentada en el *Congreso Internacional de Información (2016)*, La Habana, Cuba.

Padial, A., Nabout, J., Siqueira, T. & Felizola, J. (2010). Weak evidence for determinants of citation frequency in ecological articles. *Sciencometrics*, 85, 1, 1-12

Pandiella, A.; García, C. & Sanz, E. (2019). Análisis de la internacionalización de la Revista Española de Documentación Científica: 2010-2015. *Revista Española de Documentación Científica*, 42, 1, 1-15.

Peralta, M. (2010). La colaboración científica institucional de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas: un estudio bibliométrico. Ponencia presentada en el *congreso Universidad 2010*, La Habana, Cuba.

Pérez, A. (2016). El Modo 3 de producción de conocimiento, las Universidades y el desarrollo inteligente de América del Sur. *Integración y Conocimiento*, 5, 2, 70-81.

Roa-Mendoza, C. (2016). Investigación en modo 3: Una alternativa para la articulación investigación e intervención en educación superior. *Rev. Guillermo de Ockham*, 14, 2.

Ruiz, A. (2018). Análisis de la producción y colaboración científica de Instituciones: el caso del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *Redes*, 29, 1, 1-19.

Spinak, E. (1996). *Diccionario Enciclopédico de bibliometría, ciencimetría e informetría.* Caracas: UNESCO.

Valenciano, J., Devís-Devís, J., Villamón, M. & Peiró-Velert, C. (2010). La colaboración científica en el campo de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en España. *Revista Española de Documentación Científica*, 33, 1, 90-105.

Remitido: 09-01-2020

Corregido: 08-05-2020

Aceptado: 09-05-2020

