

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE UNA DE LAS REVISTAS CON MAYOR IMPACTO EN EL CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA.

Lizeth Serrano

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia, lizserrano082@gmail.com.

Angela Castro

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia,
castrorodriguezangelamaria@gmail.com.

Faculty Mentor:

Edna Bravo

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia, erbravoi@uis.edu.co

ABSTRACT

The main purpose of this research is to build an intellectual profile of *Journal of Engineering Education* intellectual from 2004 to 2012 through bibliometric tools. This research aims the description of the journal knowledge evolution and an approach to the potential research areas in engineering teaching. The main research results show: patterns concerning to scientific productivity, most productive and most cited authors, top institutes and countries, most common keywords; and finally, relevant key topics related to engineering education. The results indicate that engineering emerging topics involved: problem-based learning, communication, diversity, adaptive expertise and engineering ethics.

Keywords: Bibliometric Analysis, Journal of engineering education, co-occurrence analysis, education, engineering.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación, es la caracterización del perfil intelectual de la revista *Journal of Engineering Education-JEE* en el periodo de tiempo comprendido entre 2004 y 2012, a través del uso de herramientas bibliométricas. Este estudio, pretende la descripción de la evolución del conocimiento de la revista y una aproximación a las áreas de investigación potenciales de la enseñanza en ingeniería. Los principales resultados de la investigación, se resumen en la identificación de: patrones asociados a la productividad científica, autores más productivos y citados, países e institutos destacados, palabras clave más frecuentes; y finalmente, tópicos claves para el proceso de enseñanza de la ingeniería. Los resultados evidencian que los principales tópicos emergentes asociados a la ingeniería están relacionados con: el aprendizaje basado en problemas, la comunicación, la diversidad, la experiencia adaptativa y la ética en ingeniería.

Palabras clave: Análisis bibliométrico, Journal of Engineering Education, análisis de co-ocurrencia de palabras, educación, ingeniería.

1. INTRODUCCIÓN

La creación de la revista *Journal of Engineering Education-JEE* fue en el año 1983, desde entonces ha publicado artículos de investigación sobre el tópico de la enseñanza en Ingeniería cada trimestre. La *Journal of Engineering Education-JEE* pertenece a la sociedad Americana de enseñanza de la ingeniería (American Society for Engineering Education; ASEE), organización sin fines de lucro de personas e instituciones comprometidas con la promoción de la educación en ingeniería y tecnología de la ingeniería, cuyos propósitos

se relación con la búsqueda de la excelencia en: la enseñanza, la investigación, el servicio público y el ejercicio del liderazgo mundial en el fomento de la educación tecnológica de la sociedad. En 2004, la *Journal of Engineering Education-JEE* ingreso en en la lista de las revistas científicas más relevantes del mundo (Master Journals List) la cual ofrece un medio sistemático y objetivo para evaluar críticamente las revistas científicas tomando como referencia información cuantificable y estadística basada en datos de citación. Específicamente, la *Journal of Engineering Education-JEE*, está posicionada en el número 6 de las 32 revistas incluidas en la disciplina científica de educación y en el número 9 de las 177 revistas que se encuentran en la categoría de investigación en educación.

Las razones anteriores, justifican la importancia de la descripción del perfil intelectual de la *Journal of Engineering Education-JEE*, considerando su importancia para la comunidad académica interesada en la enseñanza de la ingeniería. Esta importancia, se atribuye a la sofisticación empleada por la revista en el uso de protocolos científicos, pedagógicos y principios relevantes para la innovación educativa. Otra de las razones que justifica esta investigación es la necesidad identificada en la literatura al aplicar la ecuación de búsqueda “*systematic review*” y el filtro tópico en la base de datos ISI Web of Science. A partir de esta búsqueda se obtuvieron como resultado 73.273 artículos. Al filtrar esta información, por la categoría educación, se depura el universo de análisis a 1.008 revisiones. Sin embargo, en este grupo no está incluida ninguna revisión bibliométrica específica de la revista *Journal of Engineering Education –JEE* permitiendo así un espacio de investigación sobre esta temática.

De esta forma, el principal objetivo de este estudio es la caracterización intelectual de la *Journal of Engineering Education* abarcando el periodo de tiempo comprendido entre la fecha de ingreso a la Master Journals List (2004) y el año 2012, con el propósito de identificar los modelos de productividad científica seguidos por la revista, entre los que se destacan: la caracterización de autores más productivos y citados, países e institutos destacados, palabras clave más frecuentes; y finalmente, tópicos claves para el proceso de enseñanza de la ingeniería derivados de este análisis. Para cumplir este objetivo, se utilizaron herramientas bibliométricas, encontrando que a través de estas se permite la descripción e integración de diferentes dominios de conocimiento que permite a los investigadores realizar eficientemente una comparación longitudinal de sus tópicos de investigación (Narin & Hamilton, 1996). Reconociendo que según Diem & Wolter (2013), las herramientas bibliométricas, han sido aplicadas con éxito en la medición del rendimiento de la investigación en el ámbito de las ciencias de la educación, este estudio las utilizo para analizar las publicaciones de la revista en la base de datos Isi Web of Science, partiendo de la premisa que los procedimientos de selección de artículos aplicados en esta base de datos, garantizan que los artículos analizados cuenten con un proceso riguroso de revisión por pares, que involucra un instrumento cuantitativo para la evaluación de su calidad.

En coherencia con los propósitos de investigación descritos previamente, se siguieron tres fases metodológicas para la consecución de los resultados: (i) Colección de información relevante de la base de datos Isi web of Science, (ii) Transformación de la información utilizando un software diseñado para apoyar el análisis bibliométrico y finalmente, (iii) generación y análisis de resultados. Siguiendo esta metodología, el artículo se estructura así: En el primer apartado, se presenta la revisión de la literatura sobre bibliometría. Seguido de una descripción detallada de la metodología utilizada y una caracterización global de la *Journal of Engineering Education-JEE*. Finalmente, en los últimos apartados se presentan los resultados y conclusiones, haciendo énfasis en los tópicos emergentes en la enseñanza en ingeniería.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La bibliometría, es un campo ampliamente estudiado que emerge en los años 60 por el aporte de investigadores como De Solla Price, (1963) y Garfield, (1972). Los análisis desarrollados aplicando técnicas bibliométricas, generalmente son realizados con información incluida en los artículos de las revistas (Palvia et al., 2004). La definición más utilizada de bibliometría, es la acotada por Pritchard, (1969) quién la describe cómo la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos para definir los procesos de la comunicación escrita, la naturaleza y el desarrollo de las disciplinas científicas mediante técnicas de recuento y el análisis de la comunicación. Sin embargo, otros autores como Hawkins (1977) la definen como el análisis cuantitativo de las características bibliográficas de la literatura.

La bibliometría ha sido evaluada como una herramienta útil por permitir superar las limitaciones de las distorsiones generadas de valoraciones subjetivas (Aksnes & Taxt, 2004). Esta herramienta, utiliza el análisis cuantitativo para describir propiedades internas y externas de un determinado campo de investigación científico (Estabrooks et al., 2004). Una de las medidas de desempeño más ampliamente usadas, es el factor de impacto presentado por Eugene Garfield, como una medida fundamental de cita basada en la significación y el desempeño de revistas científicas. Considerado en sí mismo como el insumo más popular usado en el análisis bibliométrico (Glanzel & Moed, 2002).

Algunos autores sugieren que los métodos y principios relacionados a la bibliometría pueden ser utilizados en diferentes disciplinas científicas (Keiser & Utzinger, 2005; Tang & Thelwall, 2003), al evidenciar como ventaja de estos métodos el que no son invasivos, son fáciles de implementar y facilitan las comparaciones de diferentes datos cuantitativos. Respecto a las disciplinas que han aplicado estas herramientas, se encuentra el planteamiento de Murray (2002), quien sugiere que los análisis bibliométricos han sido utilizados en el campo tecnológico dentro de industrias como la biotecnología y la nanotecnología. Por su parte, Guilera, Barrios & Gomez-Benito (2013) muestran la aplicación del análisis bibliométrico en la psicología, donde se muestra como principal fortaleza la generación de una visión global de la actividad de investigación meta-analítica de esta área. Otro grupo de autores, sugiere que la principal ventaja del análisis bibliométrico es la construcción de conocimiento a partir de trabajos científicos ya existentes (Van, 1996).

3. METODOLOGÍA

Tres fases metodológicas fueron utilizadas para alcanzar los objetivos de esta investigación: (i) La recolección de información relevante de la base de datos de la ISI Web of Science, (ii) la transformación de la información utilizando software diseñado para el soporte del análisis bibliométrico y finalmente, la (iii) generación y análisis de los resultados. En la primera fase, se seleccionaron los artículos de la *Journal of Engineering Education-JEE* que estaban incluidos en la base de datos de la ISI Web of Science. Para ello, se usó como criterio de búsqueda el término *Journal of Engineering Education* en el campo “*publication name*”. Con este criterio se coleccionaron 687 documentos, incluyendo artículos y revisiones, material editorial y revisiones de libros. Sin embargo, el grupo de investigación decidió seleccionar exclusivamente los artículos con el propósito de incluir documentos de alta calidad revisados por pares. Este filtro, redujo el universo de análisis a 377 artículos. Finalmente, se realizó la selección del periodo de tiempo de 2004 a 2012 obteniendo como resultado una muestra final de 304 publicaciones.

En la segunda fase metodológica, se aplicaron análisis estadísticos a los datos bibliográficos de los artículos. Estos análisis, sirvieron para obtener indicadores que han sido utilizados en otros estudios bibliométricos y se relacionan con: Autores (Chiu & Ho, 2005), países, (Rahman et al., 2005), instituciones (Rajendram et al., 2006) y áreas temáticas (Davis & Gonzalez, 2003). Los datos derivados de estos estudios, permitieron evaluar la productividad y el crecimiento del campo de investigación en la enseñanza en ingeniería. Con este mismo propósito, el análisis bibliométrico realizado para la caracterización científica de la *Journal of Engineering Education* fue complementado con un análisis de co-ocurrencia de palabras. Este análisis consiste en enumerar la frecuencia con la cual las palabras claves y tópicos centrales son incluidas en la literatura (Ding et al., 2001). En el análisis de co-ocurrencia se consideran las palabras como integraciones de conocimiento (Callon et al., 1991) y el grado de frecuencia en que estas se presentan, como una forma de resaltar los tópicos claves dentro de un dominio de investigación específico (Bhattacharya et al., 2003; Cambrosio, et al., 1993; Ding et al., 2001). Con este mismo fin, distintas disciplinas científicas han evidenciado éxito en su aplicación (Cahlik, 2000; Ding et al., 2001; Lee & Jeong, 2008; Van Meter et al., 2004; Neff & Corley, 2009; Viedma-Del-Jesus et al., 2011). En la tercera y última fase de la metodología, se presenta una descripción de tópicos claves de investigación, tópicos emergentes y futuras oportunidades de investigación. Esta fase, será descrita con mayor detalle el apartado de resultados.

4. RESULTADOS

Para la construcción del perfil intelectual de la revista *Journal of Engineering Education-JEE*, se consideró como primer referente de análisis, la distribución de los artículos allí publicados en el período de tiempo 2004-2012, los resultados se muestran de forma gráfica en la Figura 1.

Seguido a ello, se analizó el número de artículos publicados por país (Figura 2), considerando el planteamiento de Arunachalam y Jinandra (2000), quienes sugieren que el número de publicaciones realizadas en un país es un indicador claro de su actividad académica y su nivel de desarrollo respecto a una temática. En esta investigación, la contribución de cada país fue estimada por la zona de afiliación de los autores. Es importante destacar, la amplia participación de Estados Unidos con 239 publicaciones que representan un 89% del total de las publicaciones realizadas en la revista en el período de análisis.

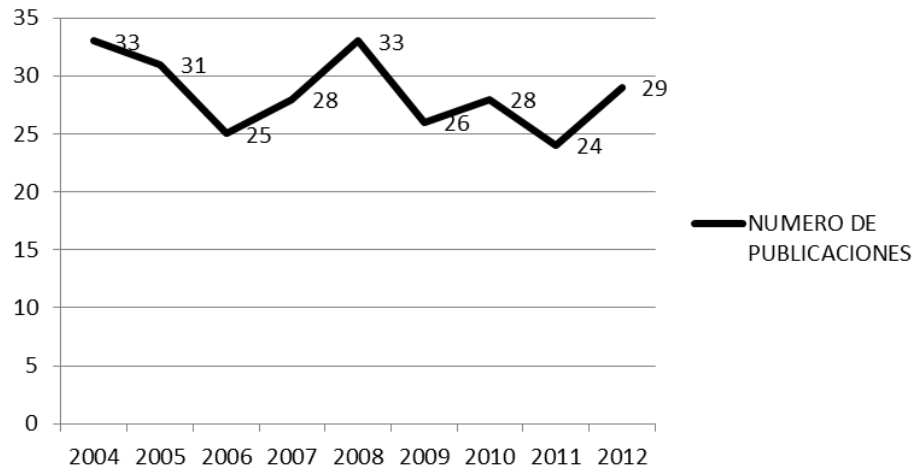


Figura1: Distribución de artículos publicados en la JEE (2004-2012)

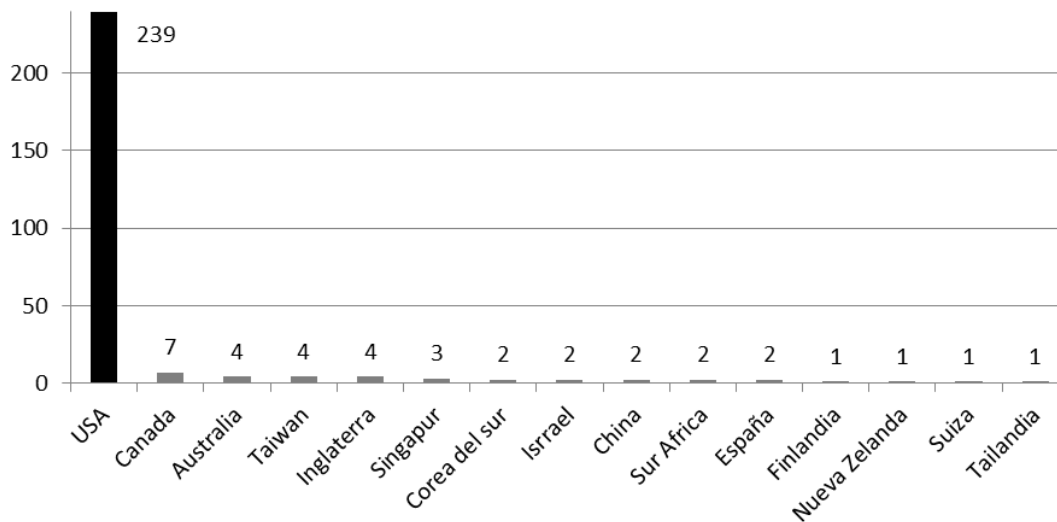


Figura 2: Ranking de los países con mayor número de publicaciones en la JEE

Otro de los indicadores analizados fueron las contribuciones significativas de las universidades a la *Journal of Engineering Education-JEE*. La Figura 3, muestra las 15 universidades con mayor número de publicaciones indexadas en la revista. La Purdue University, es la institución con el mayor número de contribuciones a la revista con 46 publicaciones. Virginia Polytechnic Institute, es la segunda con 18 publicaciones, seguida por Penn State University, que presenta 15 publicaciones en la revista. Es importante destacar, que todas las universidades que se encuentran en las 15 primeras posiciones analizadas, son de Estados Unidos.

Respecto a los autores incluidos en la revista *Journal of Engineering Education- JEE*, se identificaron los autores más productivos en términos del número de publicaciones y los autores más citados. En la Tabla 1, se

muestran los autores con mayor número de publicaciones en la revista dentro del período analizado. En las cinco primeras posiciones se encuentran: Rover, D.T con 29 artículos; Lohmann, J.R. con 18 artículos; Borrego, M. con 10 artículos; Ohland, M W con 11 artículos y Felder, R M. con 9 artículos. Los autores con más alto índice de citación, se muestran en la Tabla 2. Un elemento clave, derivado del análisis, es la clara conexión entre los autores más productivos y más citados, esto podría interpretarse como un indicador de balance entre cantidad y calidad en la productividad científica de la revista.

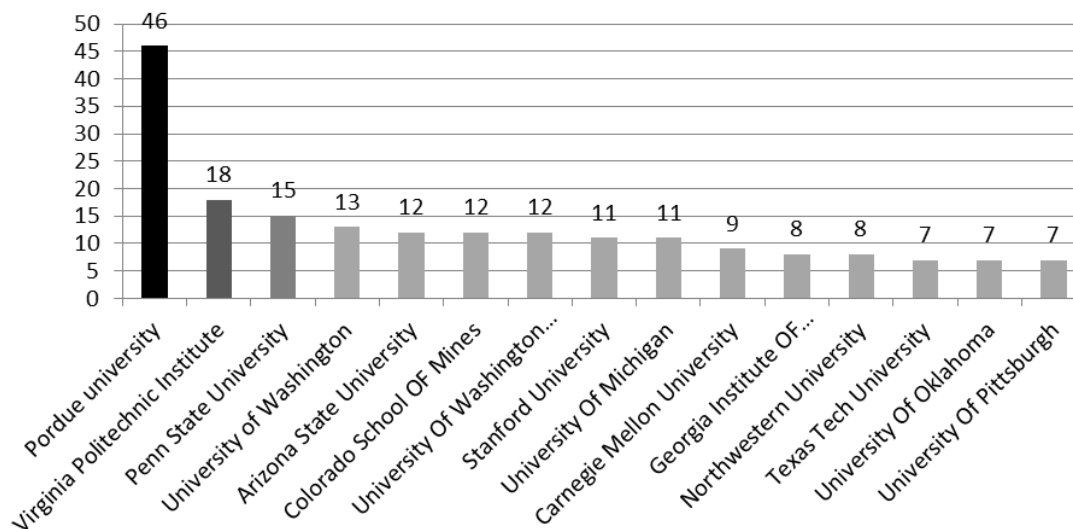


Figura 3: Universidades con mayor número de publicaciones en la JEE

Tabla 1. Ranking de los autores más productivos de la JEE

| AUTORES | NÚMERO DE ARTÍCULOS |
|-----------------|---------------------|
| Rover, D T | 29 |
| Lohmann, J R | 18 |
| Borrego, M | 10 |
| Ohland, M W | 11 |
| Felder, R M | 9 |
| Besterfield-S.M | 8 |
| Sheppard, S D | 7 |
| Smith, K A | 6 |
| Steif, P S | 6 |
| Brent, R | 5 |
| Johri, A | 5 |
| Litzinger, T A | 5 |
| McGourty, J | 5 |
| Miller, R L | 5 |
| Shuman, L J | 5 |
| Anderson, E E | 5 |
| Atman, C J | 4 |
| Brophy, S | 4 |
| Froyd, J | 4 |
| Moskal, B M | 4 |

Tabla 2. Ranking de los autores más citados de la JEE

| AUTORES | NÚMERO DE CITACIONES |
|-------------------------------|----------------------|
| Smith Ka | 129 |
| Prince Mj | 125 |
| Felder Rm | 87 |
| Borrego Mj | 79 |
| Olds Bm | 66 |
| National Science Foundation | 64 |
| Seymour Ey | 49 |
| Bransford Jd | 44 |
| National Academic Engineering | 39 |
| Besterfieldsacr.Me | 32 |
| Astin Aw | 30 |
| Streveler Ra | 25 |
| Shuman Lj | 23 |
| Abet | 20 |
| National Res Counc | 20 |
| Adelman C | 18 |
| Hake Rr | 18 |
| Tonso Kl | 18 |
| Wankat Pc | 17 |
| Sheppard Sd | 14 |

Al analizar los artículos más citados en la *Journal of Engineering Education- JEE* (Tabla 3), se evidencia que el mayor índice de citación lo presenta el artículo “*Does active learning work? A review of the research*” con 225 citaciones en la Base de Datos Isi Web of Science. De forma general, se encuentra que los tres artículos más citados, están relacionados con los tópicos de nuevas metodologías de aprendizaje y desarrollo de habilidades profesionales de los ingenieros.

Análisis de palabras clave: Tópicos clave de investigación

Estudios recientes han utilizado las palabras clave de los autores en los análisis bibliométricos (Chiu & Ho, 2007). Según Garfield (1990), las palabras clave ofrecen información sobre las tendencias de investigación seguidas por los autores. Partiendo de estos referentes, se identificaron las palabras clave más utilizadas en la *Journal of Engineering Education-JEE*, en relación al número de publicaciones que las contienen. Estas palabras clave son: evaluación, (18), Ética en la ingeniería (10), Aprendizaje (9), Retención (9), Ingeniería de diseño (8), cooperación (7), genero (7), solución de problemas (7), enseñanza de la ingeniería (6), desarrollo de la facultad (5), estudio longitudinal (5), experiencia adaptativa (4), meta-cognición (4), persistencia (4), Aprendizaje basado en problemas (4), Auto-eficacia (4) y estadística (4).

Al analizar la relación entre algunos de los autores más productivos y los tópicos más utilizados, se encuentra que la *evaluación* se constituye como el tópico de mayor interés para autores como: Ohland, M.W. (4 artículos); Besterfield-Sacre, M (2 artículos); Steif, P S (1 artículo); y McGourty, J (1 artículo). Mientras el *aprendizaje* se convierte en un elemento esencial para otro grupo de autores entre los que se encuentran: Felder, R M (3 artículos, de los cuales uno es el más citado); Brent, R. (1 artículo) y Litzinger, T A (1 artículo). Finalmente, como dato relevante se encuentra que Felder, R M, el autor del artículo más citado en la *Journal of Engineering Education*, también investiga temáticas de “desarrollo intelectual” y “desarrollo del profesorado” que hacen parte del grupo de 22 palabras clave consideradas relevantes en la *Journal of Engineering Education-JEE*.

Tabla 3. Ranking de los 10 artículos más citados de la JEE

| Título del artículo | Autores | Número de citaciones |
|--|--|----------------------|
| 1.-Does active learning work? A review of the research | Prince M | 225 |
| 2.-Engineering design thinking, teaching, and learning | Dym CL; Agogino AM; Eris O; et al. | 160 |
| 3.-Understanding student differences | Felder RM; Brent R | 139 |
| 4.-Pedagogies of engagement: Classroom-based practices | Smith KA; Sheppard SD; Johnson DW; et al | 107 |
| 5.-The ABET "Professional skills" - Can they be taught? Can they be assessed? | Shuman LJ; Besterfield-Sacre M; McGourty J | 92 |
| 6.-Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases | Prince Michael J.; Felder Richard M. | 91 |
| 7.-The role of the laboratory in undergraduate engineering education | Feisel LD; Rosa AJ | 79 |
| 8.-Assessment in engineering education: Evolution, approaches and collaborations | Olds BM; Moskal BM; Miller RL | 49 |
| 9.-Online engineering education: Learning anywhere, anytime | Bourne J; Harris D; Mayadas F | 40 |
| 10.-Diversifying the engineering workforce | Chubin DE; May GS; Babco EL | 39 |

Las palabras clave objeto de análisis se muestran en la Tabla 4. Allí se encuentran los resultados obtenidos después de analizar la aparición (1) o no aparición (0) de estas palabras en cada uno de los años estudiados. Esta información sirvió como insumo para la determinación de los tópicos tradicionales y emergentes para la educación en ingeniería. De forma general, este análisis revela que algunas de las palabras clave que han reducido su aparición en las recientes publicaciones se relacionan con: “*Aprendizaje basado en problemas*”, “*comunicación*”, “*diversidad*”, “*experiencia adaptativa*” y “*ética de la ingeniería*”.

Como una estrategia para evidenciar gráficamente la relación existente entre los tópicos antes mencionados, se realizó una aduna que se muestra en la Figura 4. Como fue descrito en análisis previos, la palabra clave “*evaluación*” es la más utilizada por los autores de la *Journal of Engineering Education-JEE*. Esta palabra al igual que “*enseñanza de la ingeniería*”, “*ética de la ingeniería*”, “*estudio Longitudinal*” y “*desarrollo profesoral*” están estrechamente relacionadas con los cambios manifestados en los últimos años sobre el paradigma de la enseñanza en ingeniería . Esta misma gráfica permite evidenciar las áreas de investigación clave para la enseñanza en ingeniería, que surgen de la relación entre los diferentes estudios analizados de la *Journal of Engineering Education-JEE* .

Tabla 4. Aparición de las palabras analizadas por año

| PALABRA CLAVE DEL AUTOR | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Evaluación</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Ética en Ingeniería</i> | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Aprendizaje</i> | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Retención</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Ingeniería de diseño</i> | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Cooperación</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Género</i> | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Solución de Problemas</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Enseñanza de la Ingeniería</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Desarrollo profesoral</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Estudio Longitudinal</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Experiencia adaptativa</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Meta-cognición</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Persistencia</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Aprendizaje basado en problemas</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Auto-eficacia</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Estadística</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Comunicación</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Concepto</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Diversidad</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

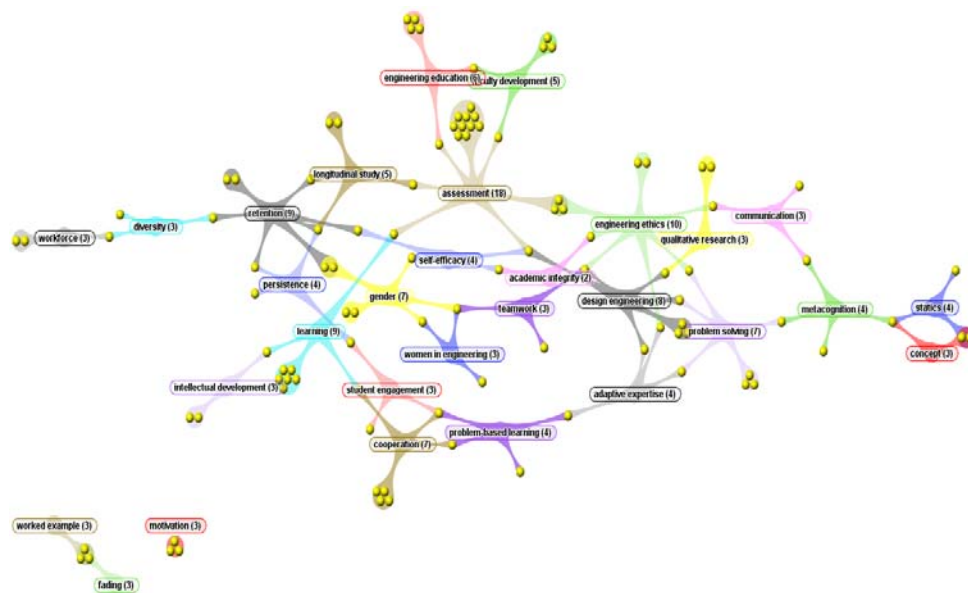


Figura 4: Áreas de Investigación clave en la Journal of Engineering Education

5. CONCLUSIONES

El análisis de co-ocurrencia de palabras y la aduna derivada del mismo, proporcionan una estructura de conocimiento sobre los tópicos más importantes publicados en la *Journal of Engineering Education-JEE*. Este análisis permite la identificación de los términos y teorías más influyentes sobre la enseñanza en ingeniería, de tal forma que puedan ser posteriormente utilizados en la mejora de la eficiencia de los procesos investigativos.

Respecto a otro de los resultados específicos del estudio, se encuentra que el principal tópico estudiado en la *Journal of Engineering Education-JEE* es la “evaluación”. Sin embargo, otros tópicos claves encontrados en las publicaciones realizadas en esta revista son: Retención, cooperación, aprendizaje basado en problemas, ética de la ingeniería, diseño de ingeniería y solución de problemas. Los autores más relevantes en la temática de la revista son: Rover, D T y Lohmann, J R, como los más productivos; y Smith Ka y Prince MjJD, como los más citados.

Existen importantes implicaciones derivadas del presente estudio. Estados Unidos tiene el 89% de la producción científica en relación a los 20 países que más publican en la *Journal of Engineering Education-JEE*, mostrando un claro enfoque investigativo de las universidades en el campo de la educación en ingeniería. Estos hallazgos, se constituyen en una motivación para los países latinoamericanos y europeos en el fortalecimiento y mejora de la productividad científica en esta temática. Ante esta necesidad, este artículo ofrece características generales sobre el perfil de investigación de una de las revistas de mayor impacto en la educación. Se puede afirmar que las publicaciones de la *Journal of Engineering Education-JEE* abarcan perspectivas, prácticas y teóricas que han permitido conocer el impacto de diferentes metodologías de enseñanza de la ingeniería en el proceso de aprendizaje. Estas metodologías fueron ilustradas en una estructura de palabras clave construida a partir de los artículos publicados en la *Journal of Engineering Education-JEE* en los últimos 9 años desde su aparición en los índices de las revistas científicas más importantes del mundo, a partir de este análisis se identificaron temas emergentes como: la solución de problemas, la auto-eficacia y la cooperación, que se constituyen como base para futuras investigaciones fundamentales para la ampliación del entendimiento sobre el tópico de enseñanza de la ingeniería.

REFERENCIAS

- Aksnes D.A. and Taxt R E.(2004). Peer reviews and bibliometric indicators: a comparative study at a Norwegian university”. *Research Evaluation*, 13 (1), 33-41.
- Arunachalam, S., & Jinandra, D. M. (2000). Mapping international collaboration in science in Asia through coauthorship analysis. *Current Science*. 79(5), 621-628.
- Bhattacharya, S., Kretschmer, H., & Meyer, M. (2003). Characterizing intellectual spaces between science and technology. *Scientometrics*.58(2), 369-390.
- Cahlik, T. (2000). Search for fundamental articles in economics. *Scientometrics*. 49(3), 389-402.
- Callon, M., Coenen, R., Cohen, W. H., Freeman, C., Kodama, F., Meyerkraemer, F. (1999). Retrospective evaluation (1971–1999). *Research Policy*. 28, 911-919.
- Cambrosio, A, Limoges, C., Courtial, J. P., & Laville, F. (1993). Historical scientometrics? Mapping over 70 years of biological safety research with co-word analysis. *Scientometrics*. 27(2), 119-143.
- Chiu, W. T., & Ho, Y. S. (2005). Bibliometric analysis of tsunami research. *Scientometrics*. 73, 3-17.
- Dannenberg Al; Drizd T; Horan M. (1985). Progress In The Battle Against Hypertension - Blood-Pressure Trends in the United-States From 1960 To 1980. *Circulation*. 71(2),416.
- Davis J.C. and Gonzalez J.G. (2003). Scholarly journal articles about the Asian Tiger Economies: Authors, journals and research fields, 1986–2001. *Asian-Pacific Economic Literature*.17 (2), 51–61.
- De Solla Price. (1963). Little Science, Big Science. New York: *Columbia University Press*.
- Diem, A ; Wolter, SC. (2013). The Use of Bibliometrics to Measure Research performance in Education Sciences”. *Research in higher education*, 54, 86-114.

- Ding, Y., Chowdhury, G., & Foo, S.(2001). Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. *Information Processing & Management*.37(6), 817-842.
- Estabrooks, C. A., Winther, c., & Derksen, L. (2004). Mapping the field: A bibliometric analysis of the research utilization literature in nursing. *Nursing Research*. 53, 293-303.
- Garfield, E. (1990). Keywords plus-ISIS breakthrough retrieval method. 1. Expanding your searching power on current-contents on diskette. *Current Contents*. 32, 5-9.
- Glanzel, W, Moed, HF. (2002). Journal impact measures in bibliometric research. *Scientometrics*. 53 (2), 171-193.
- Guilera, G ; Barrios, M ; Gomez-Benito, J. (2013). Meta-analysis in psychology: a bibliometric study. *Scientometrics*.94, 943-954.
- Hawkins D. (1977). Correction. *Journal Of The Royal Statistical Society Series B-Methodological*. 39(3), 394.
- Lee, B., & Jeong, Y. (2008). Mapping korea's national R&D domain of robot technology by using the co-word analysis. *Scientometrics*. 77 (1), 3-19.
- Li, L.L., Ding, G.H., Feng, N., Wang, M. H., & Ho, Y. S. (2008). Global stem cell research trend: Bibliometric analysis as a tool for mapping of trends from 1991 to 2006. *Scientometrics*. 80, 41-60.
- Moed, H.F.; Bruin, R.E.; Nedershof, A.J. y Tijssen, R.J.W. (1991). International scientific co-operation and awareness within the European Community: problems and perspectives. *Scientometrics*. 21(3), 291-311.
- Murray, F. (2002). Innovation as co-evolution of scientific and technological networks: Exploring tissueengineering. *Research Policy*. 31, 1389-1403.
- Narin, F., & Hamilton, K. F. (1996). Bibliometric performance measures. *Scientometrics*. 36 (3), 293-310.
- Neff, Mark, & Corley, Elizabeth A. (2009). 35 Years and 160,000 Articles: A Bibliometric Exploration of the Evolution of Ecology. *Scientometrics*. 81(1).
- Palvia, P., D. Leary, E. Mao, V. Midha, P. Pinjani, and A.F. Salam. (2004). Research methodologies in MIS: an update. *Communications of the AIS*.14, 526-542.
- Pritchard A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics. *Journal of Documentation*. 25 (4), 348-349.
- Rahman, M.W., M. Mostofa, S.A. Sardar, M.R. Sultana, M.M. Haque and M.E. Choudhury. (2005). Investigation of comparative hypoglycemic effect of neem (*Azadirachta indica*), karala (*Momordica charantea*) and nayantara (*Cathranthus roseus*) with glibenclamide on rat. *International Journal of Pharmacology*, (1), 257-260.
- Tang, R., & Thelwall, M. (2003). US academic departmental Web-site interlinking in the United Statesdisciplinary differences. *Library & Information Science Research*. 25 (4), 437-458.
- Van Meter, J. R., & Olson, K. (2004). Evolving a puncture black hole with fixed mesh refinement. *Physical Review*. 70 (12).
- Van Raan, A. F. J.(1996). Advanced bibliometric methods as quantitative core of peer review base devaluation and foresight exercises. *Scientometric*. 36, 397-420.
- Viedma-Del-Jesus, M.I. Perakakis, P. Muñoz M.A. López AG. Vila J. (2011) Sketching the first 45 years of the journal Psychophysiology (1964–2008): A co-wordbased analysis. *Psychophysiology*. 48, 1029–1036.
- Zitt, M., Ramanana-Rahary, S., & Bassecoulard, E. (2003). Bridging citation and reference distributions: Part I—the referencing-structure function and its application to co-citation and co-item studies. *Scientometrics*. 57 (1), 93-118.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.