

**ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LAS PUBLICACIONES  
CIENTÍFICAS COLOMBIANAS EN LA CATEGORÍA  
*ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY* DE LA BASE DE DATOS  
WEB OF SCIENCE (1997-2009)**

**BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF COLOMBIAN SCIENTIFIC  
PUBLICATIONS IN *ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY*  
SUBJECT CATEGORY IN WEB OF SCIENCE DATABASE  
(1997-2009)**

**JOSÉ IGNACIO ROJAS-SOLA**

*Universidad de Jaén. Escuela Politécnica Superior de Jaén, jirojas@ujaen.es*

**CARLOS DE SAN-ANTONIO-GÓMEZ**

*Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingenieros Agrónomos, c.sanantonio@upm.es*

Recibido para revisar Agosto 14 Agosto 2010, aceptado 24 Septiembre 2010, versión final 1 Octubre 2010

**RESUMEN:** El trabajo ha caracterizado el área de *Engineering, Multidisciplinary* en Colombia, revisándose a nivel institucional a través de la base de datos Web of Science, los trabajos realizados por investigadores en universidades colombianas, y publicados en revistas internacionales con factor de impacto entre 1997 y 2009. En el contexto de América Latina se han publicado 2, 195 trabajos del tipo artículo o revisión en 83 revistas, y a nivel de Colombia se han encontrado 419 artículos publicados en 23 revistas. También se han analizado las Universidades mediante indicadores bibliométricos (Factor de Impacto Ponderado y Relativo y el número medio de citas por documento), encontrándose toda la producción científica localizada en 37 Universidades y destacando la Universidad Nacional de Colombia por el número de documentos, la Universidad Pontificia Bolivariana por la ratio citas frente a documentos, y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por el Factor de Impacto.

**PALABRAS CLAVE:** Bibliometría, Factor de Impacto, Web of Science, Publicaciones Colombianas, Ingeniería multidisciplinar.

**ABSTRACT:** The work has characterized the area of *Engineering, Multidisciplinary* in Colombia, reviewing the work of Colombian researchers in universities and published in international journals with impact factor between 1997 and 2009, at institutional level through Web of Science database. In the context of Latin America have been published 2,195 jobs (article or review) in 83 journals, and at the level of Colombia have found 419 articles published in 23 journals. Also, the universities have been analyzed by bibliometric indicators (Weighted and Relative Impact Factor and average number of citations per document), and found all the scientific production located in 37 Universities and stressing the Universidad Nacional de Colombia for the number of documents, the University Pontificia Bolivariana appointments by the rate cites against documents, and the Pedagogical and Technological University of Colombia on the impact factor.

**KEYWORDS:** Bibliometrics, Impact Factor, Web of Science, Colombian publications, Engineering Multidisciplinary.

## 1. INTRODUCCIÓN

El análisis bibliométrico se concibe como una herramienta especialmente útil a la hora de diseñar estrategias políticas desde el ámbito institucional que redunden en un aumento de la visibilidad internacional de las investigaciones científicas y como apoyo para diseñar nuevas líneas de actuación en política científica. Este artículo utiliza la misma metodología y criterios definidos en el análisis de la categoría *Materials Science, Ceramics* de la base de datos JCR(SCI) [1].

El objetivo principal de este estudio de ámbito nacional ha sido realizar una revisión, a través de la base de datos Web of Science (WoS) de los trabajos publicados en revistas en el área de *Engineering, Multidisciplinary* para el periodo 1997-2009, analizando a nivel institucional indicadores bibliométricos y realizando un registro de quiénes son los mayores productores y qué características tienen sus aportaciones, para potenciar los puntos fuertes y corregir los débiles, pues sólo teniendo esta perspectiva será posible analizar la evolución de la producción científica en dicha categoría [1].

Previamente ha sido necesario caracterizar el área en América Latina, lo que permitirá establecer un ranking en dicho contexto, y por tanto, conocer la posición e importancia de Colombia en particular.

Este tipo de estudios representa el método más extendido y al mismo tiempo más discutido, sobre todo en relación al análisis de la calidad (evaluación cualitativa) más que al de la cantidad (evaluación cuantitativa) [1].

El análisis cualitativo de las publicaciones científicas se ha realizado mediante el método del Factor de Impacto (FI), aunque existen otros como el número de citas recibidas [2], el índice H [3] o el Eigenfactor [4].

El FI se refiere a una revista, y para un año determinado es el cociente entre las citas obtenidas en ese año, procedentes de los artículos publicados en los dos años anteriores, y el número de artículos publicados en los dos

años anteriores, siendo todavía hoy día el sistema más ampliamente aceptado por la comunidad científica y administradores académicos, pese a las numerosas críticas que pueda tener [5-7].

El interés de este trabajo es innegable, ya que no existen datos objetivos sobre la producción científica en *Engineering, Multidisciplinary* en América Latina y concretamente en Colombia.

Este estudio de tipo institucional, muestra qué Instituciones son las de mayor producción científica, así como la calidad de sus publicaciones posibilitando potenciar los puntos fuertes y corregir los débiles, y en definitiva tomar decisiones de carácter estratégico en el marco científico-tecnológico.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología seguida ha sido la siguiente [1]:

### 2.1 Elección de la fuente de información

La base de datos escogida para el análisis de la producción científica en la categoría de *Engineering, Multidisciplinary* ha sido WoS, ya que aunque no caracteriza exactamente el ámbito de actuación, sí permite identificar las revistas con FI adscritas a la relación del *Journal Citation Reports* (JCR), para posteriormente realizar un análisis bibliométrico de dichas publicaciones en el periodo 1997-2009 ofrecido on-line.

### 2.2 Proceso de extracción de la muestra de estudio

En primer lugar, y para caracterizar el ámbito de América Latina, se ha realizado la descarga de toda la producción científica de todos y cada uno de los países con trabajos publicados en la categoría de *Engineering, Multidisciplinary* (21 países), para conocer las revistas donde se publica (83), así como el número y tipo de documentos por países.

Seguidamente y particularizando para Colombia, se han encontrado 442 trabajos de todos los tipos documentales (consultado el 8 de agosto de 2010), que posteriormente han sido refinados por tipología documental (artículo o revisión),

resultando 419 registros publicados en 23 revistas.

### 2.3 Construcción de la base de datos específica para el análisis

La base de datos *ad hoc* construida con la descarga de esos 419 registros, se ha realizado de forma que permita operar de modo sencillo, flexible y rápido con los análisis de indicadores bibliométricos [8-11], utilizando un software específico para las cargas, modelado y tratamiento de la información. El software utilizado para la descarga y tratamiento de datos ha sido Procite.

Dado que el estudio es de tipo institucional, la base de datos adjudica un trabajo a cada una de las Universidades que participan en el mismo, permitiendo un recuento múltiple, siempre y cuando aparezca en el campo *Research Address* de la base de datos, obteniendo una serie de indicadores que permiten realizar un análisis cuantitativo y cualitativo [1].

### 2.4 Dimensión cuantitativa

**Ndoc:** Es el número de trabajos del tipo artículo o revisión adjudicado a cada Universidad. Así, un trabajo firmado por autores de diferentes Universidades contabilizará por igual en cada una de ellas.

### 2.5 Dimensión cualitativa

**FIP:** Es el Factor de Impacto Ponderado o cociente entre el Impacto Total (IT) y Ndoc, obtenido para evitar los sesgos que producen los diferentes rangos de valores, y por ello, se ha normalizado el Factor de Impacto (FI) permitiendo de esta forma la comparación. El IT de una Universidad es la suma de los FI de cada uno de los documentos adscritos a esa Universidad. Por otro lado, el Factor de Impacto Relativo (FIR) es el FIP de cada Universidad dividido por el FIP de la serie, con lo que se podrá conocer a qué distancia se encuentra cada una de ellas en relación al FIP de la serie.

**Ncit/Ndoc:** Este cociente mide el número medio de citas recibidas por cada documento, es decir, es la suma de las citas recibidas por todos los documentos que proceden de una Institución

dividida por el número total de documentos de la misma.

Aunque es cierto que el FI es un valor propio de la revista, dado que el estudio es institucional, se ha contabilizado el número de documentos por Universidad, como una primera aproximación del impacto de las publicaciones de cada una de ellas. Aunque este procedimiento no está normalizado, lo que se ha hecho es que a cada documento se le asigna el FI que tenga la revista en el año de publicación del documento, y así sucesivamente para todos y cada uno de los documentos de cada Universidad, con lo que la suma será el IT de la misma. Después se divide por el número total de documentos de dicha Universidad y se obtiene el FIP.

Como bien se conoce, los artículos publicados en el mismo año del FI de la revista, no tienen relación con los artículos seleccionados para calcular el FI dos años atrás y, por otro lado, dentro de la misma revista unos artículos han sido muy citados y otros no lo han sido, así que por tanto, no sería exacto adjudicar un mismo valor de citación a todos los artículos. Sin embargo, como se ha dicho se trata de una primera aproximación.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ámbito de América Latina, los países estudiados han sido: Antigua y Barbuda, Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana, Honduras, Islas Vírgenes Estadounidenses, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Republica Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

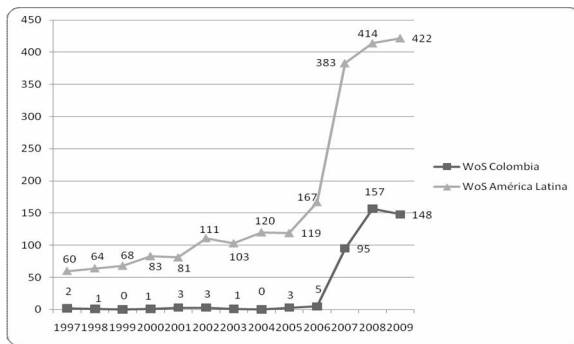
Se han identificado 21 países con producción científica en 83 revistas adscritas a la categoría *Engineering, Multidisciplinary*, aglutinando un total de 3,184 documentos de todos los tipos documentales y concretamente 2,297 del tipo artículo o revisión, que una vez refinados por duplicidades resultaron un total de 2,195 registros.

Los países con mayor producción científica de los dos tipos documentales estudiados, son por

este orden: Brasil (812), Colombia (419), México (410), Venezuela (192), Argentina (186), Chile (151), Cuba (39), Puerto Rico (32), Ecuador (14), Uruguay (11), Perú (9), Panamá (6), Bolivia (4), Paraguay (4), Costa Rica (2), Guatemala (2), República Dominicana (1) y Trinidad y Tobago (1).

En dicho contexto, Colombia ocupa el segundo país con mayor producción científica del tipo artículo o revisión después de Brasil, suponiendo ambos países el 53.59% de toda la producción científica de América Latina.

La Figura 1 muestra la distribución anual de trabajos de ambos tipos documentales tanto para América Latina como para Colombia, según la base de datos WoS. De dicha figura se puede observar que para Colombia existe un moderado crecimiento, algo mayor en América Latina, y muy elevado en ambos, a partir del año 2006.



**Figura 1.** Distribución anual de la producción científica en *Engineering, Multidisciplinary* en Colombia y América Latina  
Fuente: WoS (1997-2009)

**Figure 1.** Annual distribution of Colombian and Latin America scientific production in *Engineering, Multidisciplinary* subject. Source: WoS (1997-2009)

Respecto al idioma de publicación a nivel de América Latina, el 76.36% fueron publicados en inglés. Este hecho confirma la elección del inglés como idioma de publicación para la difusión del conocimiento y la visibilidad de los trabajos [12, 13], aunque sin embargo, esto no queda confirmado en Colombia donde el 81.38% de la producción científica colombiana está publicada en español, seguida por el inglés con el 17.90%, debiéndose este hecho en gran medida a la existencia de tres revistas principales en Colombia que publican artículos en español

(*Dyna-Colombia, Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Antioquia y Revista Ingeniería e Investigación*).

Asimismo, la Tabla 1 presenta las 20 revistas con mayor producción científica representativa de América Latina para el periodo estudiado.

**Tabla 1.** Revistas con producción científica representativa en América Latina  
Fuente: WoS (1997-2009)

**Table 1.** Journals with representative scientific production in Latin America  
Source: WoS (1997-2009)

Revista	Nº trabajos	(%)
Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Antioquia	166	7.56
Dyna-Colombia	163	7.43
International Journal for Numerical Methods in Engineering	152	6.92
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	150	6.83
Nanotechnology	144	6.56
Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia	128	5.83
Measurement Science & Technology	101	4.60
Engineering Analysis With Boundary Elements	94	4.28
Revista Ingeniería e Investigación	90	4.10
Mathematical Problems in Engineering	84	3.83
Communications in Numerical Methods in Engineering	68	3.10
Applied Mathematical Modelling	58	2.64
Journal of Applied Research and Technology	50	2.28
Isa Transactions	48	2.19
Computer Applications in Engineering Education	41	1.87
Cmes-Computer Modeling in Engineering & Sciences	36	1.64
Measurement	34	1.55
Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería	32	1.46
Structural and Multidisciplinary Optimization	32	1.46
Engineering Applications of Artificial Intelligence	31	1.41

En lo que respecta a Colombia, su producción científica relativa a artículos o revisiones se recoge en 23 revistas con indicación del número de trabajos, a saber:

*Dyna-Colombia* (152), *Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Antioquia* (145), *Revista Ingeniería e Investigación* (83), *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería-Universidad del Zulia* (5), *Applied Mathematical Modelling* (3), *Combustion and Flame* (3), *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* (3), *Engineering Analysis with Boundary Elements* (3), *Measurement Science & Technology* (3), *Archives of Computational Methods in Engineering* (2), *Communications in Numerical Methods in Engineering* (2), *International Journal of Computational Methods* (2), *International Journal of Engineering Education* (2), *Nanotechnology* (2), *Engineering Applications of Artificial Intelligence* (1), *Indian Journal of Engineering and Materials Sciences* (1), *International Journal for Numerical Methods in Engineering* (1), *Isa Transactions* (1), *Journal of Scientific & Industrial Research* (1), *Journal of the Franklin Institute-Engineering and Applied Mathematics* (1), *Mathematical Problems in Engineering* (1), *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería* (1) y *Structural and Multidisciplinary Optimization* (1).

En primer lugar, se encuentra la revista *Dyna-Colombia* seguida por la *Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Antioquia*, hecho que se invierte a nivel de América Latina.

Pero a nivel iberoamericano, es decir, incorporando España y Portugal, las publicaciones se recogen en 89 revistas de las cuales, las 20 que aglutinan un mayor número de trabajos son: *Nanotechnology* (370), *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* (359), *International Journal for Numerical Methods in Engineering* (348), *Measurement Science & Technology* (246), *Dyna-Colombia* (178), *Engineering Analysis With Boundary Elements* (174), *Revista Facultad De Ingeniería-Universidad De Antioquia* (170), *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia* (129), *International Journal of Engineering Education* (123), *Applied*

*Mathematical Modelling* (117), *Engineering Applications of Artificial Intelligence* (116), *Communications in Numerical Methods in Engineering* (113), *Mathematical Problems in Engineering* (111), *Dyna* (93), *Revista Ingeniería e Investigación* (91), *Computer Applications in Engineering Education* (90), *Combustion and Flame* (80), *International Journal of Technology Management* (70), *Measurement* (70) y *Structural and Multidisciplinary Optimization* (69).

Como se puede observar, las revistas donde más se publica por investigadores colombianos están dentro de las más productivas también a nivel iberoamericano, y donde *Dyna-Colombia* se consolida en una quinta posición.

Respecto al idioma de publicación, hay que decir que sólo 3 revistas (*Dyna-Colombia*, *Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Antioquia* y *Revista Ingeniería e Investigación*) aglutinan el 90.69% de toda la producción científica colombiana con 380 artículos, publicando el 88.95% de los mismos en español, lo que justifica la elección de dicho idioma como vehículo de comunicación, frente al 10.79% en inglés.

Por otro lado, el trabajo más citado de toda la producción científica colombiana en dicho período pertenece a la Universidad Nacional de Colombia, titulado: *Monte Carlo Techniques in Computational Stochastic Mechanics*, publicado en la revista *Archives of Computational Methods in Engineering* en 1998 por los autores Hurtado, J. E. y Barbat, A. H, trabajo que cuenta en la fecha de consulta con 45 citas.

También se ha realizado la búsqueda de los investigadores con mayor producción científica, así como la colaboración internacional por países y número de documentos.

Así, entre los investigadores más prolíficos destaca Carlos Mario Zapata Jaramillo de la Universidad Nacional de Colombia con 15 trabajos, seguido por otros como Oscar Jaime Restrepo Baena, Demetrio Arturo Ovalle Carranza, John Ramiro Agudelo Santamaría, Andrés Felipe Rojas González, Juan F. Pérez B., Ruby Mejía de Gutiérrez, Consuelo Montes de

Correa, Jorge Andrés Calderón Gutiérrez, Pedro Nel Benjumea Hernández y Fernando Arango Isaza.

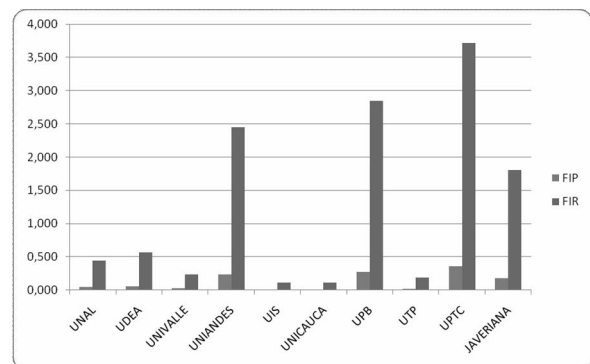
Respecto a la colaboración internacional se puede decir que es escasa, confirmándose la misma como de suma importancia, tanto nacional como internacional para facilitar el desarrollo sostenible, favorecer la movilidad de los investigadores y aumentar el acervo cultural y científico de los participantes [14].

Además, se confirma que los países que más colaboran con América Latina son Estados Unidos, Francia, España, Reino Unido y Alemania [15], hecho que queda comprobado en este estudio, puesto que los países con los que más se ha colaborado en las Universidades colombianas y el número de trabajos son: España (31), Estados Unidos (18), Brasil (14), Reino Unido (10), Francia (8), Argentina (6), Chile (4) y Venezuela (3).

Como se aprecia no existe ninguna colaboración con Portugal, que ocupa la segunda posición en el contexto iberoamericano con 430 trabajos después de España (1,687), siendo Colombia en dicho contexto, el cuarto país con un mayor volumen de producción científica.

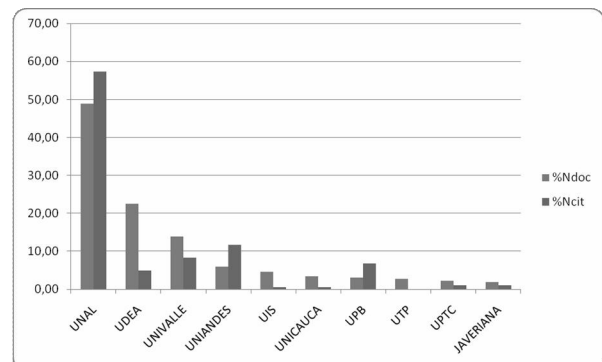
Una vez realizado el análisis bibliométrico, se puede decir que prácticamente la totalidad de la producción científica colombiana se ha producido en 37 Universidades públicas y privadas, de entre las cuales las 10 más representativas con indicación del número de trabajos son: Universidad Nacional de Colombia (205) (UNAL), Universidad de Antioquia (94) (UDEA), Universidad del Valle (58) (UNIVALLE), Universidad de Los Andes (25) (UNIANDÉS), Universidad Industrial de Santander (19) (UIS), Universidad del Cauca (14) (UNICAUCA), Universidad Pontificia Bolivariana (13) (UPB), Universidad Tecnológica de Pereira (11) (UTP), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (9) (UPTC) y la Pontificia Universidad Javeriana (8) (JAVERIANA). Los resultados se muestran en las figuras 2 y 3.

El resto de trabajos se reparten entre las siguientes Universidades: con 6 trabajos la Universidad Autónoma de Occidente, con 5 la Universidad EAFIT, con 3 las Universidades de Medellín, del Magdalena, Distrital Francisco José de Caldas y La Salle; con 2 Del Norte, Santo Tomás y Militar Nueva Granada, y con 1 trabajo, las Universidades de Caldas, Atlántico, Surcolombiana, Cooperativa de Colombia, Antonio Nariño, Católica de Oriente, Autónoma de Bucaramanga, de Córdoba, de la Guajira, de Bogotá “José Tadeo Lozano”, de la Sabana, de Nariño, de Pamplona, de San Buenaventura, del Quindío, Francisco de Paula Santander, Nacional Abierta y a Distancia y el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.



**Figura 2.** Factor de Impacto Ponderado (FIP) y Factor de Impacto Relativo (FIR) de las publicaciones científicas colombianas en *Engineering, Multidisciplinary*

**Figure 2.** Weighted Impact Factor (FIP) and Relative Impact Factor (FIR) of Colombian scientific publications in *Engineering, Multidisciplinary*



**Figura 3.** Porcentaje de producción (%Ndoc) y de citas (%Ncit) de las publicaciones científicas colombianas en *Engineering, Multidisciplinary*

**Figure 3.** Production rate and percentage of citations of Colombian scientific publications in *Engineering, Multidisciplinary*

Como cabía esperarse, la UNAL es la de mayor producción científica, hecho que se confirma por el ranking iberoamericano [16] donde la UNAL ocupa el puesto 29 de acuerdo con el rango LAC (Rango de países Latinoamericanos y del Caribe) de un total de 489 instituciones analizadas.

Así, respecto al FIP/FIR, se puede decir que es la UPTC la de mayor FIP (0.361) / FIR (3.722), siendo los valores de la serie temporal de ambos indicadores FIP (0.097) y FIR (1.000). Sólo cuatro Universidades (ULA, UPB, UPTC y PUJ) superan el valor medio del FIP de la serie temporal, resultando curioso cómo la UNAL y UDEA sólo llegan a valores de FIP de 0.043 y 0.055, respectivamente, aunque con un volumen mucho mayor de producción científica, y por tanto, no comparable.

Por otro lado, respecto a la ratio Ncit/Ndoc destacar la preponderancia de UPB (1.08) que supera el valor medio de la serie temporal (0.49), junto a ULA (0.96) y UNAL (0.58), pero ninguna supera el valor medio de la serie de toda América Latina (3.92).

De forma conjunta, sólo dos universidades (UPB y ULA, por este orden) superan a la vez los indicadores bibliométricos analizados (FIP/FIR y Ncit/Ndoc).

De forma particular, resaltar que a pesar de ser dos de las Universidades más productivas, UDEA y UVALLE no superan los valores medios de la serie temporal para ninguno de los indicadores, como tampoco ocurre con UIS, UCAUCA y UTP, suponiendo este hecho, un indicador negativo respecto a la calidad de sus publicaciones.

Así pues, como se observa, no todas aquellas Universidades con una mayor producción en números absolutos ocupan los primeros puestos en cuanto a calidad de sus publicaciones si atendemos de forma conjunta al número absoluto de citas en comparación con el número medio de citas por documentos.

Asimismo se han identificado las principales Universidades de los países con un volumen de producción científica representativo como Brasil,

México, Venezuela, Argentina y Chile. Así, en Brasil destacan las Universidades Federal Río de Janeiro, Sao Paulo y Estadual de Campinas; en México, las Universidades Nacional Autónoma, Autónoma Metropolitana y el Instituto Politécnico Nacional; en Venezuela, las Universidades Central de Venezuela, Simón Bolívar, Los Andes y Zulia; en Argentina, las Universidades Nacional del Litoral, Nacional de la Plata y Mar del Plata y en Chile, la Pontificia Universidad Católica, Chile, Concepción, Santiago de Chile y la Técnica Federico Santa María.

A pesar de las propias limitaciones que el análisis de la producción científica mediante el Factor de Impacto pueda tener, y siendo conscientes de los muchos fenómenos que influyen en las ratios de citas [17], el presente trabajo ayuda a identificar los principales frentes de producción a nivel nacional colombiano, aunque la posición en un supuesto ranking nacional varía en función de la variable por la que se ordenen los datos.

#### 4. CONCLUSIONES

En el período 1997-2009 la productividad en la categoría de *Engineering, Multidisciplinary* en América Latina puede considerarse como moderada, consolidándose Colombia en una segunda posición, y en una cuarta en el entorno de Iberoamérica.

Existe muy poca dispersión de trabajos debido a la gran concentración de las publicaciones en 3 revistas (*Dyna-Colombia, Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Antioquia y Revista Ingeniería e Investigación*), frente al elevado número de revistas dentro de la categoría.

A nivel de América Latina, prácticamente la totalidad de los trabajos fueron publicados en inglés (76.36%), lo que viene a subrayar la importancia del inglés como vehículo de comunicación en la comunidad científica internacional, hecho que sin embargo, no se confirma con las publicaciones colombianas donde predomina el español (81.38%) frente al inglés (17.90%).

Sólo las diez Universidades analizadas, participan en un porcentaje altísimo de toda la producción científica colombiana, constatándose una escasa colaboración internacional y destacando las Universidades Nacional de Colombia y de Antioquia por el volumen de producción.

En cuanto a la calidad de sus publicaciones destaca la Universidad Pontificia Bolivariana por la mayor ratio número de citas por documento, y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por su Factor de Impacto Ponderado y Relativo, siendo la Pontificia Bolivariana junto a la Universidad de los Andes las únicas que superan ambos indicadores analizados si se los compara con los valores medios de la serie temporal.

Como recomendación final debería establecerse una mayor colaboración internacional tanto a nivel de América Latina principalmente con Brasil y en el entorno de Iberoamérica con Portugal y España, de forma que redunde en un aumento de la producción científica y por otro lado, establecer una mayor colaboración entre los grupos de investigación colombianos con mayor número de publicaciones y de mayor calidad.

Asimismo se recomienda diversificar las publicaciones en revistas con un Factor de Impacto elevado, ya que el bajo Factor de Impacto de la serie temporal, se debe a la enorme concentración de publicación en las tres revistas mencionadas (*Dyna-Colombia*, *Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Antioquia* y *Revista Ingeniería e Investigación*), estando las dos primeras recién incorporadas al Journal Citation Reports (2009) con Factores de Impacto todavía pequeños, pero seguro con un alto potencial en un futuro próximo.

También se recomienda publicar los artículos en español y en inglés a la vez, de cara a presentar una mayor visibilidad internacional, potenciando de esta forma las revistas nacionales. Así podría aumentarse el índice de citación aumentando el Factor de Impacto, y también analizar la posibilidad de aumentar el número de *issues* al año.

## REFERENCIAS

- [1] ROJAS-SOLA, J.I. and JORDÁ-ALBIÑANA, B. Bibliometric analysis of Spanish scientific publications in the subject *Materials Science, Ceramics* in JCR (SCI) database (1997-2008). *Bol. Soc. Esp. Ceram. V.*, Vol. 48, 255-260, 2009.
- [2] WHITEHOUSE, G. Citation rates and impact factors: should they matter?. *Brit. J. Radiol.*, Vol. 74, 1-3, 2001.
- [3] BALDOCK, C., MA, R.M.S and ORTON, C.G. The h index is the best measure of a scientist's research productivity. *Med. Phys.*, Vol. 36, 1043-1045, 2009.
- [4] DAVIS, P.M. Eigenfactor: Does the principle of repeated improvement result in better estimates than raw citation counts?. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, Vol. 59, 2186-2188, 2008.
- [5] GARFIELD, E. How can impact factors be improved?. *Brit. Med.*, Vol. 313, 411-413, 1996.
- [6] GARFIELD, E. Measuring and assessing science beyond SCI. *Curr. Sci.*, Vol. 85, 425-425, 2003.
- [7] AMIN, M. and MABE, M.A. Impact factors: use and abuse. *Med.-Buenos Aires*, Vol. 63, 347-354, 2003.
- [8] MOED, H.F., DEBRUIN, R.E. and VAN LEEUWEN, T.N. New bibliometric tools for the assessment of national research performance: Database description, overview of indicators and first application. *Scientometrics*, Vol. 33, 381-422, 1995.
- [9] VAN RAAN, A.F.J. Advanced bibliometric methods for the evaluation of Universities. *Scientometrics*, Vol. 45, 417-423, 1999.



- [10] VAN RAAN, A.F.J. Statistical properties of Bibliometric indicators: Research group indicator distributions and correlations. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, Vol. 57, 408-430, 2006.
- [11] VAN RAAN, A.F.J. Performance-related differences of bibliometric statistical properties of research groups: Cumulative advantages and hierarchically layered networks. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, Vol. 57, 1919-1935, 2006.
- [12] RYDER, E. Predominio del idioma inglés y no de la lengua nativa, el español, en trabajos de impacto en Salud Pública en Venezuela. *Interciencia*, Vol. 26, 619-623, 2001.
- [13] WAHEED, A.A. Scientists turn to journals in English. *Sci. World*, Vol. 1, 239-240, 2001.
- [14] SANCHO, R., MORILLO, F., DE FILIPPO, D. GÓMEZ, I. and FERNÁNDEZ, M.T. Indicadores de colaboración científica intercentros en los países de América Latina. *Interciencia*, Vol. 31, 284-292, 2006.
- [15] RÍOS GÓMEZ, C. and HERRERO SOLANA, V. La producción científica latinoamericana y la ciencia mundial: una revisión bibliográfica (1989-2003). *Rev. Interamer. Bibliot.* Vol. 28, 43-61, 2005.
- [16] SCImago Institutions Ranking Iberoamericano. Available: [http://www.scimagoir.com/pdf/ranking\\_iberamericano\\_2010.pdf](http://www.scimagoir.com/pdf/ranking_iberamericano_2010.pdf) [citado 14 de Agosto de 2010].
- [17] GARFIELD, E. The impact factor. *Curr. Cont.*, Vol. 20, 3-7, 1994.