

## **ANALYSIS OF SCIENTIFIC RESEARCH OF INTERNATIONAL CONGRESSES ON PROJECTS ENGINEERING IN AEIPRO**

Guerrero Chanduví, D. A. M.<sup>1</sup>; Yagüe Blanco, J. L.<sup>2</sup>; La Rosa Lama, G.<sup>1</sup>; Zátán Mendoza, K. P.<sup>1</sup>; Girón Escobar, C. Z.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Piura, <sup>2</sup> Universidad Politécnica de Madrid

The article presents the scientific activity in the international congresses of Projects Engineering organized by AEIPRO. This can be analyzing and visualizing information through analysis of scientific domains and network analysis of the scientific literature developed since the II International Congress in 1998 until XVI International Congress in 2012.

The results allowed identifying research fronts and scientific knowledge base developed in the international congresses on Project Engineering of AEIPRO. Furthermore it providing statistical results on the distribution of international contribution, the degree of integration of research and scientific collaboration between universities, scientific and professional institutions.

Finally, a comparison is made between the distribution of research according to the current theme of the congress and the knowledge areas that manage the life cycle of the project, scope, time, cost, quality, human resources, communication, risk and procurement.

**Keywords:** *Network analysis; Database; Scientific domain analysis*

## **ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS CONGRESOS INTERNACIONALES DE INGENIERÍA DE PROYECTOS DE AEIPRO**

El artículo presenta la actividad científica desarrollada en los congresos internacionales de ingeniería de proyectos organizados por AEIPRO. Analizando y visualizando la información a través del análisis de dominios científicos y del análisis de redes de la literatura científica desarrollada desde el II Congreso Internacional del 1998 hasta el XVI Congreso Internacional del 2012.

Los resultados permiten identificar los frentes de investigación y la base de conocimientos científica en Ingeniería de Proyectos desarrollada en los congresos internacionales de AEIPRO, proporcionando resultados estadísticos sobre la distribución del aporte internacional, el grado de integración de la investigación y la colaboración científica entre universidades, instituciones científicas y profesionales.

Finalmente, se realiza una comparación entre la distribución de la investigación según la temática actual de los congresos y las áreas de conocimientos que gestionan el ciclo de vida del proyecto, alcance, tiempo, costes, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgos y adquisiciones.

**Palabras clave:** *Análisis redes; Bases datos; Dominio científico*

## 1. Introducción

El análisis de dominios permite analizar el discurso de las comunidades en que se forma dicha disciplina con el objetivo de comprender de una mejor manera la información (Hjørland & Albrechtsen, 1995), en este caso la comunidad científica analizada corresponde al congreso internacional de Ingeniería y Dirección de Proyectos organizado por la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO), que es a su vez miembro de la Internacional Project Management Association (IPMA).

El presente trabajo pretende analizar este gran repositorio de información científica de la ingeniería y dirección de proyectos, desde el año 1998 hasta el 2012, desde una perspectiva diferente, analizando el papel científico, divulgativo, comunicativo, internacional y colaborativo del congreso internacional de ingeniería y dirección de proyectos, con miras a reforzar, impulsar y promover la investigación científica de este campo de la ciencia que resulta relevante por su gran alcance e implicancia en diversos temas.

Un análisis de este tipo resulta interesante al permitir apreciar un conjunto de matices diferentes dentro de la información generada, facilitando la evaluación de metas y objetivos de este tipo de eventos.

La metodología empleada para el presente estudio está basada en la metodología de Börner, Chen y Boyack (2003), Marsden (1990) y McCain (1990), siguiendo un proceso de cinco etapas descritas en la sección 2. Como resultado se muestra el análisis de los mapas científicos en la sección 3 generados a partir del procesamiento de la información obtenida de los Congresos Internacionales de AEIPRO.

## 2. Metodología

El proceso se efectúa en cinco pasos que se describen a continuación:

### 2.1 Revisión bibliográfica del análisis de dominios

El objetivo del artículo no pretende exponer el estado del arte del análisis de dominios científicos, al ser un tema que requiere una explicación aparte para una mejor comprensión, sin embargo se mencionan las referencias bibliográficas de partida para los interesados en este nuevo frente de investigación: (De Moya, Vargas, & Chinchilla, 2005) (De Moya F. , 2010), (Perianes Rodríguez, 2007) (Chen C. , 2003) (Vargas Quesada, 2005) (Chen, Borner, & Boyack, 2003) (Chen & Paul, 2001).

El análisis de dominios se menciona como el nuevo paradigma dominio-analítico, en el que los autores son los responsables del establecimiento de las bases y frentes de investigación así como de las relaciones e interrelaciones entre las comunidades científicas, y que como consecuencia de la globalidad de las ciencias es cada vez más difícil representar y analizar las estructuras científicas que se generan en los discursos de estas comunidades. Por ello se recurre, desde hace algún tiempo, al análisis de redes sociales, facilitando la comprensión de la información a través de grafos que permiten visualizar el conocimiento científico, al definir una estructura social donde los nodos se representan por individuos, disciplinas científicas, categorías, etc., y los enlaces son el conocimiento que intercambian dichos nodos. A esto se suma el avance de las tecnologías de información que van a permitir simplificar y facilitar la visualización de la información a gran escala, favoreciendo de esta manera el proceso para el análisis de dominios.

## 2.2 Recolección de Información.

En esta etapa se recopilan y almacenan los 3203 documentos científicos evaluados y aceptados en los Congresos Internacionales de AEIPRO desde al año 1998 hasta el año 2012, para su posterior análisis. Los artículos presentados entre los años 2002 y 2012 han sido extraídos de la base de datos disponible en la página web de la asociación y el resto proporcionados por AEIPRO.

## 2.3 Construcción de Registros.

En este paso se establece una secuencia de tareas relacionadas a la estructuración final de los registros bibliográficos a partir de los documentos científicos recolectados. Se estandarizan estos registros siguiendo la estructura del formato establecido en la plataforma de investigación Web of Knowledge (Thomson Reuters, 2013). En este formato se definen un conjunto de variables que estructuran los registros bibliográficos, como por ejemplo: autores (AU), títulos de documentos (TI), palabras claves (DE), resumen (AB), entre otros.

Constituye la etapa más laboriosa y delicada, se verifica que los registros bibliográficos deben estar conformes para no provocar errores en el análisis. Se añadieron tareas relacionadas al tratamiento de información, una vez construidos los registros, buscando eliminar redundancia de información.

## 2.4 Selección de software.

El software de visualización a utilizar ha sido seleccionado en base a investigaciones sobre visualización de dominios (Guerrero & La Rosa Lama, 2012) (Cobo, López-Herrera, Herrera-Viedma, & Herrera, 2011). Entre los cuales se ha creído conveniente trabajar con las siguientes herramientas:

**CiteSpace II** (Versión 3.4.R3) (Chen C. , 2004), es una aplicación Java libre que interesa en el estudio para realizar los análisis de: cocitación de documentos y autores, coautoría de instituciones y cocitación de categorías. Las instrucciones para interpretar a grandes rasgos los gráficos generados en este software son: a) Los nodos con alto grado de centralidad se destacan en el gráfico con un anillo externo morado, b) el radio de los nodos representa el nivel de citación del mismo, b) La historia de citación de un nodo se representa a través de anillos alrededor del nodo, c) Los nodos emergentes se identifican a través de anillos de color rojo oscuro, d) el grosor de las relaciones refleja el nivel de cocitación entre nodos.

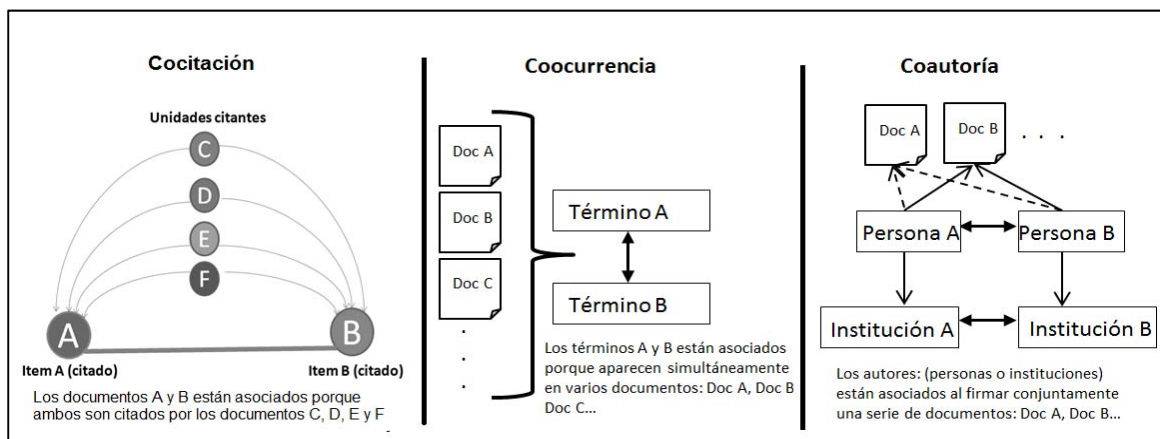
**Vosviewer** (Versión 1.5.4) (Van Eck & Waltman, 2010), es un software disponible libremente que permite crear mapas utilizando la técnica de mapeo VOS. La vista densidad-clúster interesa para el estudio al tener un mayor impacto visual, y de esta manera obtener una visión general de la manera en que grupos de temas están relacionados entre sí a través de nubes conglomeradas. Las instrucciones para interpretar los mapas se resumen en que el color de las nubes que engloban los términos representados simboliza la similitud entre términos con la mayor precisión basándose en el principio de coocurrencia.

## 2.5 Visualización de Dominio Científico.

El objetivo principal de esta fase es configurar los parámetros que permitan presentar los resultados de la investigación. Para la interpretación de los mapas es necesario entender el término cocitación, coocurrencia y coautoría mencionados en los párrafos anteriores. En la figura 1 representamos cada uno de estos términos.

**La cocitación** es la frecuencia en que dos unidades de análisis (revistas, documentos, palabras clave, autores, entre otros) son citadas por otros documentos publicados con posterioridad a ellos, denotando de esta manera un enfoque progresista (Garfield, 1998).

Figura 1: Unidades de medida



Fuente: Elaboración Propia

**La coocurrencia** se da cuando dos palabras (términos del título, palabras claves, términos del resumen) aparecen simultáneamente en el mismo documento. La medida del enlace entre dos palabras de una red es proporcional a la coocurrencia de esas dos palabras en el conjunto de documentos que se tome como muestra (Ortega Priego & Aguillo, 2006).

**La coautoría** hace referencia a la firma conjunta de un trabajo científico por 2 autores, pudiendo ser estos autores: personas, organizaciones o instituciones. Esta relación hace referencia a la frecuencia de la firma conjunta entre las parejas de autores que refleja las relaciones más o menos consolidadas entre ellos a la hora de publicar los resultados de sus investigaciones de forma conjunta (Bordons & Gómez, 2000).

Para cumplir con los objetivos de la investigación utilizamos cinco análisis, descritos en la tabla 1.

Tabla 1: Tipos de análisis seleccionados para el presente estudio

Unidades de medida	Análisis	Unidades de análisis	Objetivo de la investigación
	Cocitación de documentos	Artículos, revistas, libros, informes	Aproximar la base de conocimientos científica en Ingeniería y dirección de Proyectos desarrollada en los congresos internacionales de AEIPRO.
Cocitación	Cocitación de autores	Autores, organizaciones	Sustentar el grado de integración de la investigación desarrollada en los congresos internacionales de AEIPRO.
	Cocitación de categorías	Áreas temáticas	Caracterizar la distribución de las áreas temáticas de los congresos internacionales de AEIPRO de los últimos 15 años.
Coocurrencia	Coocurrencia de términos	Títulos, palabras claves, resumen	Presentar los frentes temáticos de investigación que pueden servir de base de valoración para la comparación entre las distribuciones de áreas temáticas: <b>actual y una propuesta.</b>
Coautoría	Coautoría de Instituciones	Universidades, instituciones científicas y profesionales	Proporcionar resultados sobre la distribución del aporte internacional y la colaboración científica entre universidades, instituciones científicas y profesionales.

Fuente: Elaboración Propia

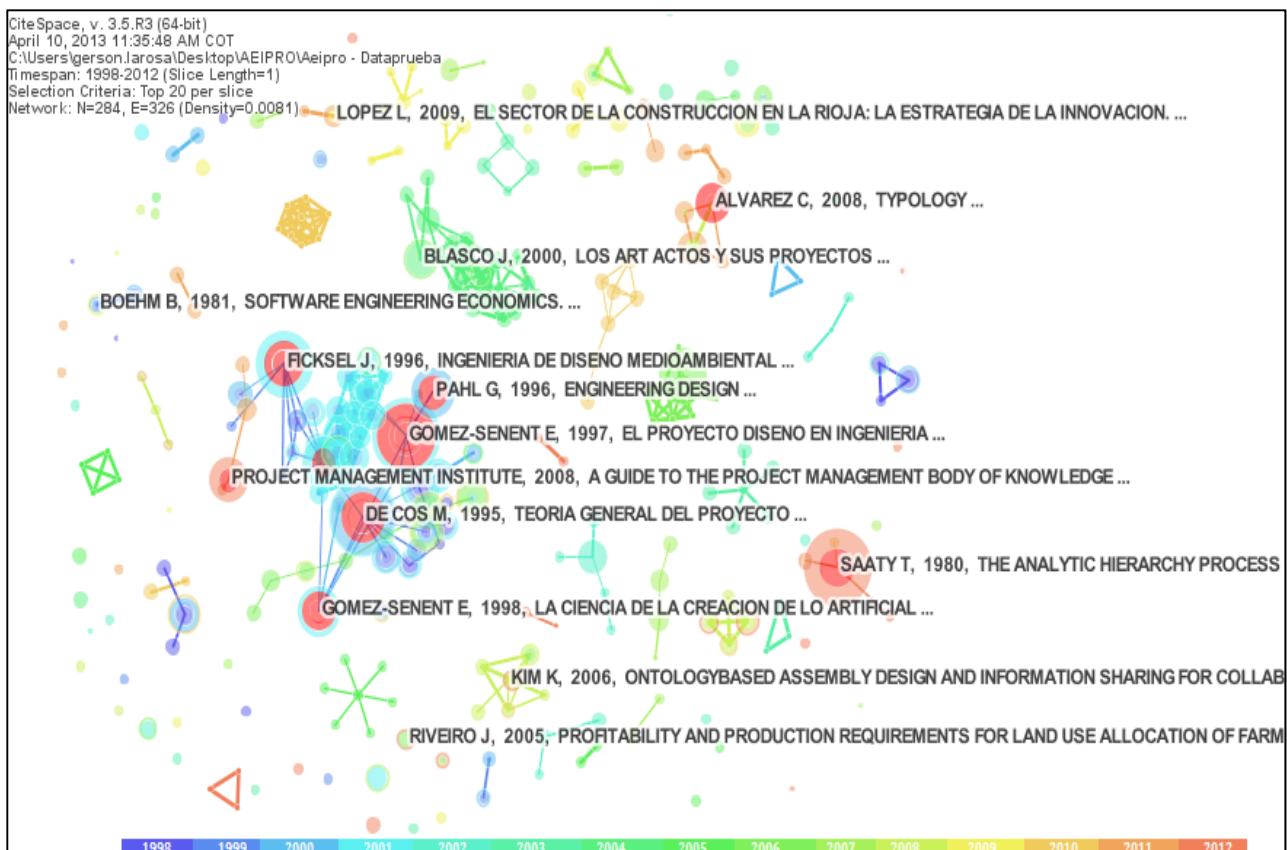
### 3. Resultados

Los resultados se han agrupado de acuerdo a los objetivos descritos anteriormente.

#### 3.1 Aproximación de la base de conocimientos científica de la ingeniería y dirección de proyectos

En la Figura 2 podemos aproximar la base de conocimientos científicas de AEIPRO. El mapa generado muestra una densidad baja (0.0081), quiere decir que la proporción de conexiones en la red es baja en relación con el total de conexiones posibles entre los documentos presentados. Asimismo, se observan islas de investigaciones científicas producto de las diferentes temáticas que se tratan en el congreso. Los colores de las relaciones de cocitación demuestran que esta aproximación de base de conocimientos científicos experimenta una constante evolución, es decir nuevas investigaciones que sustentan el conocimiento científico presentado son añadidas año tras año.

**Figura 2: Base de conocimientos científica (cocitación de documentos)**



**Fuente: Elaboración propia a través de Citespace II**

En la Figura 3 se ha listado los documentos emergentes, documentos que tienen un alto nivel de citación en un periodo de tiempo y que se aprecian como nodos de color rojo.

Entre las principales bases de conocimiento científico se puede mencionar el proceso analítico jerárquico (AHP) de Saaty T., la guía de dirección de proyectos (PMBOK) elaborado por el Project Management Institute, los aspectos fundamentales de la Teoría del Proyecto y sus aplicaciones en su concepción más moderna descrita en los libros de Gomez-Senent, Trueba, De Cos y Capuz, el desarrollo integral de productos y procesos ecoeficientes de Ficksel, el enfoque sistémico de la ingeniería de diseño de Pahl G., la

metodología para la caracterización de la producción agrícola y ganadera de Álvarez C., el enfoque metodológico para la mejora de la docencia de Blasco J.

**Figura 3- Documentos Emergentes**

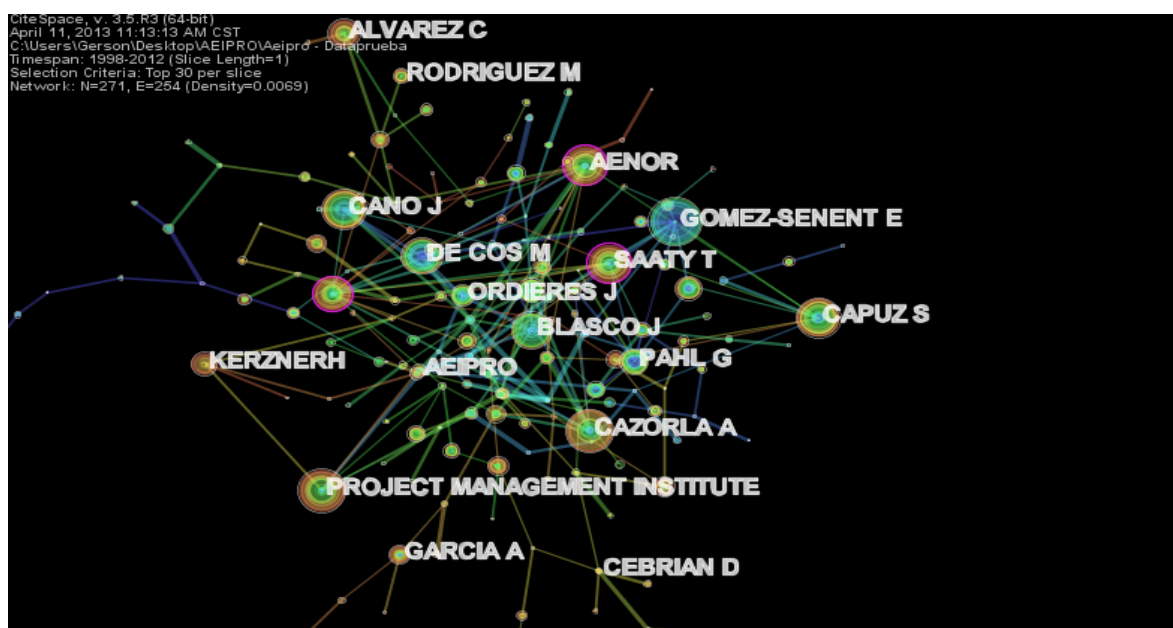
References	Year	Strength	Begin	End	1998 - 2012
SAATY T, 1980, THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS, V, P	1980	7.3182	2010	2012	
PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2004, A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF ...	2004	6.3322	2006	2006	
DE COS M, 1995, TEORIA GENERAL DEL PROYECTO, V, P	1995	5.7304	1998	2000	
GOMEZ-SENENT E, 1997, EL PROYECTO DISEÑO EN INGENIERIA, V, P	1997	5.1312	1998	2001	
PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF ...	2008	4.6365	2011	2012	
FICKSEL J, 1996, INGENIERIA DE DISEÑO MEDIOAMBIENTAL, V, P	1996	4.3837	1998	2001	
PAHL G, 1996, ENGINEERING DESIGN, V, P	1996	4.1058	1998	2000	
CAPUZ S, 1999, INTRODUCCION AL PROYECTO DE PRODUCCION INGENIERIA CONCURRENTE	1999	3.958	1999	2001	
GOMEZ-SENENT E, 1998, LA CIENCIA DE LA CREACION DE LO ARTIFICIAL, V, P	1998	3.958	1999	2001	
BLASCO J, 2002, ENFOQUE METODOLOGICO PARA LA MEJORA DE LA DOCENCIA MEDIANTE LA ASIGNATURA DE PROYECTOS DE INGENIERIA, V, P	2002	3.8578	2002	2002	
ALVAREZ C, 2008, TYPOLOGY, CLASSIFICATION AND CHARACTERIZATION OF FARMS FOR ...	2008	3.1583	2008	2012	
TRUEBA I, 1995, PROYECTOS EMPRESARIALES, V, P	1995	3.1046	2004	2004	

Fuente: Elaboración propia a través de Citespace II

### 3.2 Grado de integración de la investigación

En la figura 4 se presenta el análisis de cocitación de autores, la densidad del mapa generado es similar al anterior mostrado (0.0069).

**Figura 4: Base de conocimientos científica (cocitación de autores)**



Fuente: Elaboración propia a través de Citespace II

Existen numerosas islas de autores conformadas por dos nodos que tienen un bajo nivel de citación (**menor radio del nodo**) y por tanto no se llegan a apreciar en el mapa, sin embargo existe un grupo de autores muy denso que es apreciable a simple vista con un alto nivel de cocitación entre ellos, en otras palabras autores resalantes cuyos aportes son comúnmente utilizados en la comunidad científica. Los autores ubicados en el centro de este subgrupo son los más relevantes (alto grado de centralidad), algunos de ellos ya mencionados anteriormente como: De Cos, Blasco, Gomez-Senent, Alvarez, Saaty, Capuz,

entre otros y un conjunto de autores que no se apreciaban en el anterior mapa como: Cazorla, Cano, Kerznerh, AEIPRO, Rodriguez y Ordieres.

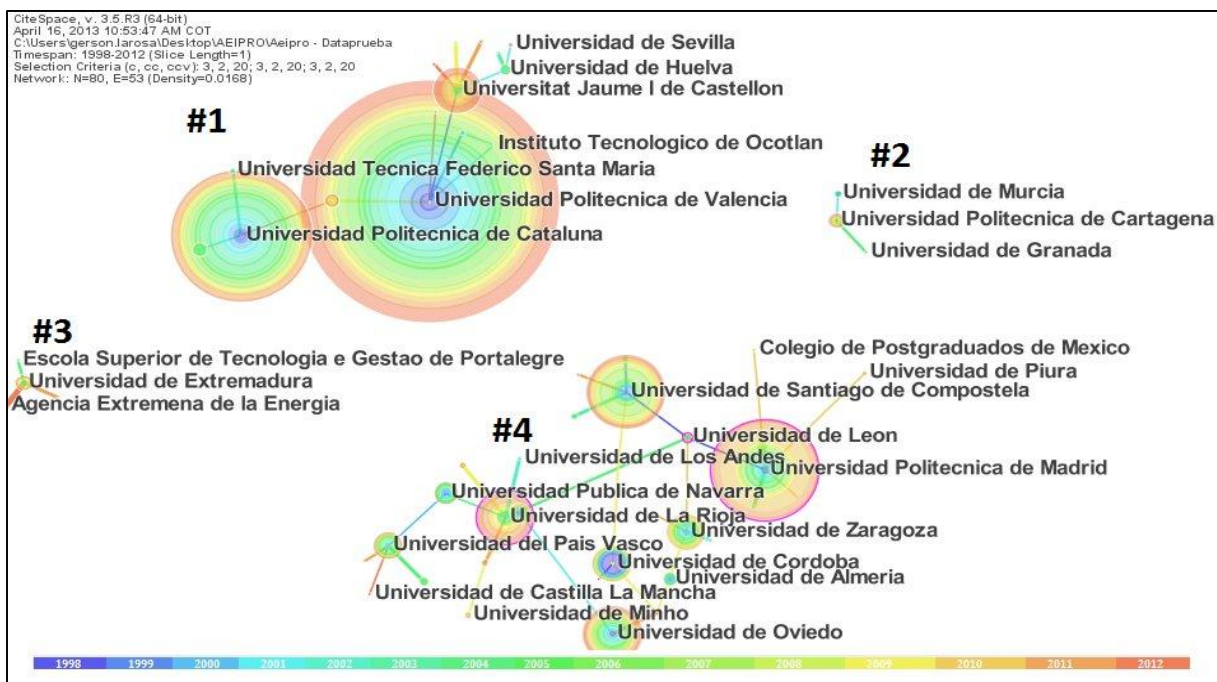
Con este análisis y el desarrollado en el apartado anterior se puede afirmar que el grado de integración en las investigaciones de los congresos es bajo, existiendo pequeños grupos de investigaciones y autores muy interrelacionados que se vienen desarrollando desde los primeros años del congreso, y una gran mayoría de investigaciones y autores que permanece aislada, lo que lleva a cuestionarse si los mecanismos de visualización de los resultados de investigación del congreso son apropiados, que impiden ser utilizados en la formulación de nuevas investigaciones en los próximos eventos .

### 3.3 Colaboración científica y distribución del aporte internacional

En la figura 5 se muestra el análisis de coautoría de las instituciones en un intento de representar las redes de colaboración científica entre Universidades e Instituciones profesionales. En el análisis se han filtrado las instituciones que tiene un nivel de cocitación mayor a 3 y un nivel de citación mayor a 2, por lo que se puede observar las redes más resaltantes que se han generado en este tipo de eventos a lo largo de los años.

Se observa cuatro grupos de redes de diferentes dimensiones donde se pone de manifiesto los diferentes tipos de interacciones entre universidades pertenecientes a la región de España, universidades europeas y universidades latinoamericanas.

**Figura 5: Colaboración Científica generada en el congreso de AEIPRO**



**Fuente: Elaboración propia a través de Citespace II**

En el grupo #1 se encuentra a la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Politécnica de Catalunya y la Universitat Jaume I de Castellon como las más resaltantes dentro de su grupo y dentro del mapa mostrado, por el número de aportaciones realizadas desde los primeros años del evento, este grupo mantiene colaboración con institutos latinoamericanos como el Instituto Tecnológico de Ocotlan. En el grupo #2 se aprecia un pequeño clúster integrado por la Universidad de Murcia, la Universidad Politécnica de Cartagena y la Universidad de Granada. En el grupo #3 se encuentra como eje central del subgrupo a la Universidad de Extremadura que tiene una fuerte relación de colaboración la

Agencia Extremeña de Energía (Agenex) y la Escuela Superior de Tecnología y Gestión del Instituto Politécnico de Portalegre. Y en el grupo #4 se aprecia un conjunto de universidades españolas como: La Universidad Politécnica de Madrid, La Universidad de La Rioja, La Universidad de Oviedo, La Universidad de Córdoba, La Universidad Pública de Navarra, la Universidad de León, la Universidad del País de Vasco, entre otras, que mantienen relaciones con instituciones latinoamericanas como la Universidad de Piura y el Colegio de Postgraduados de México, y universidades europeas como la Universidad de Minho.

Del total de documentos presentados y aceptados por AEIPRO (3203 documentos) se obtiene que cerca del 14% provienen de países extranjeros. En la tabla 2 se han ordenado los países según sus aportaciones, considerando aquellos con un número mayor a 20. El porcentaje resultante del número de aportaciones extranjeras del total de aportaciones ha tenido una tendencia alcista hasta el año 2010 llegando hasta un porcentaje de 19%, sin embargo en los últimos dos años los porcentajes han alcanzado un porcentaje máximo de 14%.

**Tabla 2: Aporte internacional**

PAIS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
ESPAÑA	197	148	228	201	157	190	231	162	215	235	210	177	211	186	197	2945
MÉXICO			1	4	6	1	8	5	10	8	11	8	18	11	6	97
VENEZUELA	3			1	6	6	5	3	15	10	15	11	5	1	9	90
CHILE		2	1		12	2	3	3	5	6	3	4	7	5	2	55
COLOMBIA	2	2	2		2	1		3	9	6	4	2	2	1	2	38
PORTUGAL				1	1		6		1	2		10	6		4	31
BRASIL	8		4			4	1		1	1	2	2	4		2	29
PERÚ						3	3	3	1			1	5	4	1	21
OTROS	18	2	11	1	11	5	14	10	2	7	2	2	4	6	5	100
Total Extranjero	31	6	19	7	38	22	40	27	44	40	37	40	51	28	31	461
Total Extranjero (%)	14%	4%	8%	3%	19%	10%	15%	14%	17%	15%	15%	18%	19%	13%	14%	14%

**Fuente: Elaboración propia**

De las comunicaciones aceptadas, un total de 183 documentos fueron desarrollados con la colaboración internacional entre instituciones de España e instituciones de países extranjeros: México (41 comunicaciones), Venezuela (34 comunicaciones), Chile (26 comunicaciones), Colombia (22 comunicaciones), Perú (13 comunicaciones) y otros países (69 comunicaciones).

### 3.4 Distribución de la investigación del congreso según las áreas temáticas

Durante el periodo analizado se ha presentado investigaciones que se pueden congregar en nueve grupos: #1 las TIC's y la ingeniería de software, #2 la ingeniería civil, construcción y planeamiento urbano, #3 ingeniería del proceso y producto, #4 ingeniería ambiental y gestión de recursos naturales, #5 la dirección y gestión de proyectos, #6 la metodología de proyectos, #7 la docencia y formación en ingeniería de proyectos, #8 desarrollo sostenible y #9 la seguridad y salud ocupacional (Ver figura 6).

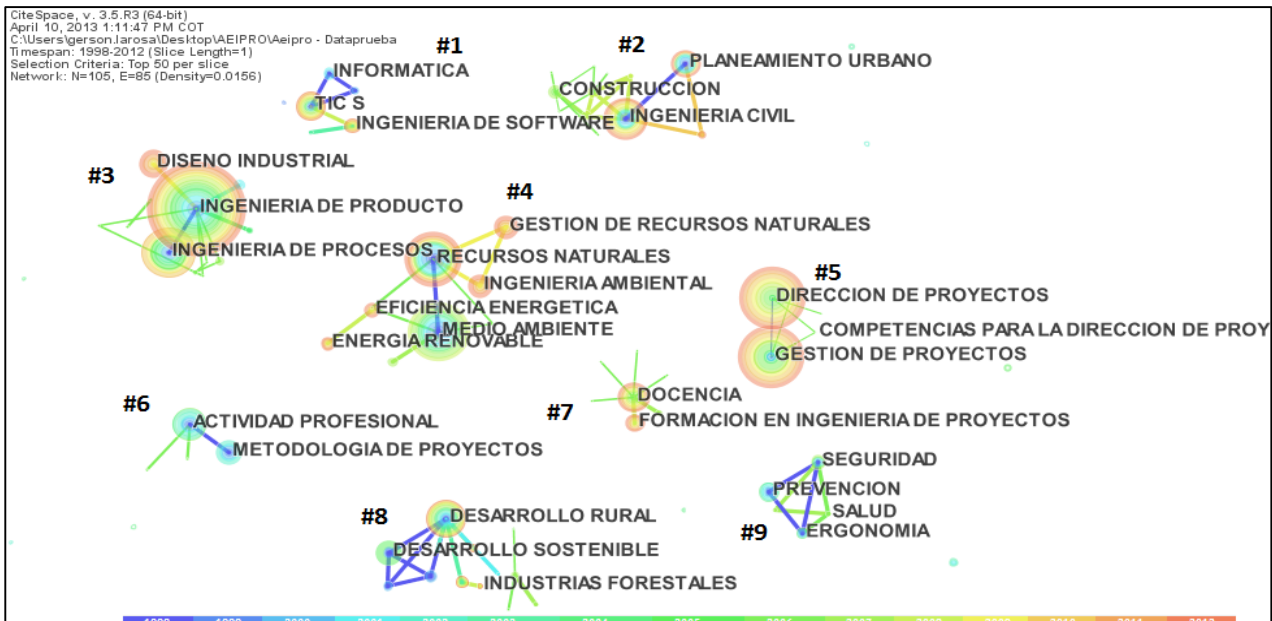
Observando la escala de valores de la parte inferior de la figura 6 se verifica que algunos de los grupos tienen relaciones antiguas, lo que significa que se dejaron de utilizar o pasaron a ser parte de otro de los grupos más recientes como es el caso del grupo #6 y #9.

Los grupos de categorías no mantienen uniformidad en número de investigaciones contenidas, son los grupos #3, #5, #4 los más desarrollados, estos grupos contienen



investigaciones que superan los 300 documentos. El color de los anillos concéntricos de los nodos demuestra la antigüedad de los 3 grupos y su vigencia en la actualidad.

**Figura 6: Distribución de la investigación según las áreas temáticas**



**Fuente: Elaboración propia a través de Citespace II**

Además de lo mencionado, en la figura 6 no se aprecian relaciones entre grupos de categorías, esto es consecuencia de clasificar los documentos presentados al congreso en una sola categoría. Esto no ocurre la mayoría de veces pues la ingeniería y dirección de proyectos son ramas científicas donde convergen diferentes disciplinas y enfoques.

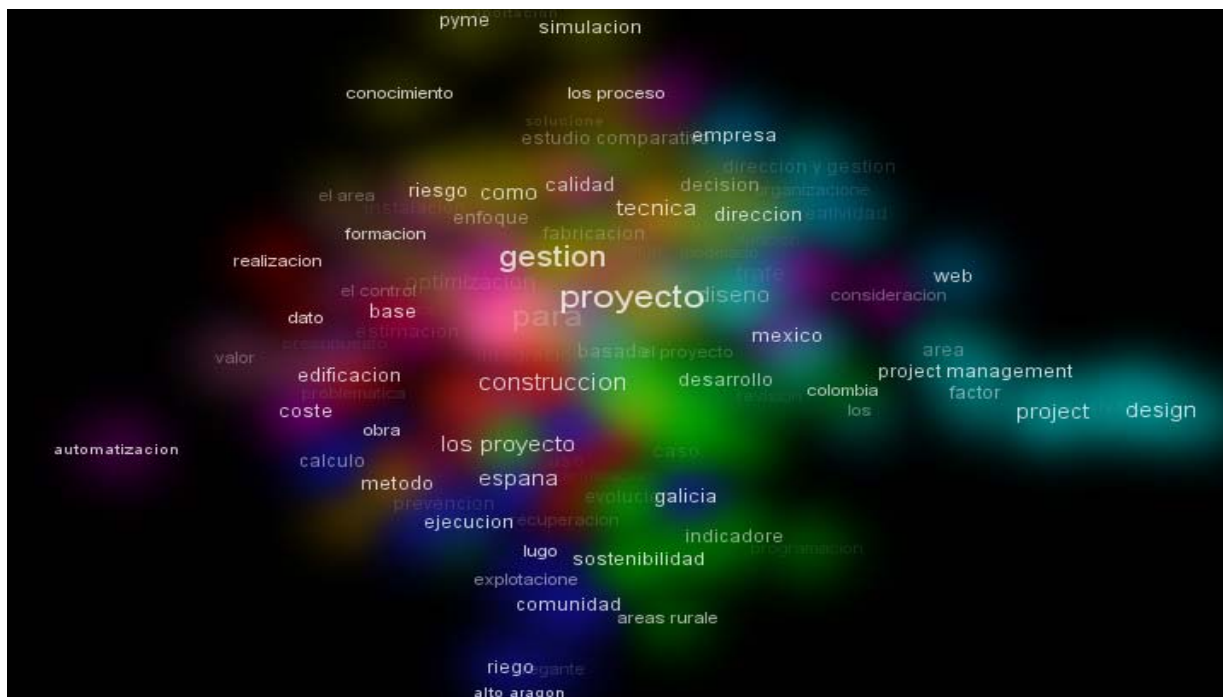
### 3.5 Evaluación de la distribución de la investigación actual del congreso

Para evaluar la distribución de la investigación actual es conveniente plantear inicialmente una propuesta de distribución, partiendo de la hipótesis de que las investigaciones del congreso pueden agruparse según las áreas de conocimientos (AC) (PMI, 2008) que gestionan: el ciclo de vida del proyecto (integración), alcance, tiempo, costes, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgos y adquisiciones.

Este enunciado plantea que las investigaciones presentadas en el congreso de ingeniería de ingeniería y dirección de proyectos podrían catalogarse según las áreas de conocimiento (PMI, 2008) necesarias para una gestión adecuada del proyecto, correspondiente a disciplinas de gestión aplicables a cualquier campo de la gestión y a las áreas funcionales de una organización y en este caso están adaptadas a la naturaleza y características de los proyectos.

Para validar esta hipótesis se realiza el análisis de coocurrencia de términos utilizando el software de visualización VOSVIEWER. Luego de efectuar múltiples análisis con los diferentes términos de un documento (Título, palabras claves y resumen) se encuentra que el análisis que evalúa solo el campo de los títulos de los documentos es el más adecuado al mostrar los términos más importantes del dominio científico. Se aplicó el método de conteo binario (Van Eck & Waltman, 2010), y se filtró los términos encontrados con un nivel de coocurrencia mayor a 5. El resultado nos permite identificar algorítmicamente 10 grupos de términos que se pueden apreciar visualmente en la figura 7 y que se listan a través del mismo software en la tabla 3.

**Figura 7: Análisis de coocurrencia de términos**



Fuente: Elaboración propia a través de VosViewer

**Tabla 3: Lista de términos agrupados a través del análisis de coocurrencia de términos de los títulos de las comunicaciones**

<b>Planificación</b>	<b>Social</b>	<b>Áreas de conocimientos</b>	<b>Procesos de producción</b>	<b>Ingeniería de costes</b>
<b>Clúster 1</b>	<b>Clúster 2</b>	<b>Clúster 3</b>	<b>Clúster 4</b>	<b>Clúster 5</b>
aproximación	áreas rurales	calidad	dirección	automatización
construcción	implementación	creatividad	elección	fabricación
edificación	programación	diseño	fabricación	modelización
integración	sostenibilidad	información	localización	proceso
estructura	elaboración	organización	mejora	coste
reutilización	experiencia	tecnología	modelado	control
planificación	desarrollo, estudio	propuesta	proceso	estimación
influencia, suelo	industria, región	prevención	producción	optimización
ingeniería, dato	problema, revisión	riesgos, ejecución	residuo	software
seguridad, plan	identificación	viabilidad, web	valoración	producto
software, base	indicadores, sector	equipo, análisis		presupuesto
<b>Transporte</b>	<b>Competencias</b>	<b>Estudios comparativo</b>	<b>Educación</b>	<b>Innovación</b>
<b>Clúster 6</b>	<b>Clúster 7</b>	<b>Clúster 8</b>	<b>Clúster 9</b>	<b>Clúster 10</b>
casos de estudio	adaptación, empresa	análisis comparativo	conocimiento	creación, idea
comunidad	cooperación	decisión	formación	innovación
metodología	organización	método	innovación	información
diseño	clasificación	predicción	investigación	ordenación
transporte	certificación, función	selección	simulación	evaluación
análisis	habilidades, director	estudio, solución	gestión	integral

Fuente: Elaboración propia a través de VosViewer

En la tabla 4 se puede ver el porcentaje de términos coocurrentes identificados que son abarcados por las temáticas de ambas distribuciones: actual y propuesta. El porcentaje de términos coocurrentes permite identificar si un área temática (AT) llega a cubrir el total de términos contenidos en cada uno de los 10 grupos identificados, este porcentaje lo expresamos a través de 3 símbolos: “√”, “o” y “-”, que describimos a continuación:

- “√” corresponde si más del 50% de términos coocurrentes de un grupo en particular es abarcado por un área temática.
- “o” corresponde si más del 25% y menos del 50% de términos coocurrentes de un grupo en particular es abarcado por un área temática.
- “-” corresponde si menos del 25% de términos coocurrentes de un grupo en particular es abarcado por un área temática.

Con la ayuda de los términos identificados en el análisis de coocurrencia de términos y mediante la revisión de los registros bibliográficos en el software VosViewer podemos definir la etiqueta de cada grupo. Este resultado permite concluir que la distribución propuesta de la investigación del congreso en base a las áreas de conocimiento quedaría sesgada, abarcando la gran mayoría de los términos contenidos en el clúster 3, 4 con porcentaje de coocurrencia entre 25% y 50% y clúster 5 con coocurrencia mayor del 50%, el resto de términos se reparten entre los clúster 1, 2, 6, 7, 8 y 10 con coocurrencia de términos entre 25% y 50%. Dejando fuera de la clasificación a temas importantes como la certificación, innovación, estudios de transporte, estudios comparativos, estudios desarrollo sostenible, la mejora de procesos de producción, formación de competencias, entre otros.

**Tabla 4: Comparación de términos coocurrentes abarcados por las distribuciones**

Grupos de términos identificados	Distribución propuesta									Distribución Actual									
	AC01	AC02	AC03	AC04	AC05	AC06	AC07	AC08	AC09	AT01	AT02	AT03	AT04	AT05	AT06	AT07	AT08	AT09	AT10
1. Planificación	o	-	-	-	-	-	o	-	o	√	o	-	o	-	-	-	-	o	-
2. Social	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	o	o	-	√	-	-	-	-
3. Áreas de conocimientos	-	-	-	-	o	o	o	o	o	o	-	-	o	-	-	-	o	o	-
4. Procesos de producción	-	o	o	o	o	-	-	-	-	-	-	o	o	-	-	√	-	-	-
5. Ingeniería de costes	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	o	o	-
6. transporte	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	o	-	-	o	-	-
7. Competencias	o	-	-	-	-	o	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	o
8. Estudios comparativo	o	-	-	o	-	-	o	-	-	o	o	-	-	o	-	o	o	o	o
9. Educación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
10. Innovación	o	-	-	-	-	-	o	-	-	-	o	-	o	-	-	-	o	-	-

Nota: AC01 Área de Conocimiento 1: Ciclo de Vida; AC02 Área de Conocimiento 2: Alcance; AC03 Área de Conocimiento 3: Tiempo; AC04 Área de Conocimiento 4: Costes; AC05 Área de Conocimiento 5: Calidad; AC06 Área de Conocimiento 6: Recursos Humanos; AC07 Área de Conocimiento 7: Comunicación; AC08 Área de Conocimiento 8: Riesgos; AC09 Área de Conocimiento 9: Adquisiciones. AT01 Área Temática1: Planificación; AT02 Área Temática2: Social; AT03 Área Temática3: Áreas de conocimiento; AT04 Área Temática4: Procesos de Producción; AT05 Área Temática5: Ingeniería de costes; AT06 Área Temática6: Transporte; AT07 Área Temática7: Competencias; AT08 Área Temática8: Estudios comparativos; AT09 Área Temática9: Educación; AT10 Área Temática10: Innovación.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 4 se puede señalar que el clúster de Educación no es abarcado por ninguna de las áreas temáticas propuestas, sin embargo si es abarcado en su mayoría por la AT10 actual del congreso. El clúster Ingeniería de costes si es abarcado totalmente por el área temática propuesta nº4, sin embargo encontramos documentos categorizados en las áreas temáticas actuales (AT5, AT8, AT9) que abarcan menos del 25% de los términos mencionados en el clúster de ingeniería de costes. En resumen las áreas temáticas actuales cubren de mejor manera los términos agrupados en los diez clústeres identificados, en comparación de las áreas temáticas propuestas.

En conclusión, la distribución actual de las investigaciones del congreso es más apropiada que la distribución propuesta. Sin embargo los grupos de términos identificados pueden servir de base para la mejora de la distribución temática, ya sea intentando abarcar nuevas temáticas o ampliar la descripción de las temáticas ya definidas para los futuros congresos de AEIPRO con el fin de lograr una mayor uniformidad de las investigaciones y promover la investigación en esta rama de la ciencia.

#### 4. Conclusiones

El análisis de dominios científicos permite aproximar la estructura científica de la ingeniería y dirección de proyectos desarrollada en el congreso de AEIPRO con el objetivo de promover y utilizar el conocimiento existente en esta comunidad científica para apoyar nuevos enunciados. Sin embargo se observó que el grado de integración de la investigación generada en el congreso es muy bajo, lo que lleva a plantear la necesidad de promover y mejorar el repositorio institucional científico para un mejor uso con miras a reforzar la dirección hacia las innovaciones y generar mayores beneficios y aportes en el área de la ingeniería y dirección de proyectos.

Se ha podido identificar mediante el análisis de coocurrencia de términos diez corrientes de investigación en los últimos 15 años, que pueden ser utilizados como base para tipificar y mejorar los temas de investigación propuestos en el congreso de AEIPRO. Estos 10 grupos de términos identificados representan los motores de este campo científico considerado, incluso se aprecian términos emergentes que en un futuro podrán alcanzar un desarrollo notable como es el caso de la **innovación en ingeniería y dirección de proyectos** y los **estudios comparativos**.

Con el análisis de dominios científicos se ha podido identificar los frentes temáticos de investigación, que pueden ser usados como descriptores de búsqueda para la estructuración de una base de datos bibliográfica especializada disponible para el investigador, participante, comité científico y cualquier persona interesada. Además los registros bibliográficos elaborados pueden ser trasladados a una base de datos bibliográfica. La migración de estos registros es factible, por obedecer una estructura basada en los formatos de investigación Web of Knowledge.

Para mejorar el impacto del congreso en la colaboración internacional se podría implementar mecanismos y políticas que promuevan la aportación internacional como por ejemplo las presentaciones virtuales y la indexación de las publicaciones en una o las dos grandes bases de datos multidisciplinares: Web of Knowledge y Scopus.

## 5. Referencias

- Bordons, M., & Gómez, I. (2000). Collaboration networks in science. En B. Cronin, & H. Atkins, *The web of Knowledge: a festschrift in honor of Eugene Garfield* (págs. 197-213). Medford: Information Today.
- Chen, C. (2003). *Mapping Scientific Frontiers*. Singapore: Springer Verlag.
- Chen, C. (13 de Septiembre de 2004). *CiteSpace: Visualizing Patterns and Trends in Scientific Literature*. Obtenido de <http://cluster.cis.drexel.edu/~cchen/citespace/>
- Chen, C., & Paul, R. J. (2001). Visualizing a Knowledge Domain's Intellectual Structure. *IEEE Computer*, 65-71.
- Chen, C., Borner, K., & Boyack, K. (2003). Visualizing Knowledge Domains. *Annual Review of Information Science & Technology, Volumen 37* (págs. 179-255). Medford, NJ: Information Today, Inc.
- Cobo, M., López-Herrera, A., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science Mapping Software Tools: Review, Analysis, and Cooperative Study Among Tools. *JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 62, 1382-1402.
- De Moya, F. (2010). New approach to the visualization of international scientific collaboration. *Information Visualization 9*, 277-287.
- De Moya, F., Vargas, B., & Chinchilla, Z. (2005). Cocitación de clases y categorías: Proyecto Atlas de la Ciencia. *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT*, 1-18.
- Garfield, E. (1998). *Mapping the world of science*. Recuperado el 23 de febrero de 2012, de <http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/mapsciworld.html>
- Guerrero, D. A., & La Rosa Lama, G. (2012). Competencias Profesionales: Estructura Intelectual de la Investigación. *XVI Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos* (págs. 2438-2454). Piura: Universidad de Piura.
- Hjørland, B., & Albrechtsen, H. (1995). Toward a new horizon in information science: domain analysis. *Journal of the American Society for Information Science Volumen 58*, 422-462.
- Marsden, P. (1990). Network data and measurement. *Annual Review of Sociology*, 435-463.
- McCain, K. (1990). Mapping authors in intellectual space: a technical overview. *Journal of the american society for information science*, 433-443.
- Ortega Priego, J., & Aguillo, I. (2006). Análisis de co-enlaces: una aproximación teórica. *El profesional de la información*, 15, 270-277.
- Perianes Rodríguez, A. (2007). *Análisis y visualización de redes de colaboración científica*. Getafe: Universidad Carlos III De Madrid.
- PMI. (2008). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Thomson Reuters. (2013). *Web of KnowledgeSM*. Recuperado el 11 de abril de 2013, de <http://wokinfo.com/about/whatitis/>
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: Vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538.