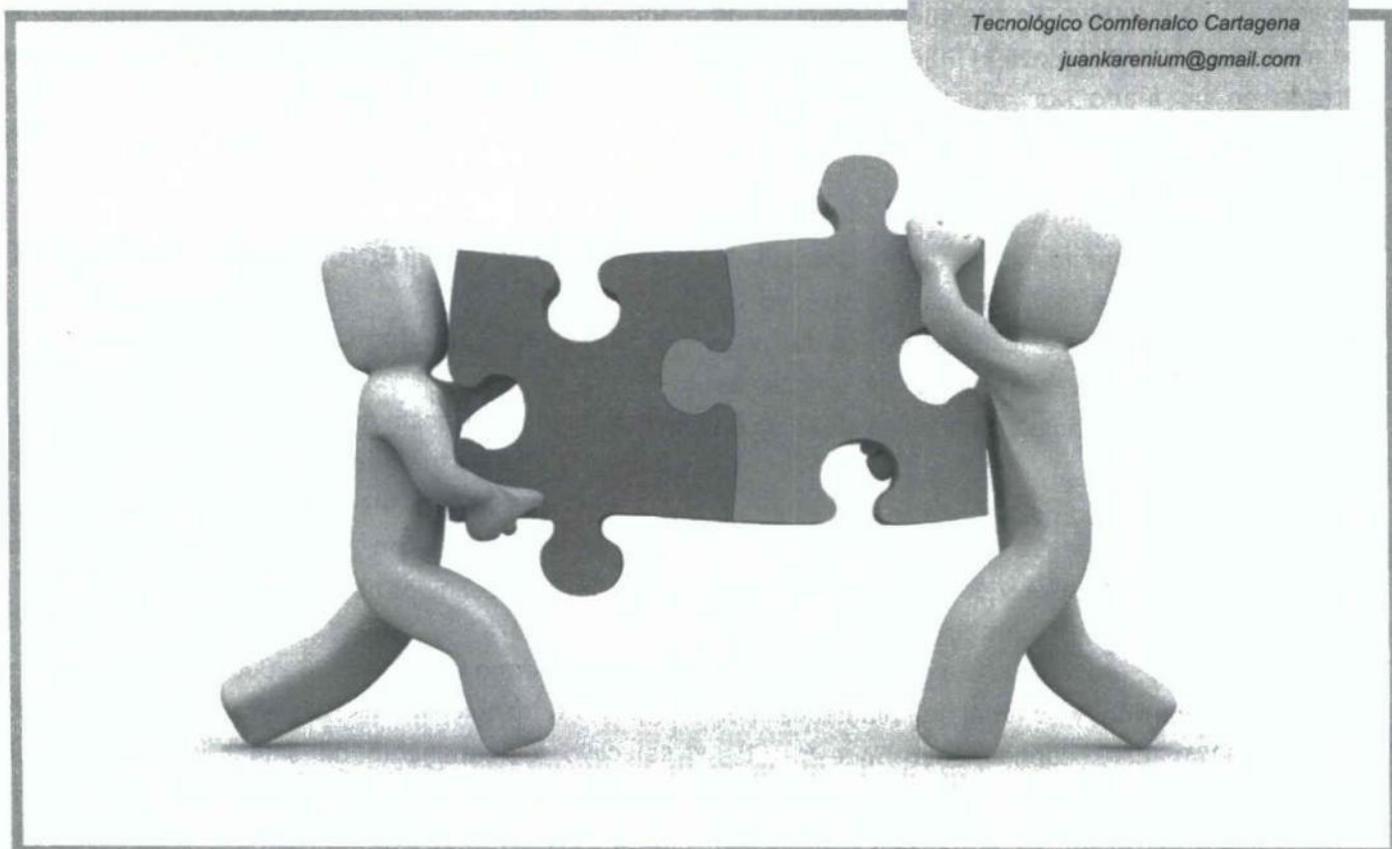


Análisis de las principales tendencias en torno a las líneas de investigación de los grupos de ingeniería industrial en Colombia

Artículo de Resultado de Investigación
Recibido: Octubre 25 de 2010
Aprobado: Noviembre 30 de 2010

PABLO HERRERA CAPDEVILLA
*Auxiliar del Departamento
de Investigaciones.
Fundación Universitaria
Tecnológico Comfenalco Cartagena
p.capdevilla@gmail.com*

JUAN DAVID SEPÚLVEDA
*Coordinador de Investigaciones
del programa de Ingeniería Industrial.
Fundación Universitaria
Tecnológico Comfenalco Cartagena
juankarenium@gmail.com*



RESUMEN: El objetivo de este trabajo es establecer los lineamientos de un proceso metodológico para la optimización del proceso de construcción y fortalecimiento de líneas de Investigación en los programas de Ingeniería. En la primera parte se presenta una aproximación general a los procesos de búsqueda de información técnica relevante, almacenamiento y procesamiento de la misma para la toma de decisiones, luego se exploran diferentes alternativas de construcción de resultados basados en herramientas estadísticas, e inteligencia artificial; por último se muestran los resultados de un ejercicio aplicado a la ingeniería industrial, los cuales se basan en analizar el estado y resultados de los grupos de investigación a nivel Nacional e Iberoamericano, las tendencias de las líneas de Investigación, sectores de aplicación y publicaciones, con el objetivo de determinar su pertinencia con las necesidades del entorno y así desarrollar políticas y estrategias que apoyen la investigación en las instituciones de educación superior

Palabras clave: Vigilancia Tecnológica, Catalizador, Metodología, Tendencias, líneas de Investigación

1. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones de hoy viven sumergidas en un mundo globalizado y para ellas la Vigilancia Tecnológica es una fuerte herramienta que las ayuda permanentemente a gestionar la información y así identificar posibles riesgos, amenazas y sobre todo oportunidades de crecimiento y expansión geográfica. Existen muchas formas de hacer Vigilancia, sin embargo en este trabajo se pretende exponerla de una manera muy sencilla con el objetivo de que sea utilizada en un futuro por organizaciones que no cuenten con recursos suficientes para implementar una unidad.

El presente trabajo es resultado de un ejercicio de Vigilancia Tecnológica realizado con el objetivo de identificar las tendencias y estados de los factores críticos de éxito de la Investigación en los programas de Ingeniería de las Instituciones de Educación Superior.

En primera instancia muestra un marco de referencia de la Vigilancia Tecnológica y define lo considerado por Colciencias como productos de nuevo conocimiento, luego presenta la metodología utilizada en esta investigación y la cual es planteada por Angulo (2003), consecuentemente muestra los resultados obtenidos del análisis de clúster y redes de conocimiento y por último unas breves conclusiones que van dirigidas a plantear como la Vigilancia Tecnológica responde a las necesidades de la Dirección de Investigaciones de las Instituciones de Educación Superior.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

Es importante resaltar la metodología de la Investigación es tipo Descriptiva y el criterio de identificación se hizo por conveniencia enfocado a los

grupos categorizados en la plataforma de Colciencias como A y B con el objetivo de comparar, y de esta manera plantear políticas y estrategias dirigidas a dinamizar las líneas y proyectos de investigación para de esta manera cerrar las brechas existentes.

Para lo anterior se necesitara la utilización del software de Inteligencia Artificial de Redes Neuronales, Ntsys y Usinet; los cuales proporcionarían generar estados de los grupos de investigación así como la tendencia de estudio evidenciadas a través de las líneas de investigación abordadas al interior del sistema de Ciencia Tecnología e Información Colombiano – Colciencias.

3. APROXIMACIÓN TEÓRICA A LA HERRAMIENTA

3.1 Vigilancia Tecnológica

El marco de referencia de este trabajo consta de dos partes, la primera trata de los conceptos generales de las temáticas de Vigilancia Tecnológica y la segunda los relacionados con los términos de nuevo conocimiento definidos por COLCIENCIAS¹.

Según la norma UNE² 166006:2006 Ex se dice que la vigilancia tecnológica es "un Proceso organizado, selectivo y permanente de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios".

1. Colciencias: Departamento Administrativo de ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.

2. UNE 166000 Norma española experimental de Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica, que facilita la formalización y estructuración en cualquier organización del proceso de escucha y observación del entorno con vistas a apoyar la toma de decisión a todos los niveles de la organización con el fin de implantar sistemas permanentes de Vigilancia Tecnológica.

3.2. Utilidad de la Vigilancia Tecnológica

El objetivo principal de la VT³ es proveer información útil sobre aquellas actividades en el ámbito de la ciencia y la tecnología para así adaptarse a los cambios en el entorno y lograr una permanencia en el tiempo. Juntamente con lo anterior permite identificar procesos tecnológicos con los cuales se fortalezca los puntos críticos de la organización y se logren ventajas competitivas. Por último, algo muy importante como la identificación de tecnologías emergentes que se convierte en el resultado que le da más valor agregado a esta metodología.

3.3 Definición de productos de nuevo conocimiento

En primera instancia se definirá lo que son grupos de Investigación y líneas de Investigación, la primera según Colciencias: "se define grupo de investigación científica y tecnológica como el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en un temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en el y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizados". Para el término de líneas de Investigación se toma la definición dada por Briceño y Chapín (1988) que dice: "una línea de investigación es una estrategia que permite diagnosticar una problemática en el campo de la práctica educativa". Ahora bien, para la definición de los productos de nuevo conocimiento Colciencias lo divide de la siguiente manera:

- Productos de Nuevo conocimiento: Compuestos por Artículos de investigación clasificados según el impacto de la publicación donde aparecen y libros y capítulos de libro, como los más importantes medios de socialización del nuevo conocimiento.
- Productos de Formación: Representados por todas las actividades formativas de los grupos derivadas del conocimiento generado en su quehacer investigativo, incluye Tesis de Doctorado y Maestría, Trabajos de grado y diseño de cursos o programa.
- Productos de divulgación circulación y uso: Productos enfocados en generar conocimiento del grupo hacia el exterior y además demostrar en la práctica la utilidad del conocimiento generado, incluye Servicios técnicos prestados por el grupo, consultorías, programas de extensión, productos de divulgación y textos.

El escalafón de grupos colombianos de investigación en ciencia, tecnología e innovación consta de cinco categorías: A1, A, B, C y D.

Un grupo solamente puede acceder a una categoría si cumple con la definición de grupo de la sección 2.1.1. Se accede a cada categoría cumpliendo con los siguientes requisitos: Categoría A1: Tener un índice ScientiCol mayor o igual a 9.0 y al menos 5 años de existencia; Categoría A: Tener un índice ScientiCol mayor o igual a 7.0 y al menos 5 años de existencia; Categoría B: Tener un índice ScientiCol mayor o igual a 4.0 y al menos 3 años de existencia; Categoría C: Tener un índice ScientiCol mayor o igual a 2.0 y al menos 2 años de existencia; Categoría D: Tener un índice ScientiCol mayor a 0.0 y al menos 1 año de existencia.

3. VT. Abreviatura que corresponde a Vigilancia Tecnológica.

4. METODOLOGÍA

Los resultados expuestos en esta investigación son consecuentes al desarrollo de dos procesos realizados paralelamente que tenían como objetivo en primera instancia, determinar el estado de los grupos de Investigación en Colombia y segundo identificar las tendencias de las líneas de Investigación, publicaciones y sectores de aplicación.

El primero se basa en utilizar ciertas herramientas estadísticas principalmente encontradas en el programa de office Microsoft Excel y exponer el estado de la producción de nuevo conocimiento de los grupos de Investigación en Colombia e Iberoamérica. El segundo se toma como fundamento la metodología planteada por Angulo (Angulo et al, 2006) que se basa en la búsqueda de la información técnica, su almacenamiento, su posterior procesamiento, luego la construcción de la matriz de intersecciones, la construcción de un mapa tecnológico donde se estará visualizando los resultados obtenidos para la correspondiente interpretación y posterior toma de decisiones. Esta metodología general ha sido expuesta a un proceso de revisión la cual cambia dependiendo la herramienta que se utilice para obtener el mapa tecnológico, los software utilizados fueron en primera instancia estadísticos como NtSys, de análisis de redes como NetDraw y aplicaciones de Inteligencia Artificial utilizando Matlab, específicamente Redes Neuronales.

La fuente de información seleccionada para la investigación fue descargada de la plataforma de COLCIENCIAS⁴ específicamente del espacio de GrupLac en la cual es colocada toda la información de los grupos de Investigación en Colombia.

5. RESULTADOS

5.1 Caracterización de los grupos de Investigación

Para crear estrategias y políticas dentro de la investigación es necesario analizar el estado de los grupos de Investigación y observar hacia donde ellos están dirigiendo sus esfuerzos. A continuación se muestra el estado actual de los grupos de Investigación ubicados por Colciencias en categoría A y B, y juntamente también se muestra los productos logrados por el Tecnológico Comfenalco hasta el 2009.

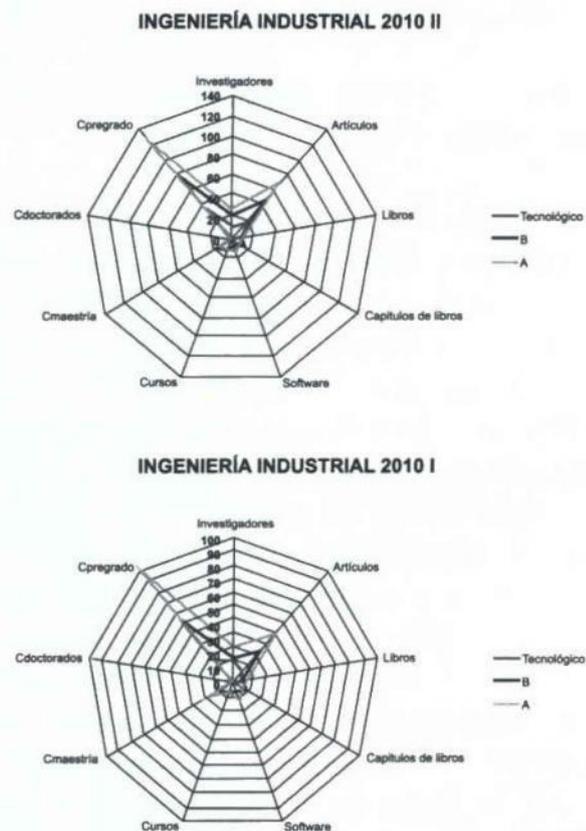


Figura 1. Estado actual de los grupos de Investigación de Ingeniería Industrial en Colombia. Fuente: Construcción Propia partir de información recolectada en la plataforma de Colciencias en marzo de 2010; la figura Ing. Industrial 2010 I presenta la producción en el periodo 2006 - 2008; la figura Ing. Industrial 2010 II presenta la producción en el periodo 2008 - 2010.

4. Colciencias: Departamento Administrativo de ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia

Con respecto a estos grupos se puede observar que su producción total estuvo basada en la producción de Artículos científicos publicados en revistas indexadas y homologadas en categoría A y B. También se puede analizar cómo estos grupos no están aprovechando las consultorías realizadas para fortalecer los marcos teóricos de las líneas de Investigación.

De la Figura también se puede observar que esta producción está siendo resultado de todas las consultorías en los proyectos de pregrado, maestría y por parte de los grupos A en tesis de Doctorados y asesoramientos realizados. Ahora analizando el estado del grupo de Investigación del programa de Ingeniería Industrial del tecnológico Comfenalco se observa como se tiene el mismo promedio de investigadores, pero no se logra alcanzar la misma cantidad de productos investigativos. También se

observa que se tiene que fortalecer en la publicación de libros y de igual manera en capítulos de libros. Por último se comenta sobre la cantidad de estudios de pregrado que se realizan pero no corresponden proporcionalmente con la construcción de artículos.

5.2 Análisis de tendencias de las líneas de Investigación y temáticas de estudio en publicaciones.

A continuación se presentará un análisis de las tendencias de las temáticas de estudio de las líneas de Investigación y publicaciones realizadas, para ello se necesitó la ayuda de tres software diferentes con el objetivo de verificar la metodología desde distintos puntos de vista. En primera instancia con el software de análisis estadístico NtSys y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

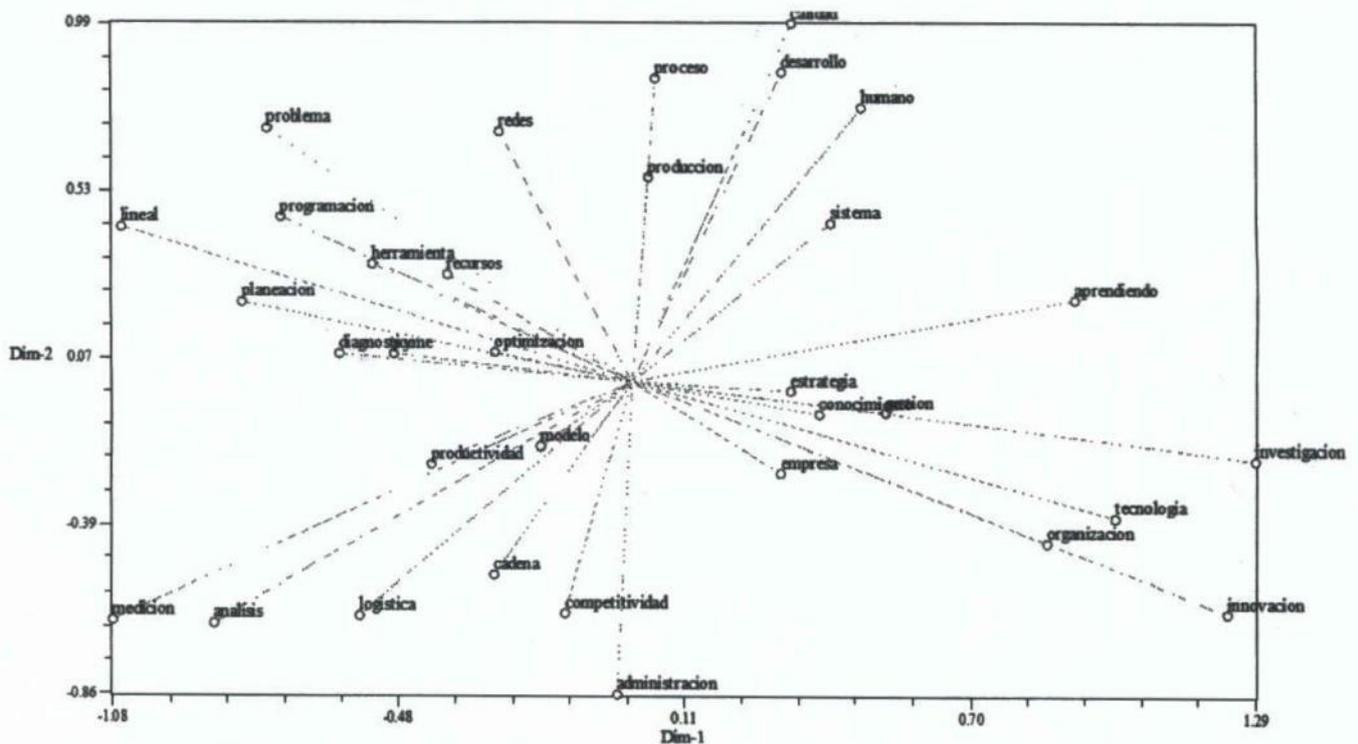


Figura 2. Mapa Tecnológico de tendencias de las líneas de Investigación de Ingeniería Industrial en Colombia. Fuente: Construcción propia a partir de análisis de concurrencia de palabras realizado en el software NtSys.

6. CONCLUSIONES

Los grupos de Investigación en las Universidades son la vitrina del conocimiento a la sociedad, por tal motivo estos deben estar atentos a los cambios generados en sus entornos y especialmente en sus líneas de Investigación. Para ello que mejor herramienta que la Vigilancia Tecnológica, la cual se convierte en un elemento catalizador y una ayuda incondicional para la toma de decisiones. Para concluir se puede terminar comentando sobre los resultados mas importantes obtenidos del ejercicio, en primera instancia el análisis de estado de los grupos de Investigación, determinando los niveles de producción de nuevo conocimiento y productos de formación, segundo las tendencias de las temáticas relacionadas con las líneas de Investigación y análisis de vecindades y por ultimo la interrelación de las anteriores con cada uno de los grupos. Estos resultados son la base para formular estrategias y nuevas políticas en la Dirección de Investigaciones con el fin de fortalecer las competencias de los grupos de investigación.

Referencias bibliográficas

- [1] ESCORSA P., De la vigilancia tecnológica a la inteligencia Competitiva en las empresas, Conferencia inaugural de los Estudios de Información y Documentación de la UOC del segundo semestre del curso 2001-2002.
- [2] ESCORSA CASTELLS P., La vigilancia tecnológica, un requisito indispensable para la innovación, IALE tecnología.
- [3] Cruz Jiménez E., La Detección De Las Tecnologías Emergentes: El Caso De Los Biomateriales, Universidad de Holguín, Cuba, Seminario ALTEC 2003.
- [4] Vargas M. P. Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial, Pontificia Universidad Javeriana, ISBN: 978-958-44-1156-3, Bogotá, 2007.
- [5] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Estudios De Vigilancia Tecnológica Aplicados A Cadenas Productivas Del Sector Agropecuario Colombiano. Bogotá, ISBN: 978-958-97128-7-0, 2008.
- [6] Hidalgo N. A. La gestión de La tecnología como factor estratégico. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid 1999.
- [7] Paños A. A. Reflexiones sobre el papel de la información Como recurso competitivo de la empresa. Universidad de Murcia 1999.
- [8] Carlos D. Y., José A. P. Auditoría de Conocimiento y Aspectos organizacionales para la Gestión del Conocimiento en el Sistema de I+D+I de la Universidad Pontificia Bolivariana. Universidad Pontificia Bolivariana 2009.
- [9] Herrera C. P., Arrieta D., Análisis del factor de gestión ambiental en la sostenibilidad por medio del uso de redes neuronales auto organizadas, Revista Teknos ISBN 1900 - 7388, Cartagena 2009.