

Ejercicios de Vigilancia Tecnológica Aplicados a las Tecnologías Utilizadas en los Sistemas de Biomasa

Ana Velasco Barreto

Cindy Díaz Delgado

Hamilton Blanco Mestra

Estudiantes de Ingeniería Industrial

Semillero Ingeniería del Ingenio IDEI

**Pablo Herrera
Capdevilla**

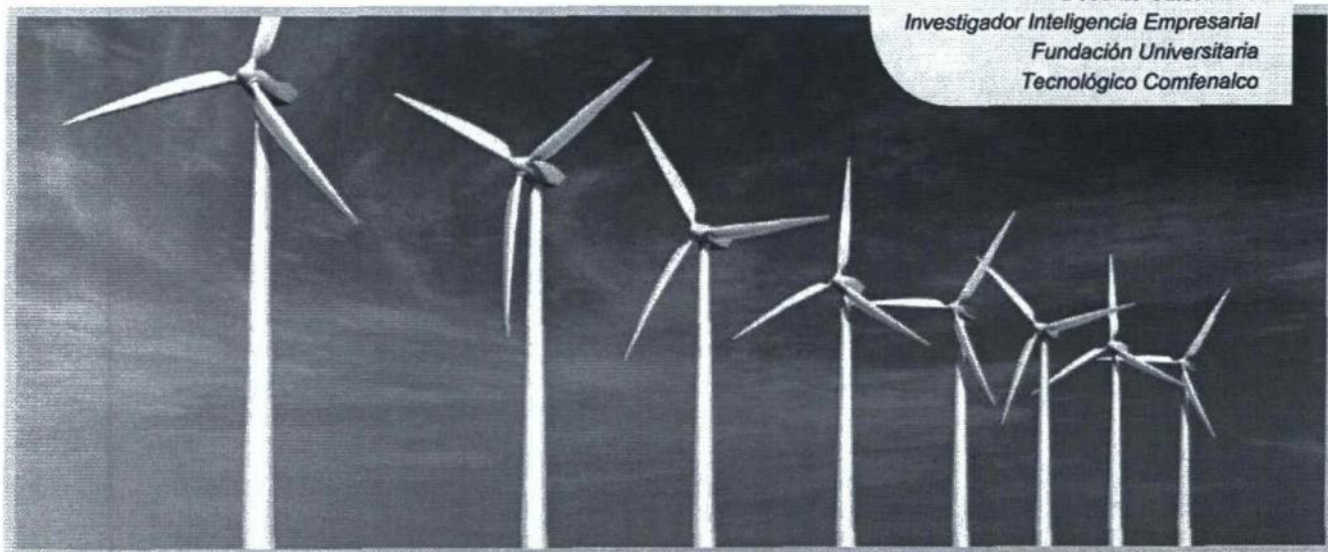
Ingeniero Industrial

Docente Catedrático

Investigador Inteligencia Empresarial

Fundación Universitaria

Tecnológico Comfenalco



RESUMEN: En el presente trabajo se profundizará en cuanto a las nuevas técnicas desarrolladas en la utilización de Biomasa como fuente para producir biocombustibles y el desarrollo de últimas tecnologías de este tipo de energía, convirtiéndola así en una alternativa de generar energía limpia en el mundo. En primera instancia se da a conocer una breve introducción de los objetivos de este trabajo y la estructura del informe investigativo. En segunda instancia se presenta un marco de referencia sobre Vigilancia Tecnológica y los conceptos generales de energías y sus diferentes formas de generación existentes, como también se analizará el estado actual de Colombia frente a la producción de energías alternativas a través de un ejercicio realizado en MAPGRUP. A continuación se presentarán los aspectos metodológicos, tomando como base la metodología planteada por Angulo et al (2007) y que consta de una búsqueda, descarga, procesamiento y análisis de la información. Para la construcción de los mapas tecnológicos se utiliza el software estadístico NtSys, que ayuda a estructurar la información de manera eficaz para su correspondiente interpretación. Luego se presentan los resultados obtenidos, que se basan en analizar el mapa tecnológico y determinar las tendencias de las tecnologías, los líderes tecnológicos a nivel mundial, las empresas que más están desarrollando este tipo de investigaciones y como se están dando las diferentes redes de conocimiento en este determinado saber. Por último, se reflexiona sobre el impacto de esta energía en el mundo desde el contexto medioambiental y las facilidades que ofrece la Vigilancia Tecnológica para el fortalecimiento de las líneas de Investigación en esta temática.

Palabras claves: Biomasa, Biocombustibles, Energías Renovables, Mapa Tecnológico, Tendencias, Vigilancia Tecnológica.

Abstract:

In this paper we deepen in terms of new techniques developed in the use of biomass as a source for biofuels and development of latest technologies in this type of energy, turning it into a clean energy alternative in the world. In the first instance discloses a brief introduction to the objectives of this work and the structure of the investigative report. Secondly we present a framework Surveillance Technology and the general concepts of energy and its different forms of existing generation, as also discussed the current state of Colombia against the production of alternative energy through an exercise in MAPGRUP. Here are presented the methodological aspects, based on the methodology proposed by Angulo (2007) and consists of a search, download, processing and analysis of information. For map construction technology using the NTSYS statistical software, which helps to structure the information effectively to the corresponding interpretation. For map construction technology using the NTSYS statistical software, which helps to structure the information effectively to a corresponding interpretation. Then we present the results obtained, based on analyzing the technology map and identify technology trends, technology leaders worldwide, the companies that are developing this type of research and how they are giving different knowledge networks in this particular knowledge. Finally, we examine the impact of this energy in the world from the environmental context and the facilities of the Technology Watch for strengthening the lines of research in this area.

Keywords: Biomass, Biofuels, Renewable Energy Technology Roadmap, Trends, Technology Watch

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta los resultados intermedios obtenidos a partir del estudio de las tendencias en los sistemas de producción de biomasa, tema que en la actualidad es de mucha importancia debido a que la biomasa se ha convertido en la Energía Renovable más aprovechada en todo el mundo, siendo utilizada como fuente para producir energía eléctrica, térmica y biocombustibles. La investigación se realizó con el fin de identificar las tendencias que muestren hacia donde se dirigen las investigaciones en cuanto a la temática propuesta, así como determinar los avances y los líderes tecnológicos que hoy en día lideran dichas investigaciones.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos en el presente trabajo hacen parte del macro proyecto denominado "Análisis de las Tendencias de Energías Renovables en Latinoamérica y en el Mundo" el cual surge de la importancia que tiene el tema de las "Energías Verdes" (como también se le conoce a las Energías Renovables), como una alternativa de generar energía mas limpia en el planeta y que tiene como objetivo determinar las tendencias y los avances que se dan hoy en día en cuanto

a las tecnologías empleadas en la producción y aprovechamiento de las Energías Renovables existentes (solar, eólica, hidráulica, oceánica, térmica y biomasa).

En este trabajo se tomó como base la herramienta de Vigilancia Tecnológica y se utilizó la metodología planteada por Angulo et al (2007), correspondiente al modelo de construcción de mapas tecnológicos y análisis de patentes por medio de un proceso que incluye búsqueda de la información, descarga, construcción del mapa tecnológico y análisis de los resultados obtenidos en el mapa.

A continuación se presenta un breve marco teórico, la metodología empleada, los resultados obtenidos en el estudio, su respectivo análisis y por último una conclusión del trabajo realizado.

MARCO TEÓRICO

1.1. Vigilancia Tecnológica

Según la norma UNE 166000:2006, la Vigilancia Tecnológica es "Un proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios".

Otra definición como la de Palop & Vicente (1999), dice que la Vigilancia Tecnológica es la encargada de realizar "el esfuerzo continuo, sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad u amenaza para ésta" (Palop & Vicente, 1999).

Las actividades de vigilancia tecnológica permiten identificar tendencias (relacionadas con nuevos productos, nuevos procesos, nuevos actores, etc.), riesgos, oportunidades, etc., y actuar en consecuencia. (Giménez y Román, 2001). Lo anterior, con el objetivo de "producir información útil para la toma de decisiones productivas en torno a la tecnología y los avances científicos que tendrán incidencia sobre los productos y procesos que desarrolla un entorno productivo particular" (Sepúlveda, Meriño y Angulo, 2010).

1.2. Energías Renovables

Las energías renovables consisten en energía que es producida o se deriva de fuentes que se renuevan indefinidamente, como es el caso de la energía hídrica, solar y eólica, o de fuentes producidas de forma sostenible, tales como la biomasa (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2008).

Las energías renovables se caracterizan por los siguientes aspectos: suponen un nulo o escaso impacto ambiental, su utilización no tiene riesgos potenciales añadidos, indirectamente suponen un enriquecimiento de los recursos naturales y son una alternativa a las fuentes de energías convencionales, pudiendo sustituirlas paulatinamente (UPME, 2010).

Las energías alternativas, como también se les conocen a las Energías Renovables, implican diferentes tipos de tecnologías y, en general, todas son utilizadas para obtener energía en forma de electricidad, fuerza motriz, calor o combustibles (Centro Virtual de Noticias, 2010).

Las energías renovables se han clasificado en seis grupos principales, a saber: Energía Solar, Energía de la Biomasa, Energía Hidráulica, Energía Eólica, Energía de los Océanos y Energía Geotérmica.

En la Figura 1 se encuentran los grupos de investigación en Colombia que estudian las Energías Renovables, con lo cual se observa la importancia de este tema en el país

1.1. Biomasa

La Biomasa es cualquier material de tipo orgánico proveniente de seres vivos que puede utilizarse para producir energía (UPME, 2010).

Según su origen, la Biomasa se clasifica en (Ramos et al, 2008):

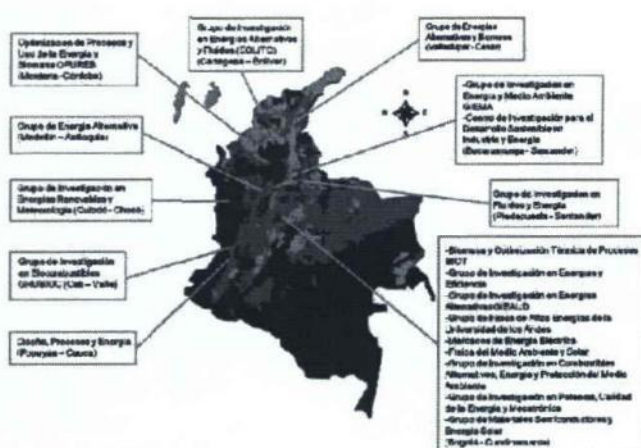


Figura 1: Grupos de investigación registrados en Colciencias dedicados al estudio de Energías Renovables

en Colombia. Fuente: Construcción propia a partir de datos recolectados en la plataforma ScienTI de Colciencias en Marzo de 2010.

Biomasa natural: la que se produce en ecosistemas naturales.

Biomasa residual: son los residuos forestales y agrícolas, los residuos sólidos urbanos y los residuos biodegradables.

Cultivos energéticos: se realizan con el único objetivo de aprovechar la energía que contienen, ya que producen grandes cantidades de materia viva por unidad de tiempo. **Excedentes agrícolas:** están constituidos por los productos agrícolas que no emplea el hombre.

En la Tabla 1 se pueden observar las ventajas de la utilización de la Biomasa como fuente de energía renovable frente a las "ventajas" que tiene el uso de combustibles fósiles para el mismo fin.

Tabla 1: Comparación entre las ventajas del uso de la Biomasa y los Combustibles Fósiles como fuentes para generar energía.

BIOMASA	COMBUSTIBLES FÓSILES
Inagotable	Se agotan
Es abundante	Cada vez hay menos
Precios competitivos y estables	Constante incremento de los precios
Genera puestos de trabajos locales	El beneficio va hacia el exterior
Enriquecimiento local	Endeudamiento local
Es limpia y moderna	Malos olores y riesgo de explosiones
Emisiones de gases nocivos casi nulas	Altas emisiones de gases nocivos
CO ₂ y CO neutro	Altas emisiones de CO ₂ y CO

Fuente: EOSOLAR (2010).

METODOLOGÍA

Este trabajo se basa en la aplicación de los principios de la Vigilancia Tecnológica para el estudio e identificación de las tendencias presentadas en los sistemas de Biomasa, los líderes tecnológicos y las empresas a nivel mundial que actualmente trabajan en dicho tema. La base metodológica utilizada corresponde al modelo de construcción de mapas tecnológicos y análisis de patentes desarrollado por Angulo (Angulo et al, 2007), que consta de cinco pasos:

Búsqueda de la información: En este caso se hizo en la base de datos de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos USPTO, a fecha de Marzo de 2010.

Descarga de la información: 2027 patentes descargadas, que se almacenaron en una hoja de Microsoft Word y donde además, se eliminaron adjetivos, artículos y preposiciones que no son palabras relevantes en el estudio.

Procesamiento de la información: La información pasa a Microsoft Excel, en donde se obtuvieron 198.756 palabras en total, tomándose 9.725 de éstas como claves debido a su frecuencia en las patentes, y luego se construyó una matriz de intercepción que muestra la relación existente entre las palabras claves y las patentes encontradas.

Construcción del mapa tecnológico: Se utilizó el software estadístico NtSys, el cual genera una gráfica que proporciona un panorama general en lo concerniente a la Biomasa así como también identifica las tendencias según los clúster que presenten mayor número de palabras y mayor índice de concurrencia de palabras.

Análisis de los resultados interpretados del mapa: Después de obtener el mapa tecnológico, se analizan los diferentes clúster, con el fin de determinar las tendencias en cuanto a las últimas tecnologías para la producción de Biomasa a partir de diversas fuentes vegetales, las cuales tienen menor impacto ambiental que otros productos utilizados convencionalmente.

RESULTADOS

1.1. Análisis de Líderes Tecnológicos

Uno de los resultados obtenidos en la investigación es el análisis de líderes tecnológicos, en el que podemos encontrar aquellos países y aquellas empresas que se han destacado en los últimos años por sus investigaciones en el campo de la producción de Biomasa, lo cual permite analizar las diversas estrategias empleadas por dichos países y empresas, y que marcan las nuevas tendencias que indican hacia donde se dirigen las investigaciones en el mundo.

En la figura 2 se puede apreciar el número de patentes producidas por año en cuanto a Biomasa, y se puede observar el crecimiento significativo que éstas han tenido en los últimos tiempos, teniendo un promedio entre 200 a 300 patentes por año, lo cual muestra el interés de los diversos países y las diferentes organizaciones en realizar investigaciones que ayuden a encontrar nuevas maneras de generar energía limpia en el mundo a partir de recursos renovables como en este caso lo es la Biomasa y, además, generar nuevos conocimientos frente a la temática tratada a partir de las investigaciones realizadas.

En la Figura 3 se puede observar que Estados Unidos lidera la lista en cuanto a producción de patentes por país, debido al gran interés que ha despertado el hecho de estudiar nuevas maneras de producir Biomasa y convertirse en el pionero en cuanto a investigación sobre este tema se refiere.

Además, se puede resaltar el esfuerzo de países como Alemania, Japón, Reino Unido, Francia, Holanda, entre otros.

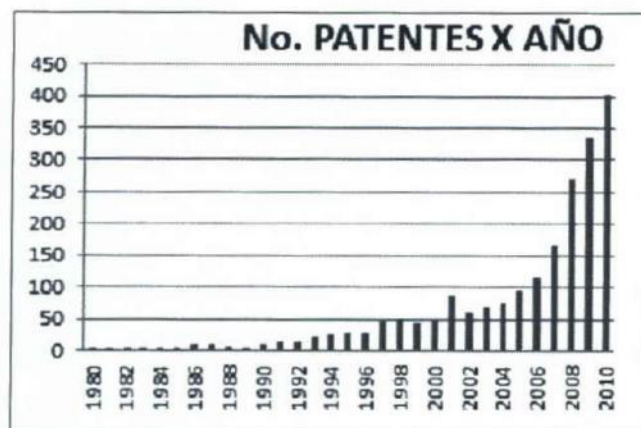


Figura 2: Análisis cronológico de la producción de patentes entre el periodo de 1980 y 2010. Fuente: Construcción propia a partir de datos recolectados en la base de datos de patentes UPSTO en Marzo de 2010.

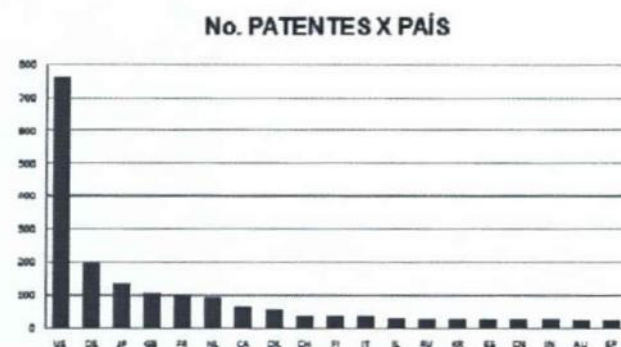


Figura 3: Número de patentes generadas por país. Fuente: Construcción propia a partir de datos recolectados en la base de datos de patentes UPSTO en marzo de 2010.

En la Figura 4 se pueden observar aquellas empresas destacadas a nivel mundial por la cantidad de patentes producidas sobre Biomasa. Como líder en la lista se encuentra Kior Inc., una compañía de biocombustibles que produce un sustituto renovable del petróleo crudo a partir de biomasa. También se encuentran empresas como E. I. Dupont De Nemours And Company, que actualmente realizan investigaciones sobre la elaboración de polímeros a partir de biomasa; Xyleco Inc., Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, entre otras.

En cuanto al tipo de empresas que tienen la mayor producción de patentes, el porcentaje más alto lo ocupan aquellas que se dedican a la producción de Biocombustibles con un 23% tal y como se muestra en la Figura 5. También se observó que el 17% de estas empresas se dedican a la producción de Energías Renovables en general (hidráulica, eólica, a partir de biomasa, etc.), otro 17% son universidades que cuentan con centros de investigación dedicados al estudio de esta temática y otro 17% son empresas dedicadas a la industria



Figura 4. Número de patentes generadas por empresas. Fuente: Construcción propia a partir de datos recolectados en la base de datos de patentes UPSTO en Marzo de 2010.

TIPOS DE EMPRESAS LÍDERES EN PATENTES DE BIOMASA

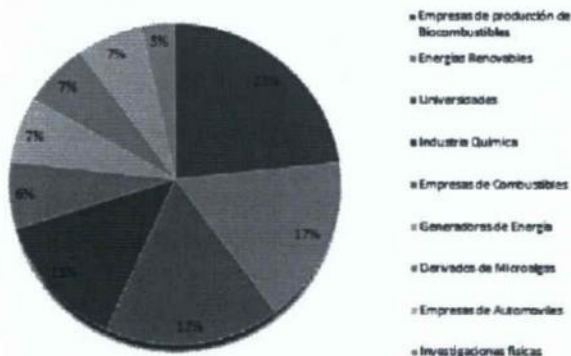


Figura 5. Tipos de empresas líderes en producción de patentes de Biomasa. Fuente: Construcción propia a partir de datos recolectados en la base de datos de patentes UPSTO en Marzo de 2010.

química. Con un porcentaje menor de 6% se encuentran empresas dedicadas a la fabricación de combustibles y con un 3% aquellas empresas que realizan investigaciones físicas.

1.1. Análisis de Tendencias

En la Figura 6 se encuentra el mapa tecnológico que fue construido y utilizado para el análisis de tendencias de las tecnologías utilizadas a nivel mundial.

Este mapa fue el resultado del análisis de concurrencias de palabras y luego una interpretación a través del software estadístico Ntsys.

2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como resultado principal, se encontró la determinación de las tendencias de las tecnologías. Se puede decir que las más sobresalientes pueden tomarse como los siguientes clúster:

Clúster 1: Se encontraron palabras como proteína, célula, planta, ácido, entre otras, lo cual indica la tendencia hacia el uso de tecnologías para optimizar los procesos de producción de Biomasa a través de productos químicos. También se relaciona el uso y la evaluación de materiales celulósicos como alternativa de generación de Biomasa.

Clúster 2: Palabras como transgénico, nucleído y generación fueron encontradas en este grupo, lo cual indica que probablemente en un futuro cercano se comenzará a producir Biomasa en laboratorios con equipos y herramientas especializados para esta tarea.

Clúster 3: En este grupo se pueden observar las palabras solución, hidrólisis, enzimas, bacteria, etanol, polímero, separación, producción, composición. Esto hace referencia a los nuevos métodos de extracción de Biomasa.

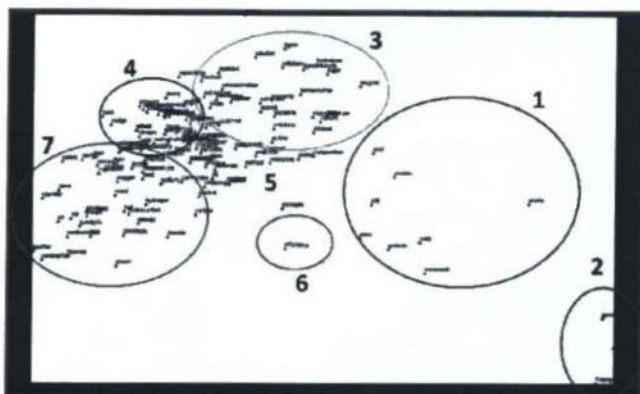


Figura 6. Mapa tecnológico para determinar las principales tendencias en los sistemas de Biomasa. Fuente: Construcción propia a través del software estadístico NtSys.

Además, dentro de este clúster también se considera el tratamiento de aguas residuales como fuente potencial para la producción de Biomasa.

Clúster 4: Lo componen palabras como tanque, mezcla, fase, flujo, lodos. Se piensa que hace referencia a los elementos utilizados en los diversos procesos de producción de Biomasa.

Clúster 5: Este grupo es una de las tendencias que promete bastante, ya que hace referencia a la producción de Biomasa a partir de algas, aspecto que ya se está comenzando a explotar a mayor escala. Además, también se relaciona con los dispositivos y herramientas utilizados para el control del proceso de producción de Biomasa. El clúster esta formado por palabras como secado, temperatura, control, reducción, algas.

Clúster 6: Se encuentra formado por la palabra eficiencia, lo cual indica el aprovechamiento que se hace hoy en día de la Biomasa como alternativa en diversos países del mundo para producir energía eléctrica y térmica, útiles en las actividades cotidianas de los seres humanos.

Clúster 7: Formado por palabras como pirolisis, carbón, madera, caliente, combustible, energía, aire. Este clúster hace referencia al uso de la Biomasa como combustible

directo en procesos de combustión, ya sea como alternativa al uso del carbón ó combinado con el mismo. También se relaciona con el aprovechamiento de la energía térmica que se deriva de los procesos de combustión.

CONCLUSIONES

A partir de la investigación realizada se puede concluir lo siguiente:

·Es importante resaltar la importancia de la Vigilancia Tecnológica como herramienta idónea para catalizar los procesos de búsqueda y regeneración de conocimiento.

Se ratifica el crecimiento en cuanto al nivel de formación en los diferentes países del mundo sobre energías renovables y como esto se ve reflejado en la producción de patentes.

En cuanto a la Biomasa, ésta cada día se consolida como una energía renovable potencial para los próximos años y entre las investigaciones importantes que probablemente se destacarán en el futuro abordarán temas como las Tecnologías de Pre-tratamiento para la optimización de la Biomasa y los nuevos componentes para el rendimiento de la misma.

Este estudio presenta tendencias identificadas muy generales, el proceso continúa analizando las capacidades tecnológicas, el estado del desarrollo de la tecnología en Colombia y determinar las brechas tecnológicas existentes.

Referencias

Angulo, G., Sepúlveda, J., Correa, Z. y Meriño, L. (2007). Metodología para la elaboración de mapas tecnológicos aplicados a celdas de combustible. Revista Teknos Ingenierías, 3 (1), 49-56.

Centro Virtual de Noticias. Consultado el 20 de Marzo de 2010. Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/article-117028.html>

EOSOLAR. Consultado el 22 de Marzo de 2010. Disponible en: <http://www.eosolar.com/Que%20es%20la%20biomasa>

Giménez, E. y Román, A. (2001). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: conceptos, profesionales, servicios y fuentes de información. *El profesional de la Información*, 10 (5), 11-20.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2008). *Bosques y Energía. Cuestiones claves*. Roma: FAO. Pág. 6

Palop, F., Vicente, José. (1999). *Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Su potencial en la empresa española*. Madrid: COTEC.

Ramos, P., Delgado, R., et al. (2008). *Energías y Cambio Climático*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca y los autores. Pág. 34.

Sepúlveda, J., Meriño, L. y Angulo, G. (2010). *Vigilancia Tecnológica para el Desarrollo Empresarial*. Cartagena: Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco.

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Consultado el 20 de Marzo de 2010. Disponible en: http://www1.upme.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=151:energiasrenovables&catid=54:energia&Itemid=144

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Consultado el 19 de Marzo de 2010. Disponible en: <http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/htm/energiaalternativa/index.html>