

# Aprendizaje tecnológico y la práctica de la innovación

Milagros Cova

Departamento de Ciencia y Tecnología - Área de Tecnologías de Procesos Productivos  
 Universidad Nacional Experimental de Guayana  
 Puerto Ordaz, Venezuela  
 e-mail: milacova@yahoo.es

## I. INTRODUCCIÓN

La investigación sobre aprendizaje tecnológico e innovación tiene un largo camino que recorrer como lo señala Freeman [6]. Este ensayo surge como una muestra de interés personal de la autora por el tema y pretende abrir un espacio de intercambio para seguir profundizando y acercando las experiencias locales a las de otras latitudes. Se ha organizado la discusión en dos secciones cuyos contenidos están orientados a presentar un análisis teórico de los principales elementos de preocupación por la investigación en cuanto al aprendizaje tecnológico. Estos elementos están referidos a las fuentes de innovación, la estandarización de los procesos de innovación y la difusión y promoción de la misma. En la segunda sección se reportan algunas experiencias prácticas asociadas a la promoción de la innovación iniciando con la presentación de algunas experiencias Europeas para finalizar con la presentación de una experiencia local en marcha.

### 1. APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

Freeman [6], presenta la particular inquietud de los economistas “neoschumpeterianos” por promover el “análisis económico de la innovación” cuando evalúa las deficiencias o carencias asociadas al tratamiento económico de la innovación. Este tratamiento económico pasa por la sistematización de la

investigación sobre la innovación para facilitar la medición de su impacto en los resultados de la empresa. Algunos aspectos de esta sistematización como las fuentes de innovación, la estandarización de la innovación y su difusión serán tratados en esta sección.

### Fuentes de innovación

Una empresa puede encontrar sus fuentes tanto en los clientes como en los proveedores. Freeman [6], plantea que el aprendizaje tecnológico puede provenir tanto de fuentes externas como de fuentes internas, al respecto argumenta:

*(...) Muchos estudios han demostrado que las nuevas tecnologías genéricas que se difundieron rápidamente en los años setenta y ochenta (las tecnologías de la información y las comunicaciones, la biotecnología y los nuevos materiales) han intensificado la interfaz ciencia-tecnología y han aumentado la importancia de las redes externas para el éxito de la innovación...*

El mismo autor, registra distintas experiencias en las cuáles el aprendizaje tecnológico se genera desde dentro. Así, reporta la experiencia japonesa como “utilización de la fábrica como laboratorio”. También reporta la experiencia en Estados Unidos:

*Cabe destacar que en los años ochenta las Empresas de estados Unidos puntuaron la ingeniería inversa como la segunda fuente de aprendizaje tecnológico después de las actividades internas de I+D...*

Tanto Freeman, en sus estudios sobre “la economía del cambio tecnológico” como Alfonso y otros (ver [6,1]), estudiando el comportamiento innovador de la PYME en Europa refuerzan la idea acerca de la cual la mayor interacción que permite un intercambio para la innovación la tienen las empresas con sus clientes, proveedores y/o usuarios. Una anécdota que ilustra lo anterior y evidencia el carácter particular y complejo de tales vinculaciones la encontramos cuando se realizaron las auditorías de prueba en 2003 con miras a implantar Premio Regional de la Calidad del Estado Bolívar, en donde el empresario manifestaba la ausencia de actividades de diseño pero no encontraba la forma de argumentar esa exclusión de los requisitos de la norma ISO 9000:2000. Después de muchas preguntas, para ayudarlo, se percató que la información para su diseño de producto provenía de su proveedor con quién mantenían una estrecha relación. Al respecto Freeman [6] señala que:

*“el cuadro que emerge de los numerosos estudios sobre la innovación en las empresas es de continuo aprendizaje interactivo. Las empresas aprenden tanto de su propia experiencia en el diseño, desarrollo, producción y comercialización como de una gran variedad de fuentes externas entre las que se encuentran sus clientes, sus proveedores, sus contratistas...”*

Alfonso, J. y otros [1], tienen un punto de vista similar, en cuanto a las PYMES:

*“Las fuentes principales para la innovación son internas (propietario/gestor, ingenieros, departamentos de producción e I+D. Por su parte, clientes, proveedores, ferias y revistas especializadas constituyen las fuentes externas preferentes”.*

El aprendizaje se da por diversas vías; así los competidores también se pueden convertir en fuente de aprendizaje para las PYMES.

Los métodos de aprendizaje también se han convertido en objeto de investigación. Así los autores reportan que las PYMEs pueden aprender a través de contactos informales y de comercio informal de conocimientos [6], reclutando personal que ha trabajado para la competencia, todo esto asociado a lo que se ha llamado “inteligencia competitiva”.

### **Aprendizaje tecnológico de fuentes internas**

Freeman [6], presenta argumentos a favor de la tesis de que una buena combinación interna de funciones de diseño, desarrollo, producción y comercialización representa una condición decisiva para el éxito de una innovación. A partir del análisis de estudios realizados tanto en empresas japonesas como norteamericanas el autor antes mencionado [6], reporta las principales estrategias de gestión de la innovación que han utilizado las empresas:

- Utilización de la fábrica como laboratorio.
- Diseño conjunto del producto y el proceso.
- Ingeniería a la inversa.
- Actividades internas de I+D.
- Formación de capacidades en las empresas como el resultado de la combinación de los procesos formales de formación, del aprendizaje por la práctica y el aprendizaje mediante la interacción.
- La asimilación y mejora del “conocimiento técnico” como una traducción dentro de la empresa.

En el caso particular de las PYMEs Alfonso, J. y otros [1], lo presentan como estrategias empresariales para la innovación que son principalmente defensivas y que se manifiestan mediante actividades de I+D utilizando mayor cantidad de recursos propios que las grandes empresas. Un ejemplo de estas estrategias defensivas ha sido la implantación de los sistemas de gestión de la calidad (SGC) como respuesta a las demandas de las grandes empresas clientes o lo que se ha dado en llamar “innovaciones organizacionales”.

## La innovación como experiencia no estandarizada

Entre los temas que preocupan a los investigadores de la innovación está lo referido a si existe o no una forma normalizada de realizar innovación, tal como lo señala Freeman, [6], quien presenta un análisis profundo que permite considerar a los procesos de innovación asociados a la especificidad de cada empresa. Señala, por ejemplo, el caso particular de las empresas japonesas como empresas cooperadoras que trascienden tanto a mercados como a jerarquías. Uno de los problemas que los investigadores encuentran relacionado con esta especificidad es lo referido al levantamiento de estadísticas y a la medición de la innovación tanto nacional como internacionalmente. Para ello, han generado diversas clasificaciones, taxonomías y formas de agrupamiento que evidencian la diversidad de enfoques entre investigadores y las dificultades de la investigación en cuanto a innovación. Estas dificultades se manifiestan cuando se le quiere hacer seguimiento, por ejemplo, a las innovaciones incrementales o de mejora que ocurren generalmente a lo interno de la empresa y ésta condición hace que se le pierda la pista en documentos científicos especializados.

## Difusión y promoción de la innovación

La difusión y promoción de la innovación está muy asociada al tema del aprendizaje tecnológico ya que la no difusión impide la disponibilidad del conocimiento que permita emprender proyectos de innovación por parte de la empresa y la PYME, en particular. Este proceso involucra tanto a los oferentes del conocimiento o información como a los demandantes o adoptantes de la misma quienes garantizan la ocurrencia del flujo de información.

Flujo sobre el cual se ha planteado una controversia asociada a si su origen obedece al “tirón de la demanda” o al “empuje de la ciencia y la tecnología” como la oferta. Una de las interrogantes que surge para los investigadores se refiere a la efectividad de los programas que muchos organismos (universidades, centros de investigación, fundaciones para la ciencia y tecnología) formulan para la promoción de la innovación en los que de alguna forma se

pretende presentar la “oferta” de tecnología y en los que, en muchos casos, no se conoce la demanda de la misma.

La promoción de la innovación pretende o debe pretender el sostenimiento de los flujos de información, señalados en las secciones anteriores, que ocurren tanto internamente en la empresa como con su entorno. La búsqueda de opciones para apuntalar una política de difusión tecnológica que facilite estas interacciones ha conducido hacia “innovadoras” iniciativas como la “estructura en red”. [6]

*El modelo de la “estructura en red” en el proceso de difusión (Midgley et al, 1992) es un ejemplo interesante del nuevo tipo de modelo de difusión, que tiene en cuenta las interacciones de los oferentes y los adoptantes, así como de las terceras partes. Una conclusión particularmente interesante de esta investigación es que terceras partes podrían ser tan importantes para el proceso de difusión en algunas áreas como los vínculos directos, desde los adoptantes hacia potenciales adoptantes o desde los oferentes a los adoptantes.*

Desde la óptica de las PYMEs, [1] enfatizan que éstas establecen relaciones de cooperación para innovar dentro de la cadena de valor de la que forman parte y que, en el caso particular de las PYMEs europeas estudiadas en el proyecto SMEPOL (Small Enterprise Policy and Regional Dimension of Innovation) presentan un déficit claro de interacción con centros e instituciones, proveedores de conocimiento, tanto científico como tecnológico. En este mismo sentido señalan que los clientes y proveedores son los actores clave en el suministro de conocimiento en este tipo de empresas, aunque también, en menor medida, las universidades y los centros tecnológicos.

## 2. LA PRÁCTICA DE LA INNOVACIÓN

La experiencia práctica de la innovación está siendo estudiada cada vez con más empeño. Las distintas investigaciones señalan, como ya se mencionó en la sección anterior, que no ha sido fácil sistematizar las experiencias empresariales o hacerle seguimiento a través de la literatura formal.

Esta sección pretende presentar algunas experiencias prácticas de promoción de la innovación tanto internacionalmente como localmente.

## Cooperación y promoción de la innovación

Alfonso, J. y otros [1] reportan, como ya se señaló, que las principales fuentes para la innovación son internas y que la estrategia de innovación obedece a un carácter defensivo de éstas como respuesta a las demandas del entorno. En su estudio denominado SMEPOL (SME Policy and Regional Dimension of Innovation) estos autores señalan las barreras asociadas a la innovación:

- Falta de recursos financieros.
- Dificultad para contratar personal cualificado.
- Disponibilidad de información y acceso a los mercados.
- Falta de conocimientos técnicos y de asistencia técnica.

Al respecto, podemos encontrar, ya en la literatura formal, el registro de experiencias asociadas a la promoción de la innovación y que pretenden superar estas barreras como se evidencia a continuación:

### *Promoción de pequeñas empresas industriales en Gijón, España.*

En esta experiencia de investigación –promoción los autores Coque, J., y otros [4], señalan que las metas del estudio adaptan a escala local los objetivos más generales que persigue la iniciativa ATYCA (Apoyo a la Tecnología, la Seguridad y la Calidad Industrial) de incentivar la capacidad tecnológica y las ventajas competitivas como la innovación, la calidad, la seguridad y el diseño industrial, con especial atención en las PYMEs. Las estrategias seguidas en este programa comprenden

- Diagnóstico sectorial y particular de las empresas estudiadas
- Identificación de posibilidades de mejora
- Nuevas tecnologías a incorporar
- Vías de articulación en red entre ellas, conjugando la promoción pública del proyecto, emprendido desde el ayuntamiento de Gijón, con la participación de la Universidad a través del Instituto Universitario de la Tecnología Industrial de Asturias (IUTA)

A pesar de que el estudio está en curso, los autores encuentran que los resultados del diagnóstico surgen alentadores y ha permitido detectar las potenciales áreas de mejora e introducción de tecnologías en el sistema como el pulido químico, corte ultrarrápido, técnicas CAD/CAM entre otras y con esto promover el acercamiento con la universidad.

### *El programa PUSH en Alemania*

Este programa se propone desarrollar una red de colaboraciones para apoyar la creación de empresas que nacen a partir de las universidades en la región de Stuttgart. La política de este programa es trabajar con los dineros públicos solamente los primeros tres años para luego financiarse por sí solo. Entre los colaboradores del proyecto se encuentran 60 instituciones fundamentalmente universidades y centros de investigación y cuenta con socios como bancos, empresas, instituciones públicas y empresas de servicios. Según señala el autor Chatzis, A.[5], la empresa virtual PUSH está dividida en cuatro centros de competencia: infraestructura y administración, calificaciones y formación, consultoría y tutoría y marketing y ventas. Así la operación se realiza de la siguiente forma:

- La agencia PUSH actúa como punto de recepción para el emprendedor.
- El centro de competencia para infraestructura y administración informa sobre la disponibilidad de las instalaciones en parques tecnológicos o áreas comerciales.

- El centro de competencias para calificaciones y formación ofrece información sobre cursos y seminarios. En particular, una de las tareas es ofrecer una bolsa de trabajo entre los emprendedores para ganar experiencia y aplicarla en sus propias empresas.
- El centro de competencia para consultoría y tutoría ofrece un grupo de consultores, además de servicio piloto y apoyo financiero.
- El centro de competencia para marketing y ventas ofrece el proceso de marketing inicial.

Como resultado del proyecto se tiene que para 2004 apoyaba a 140 empresas. El 45% de ellas tiene un promedio de 15 a 20 empleados. Tienen aún problemas por resolver como el de la financiación y el de la potencialidad de desarrollo y ya se encuentran generando soluciones al respecto.

### *El sector TIME en Estocolmo*

Este proyecto se define como una industria que trabaja con las telecomunicaciones, la tecnología de la información, medios y entretenimiento (TIME) y que su punto de convergencia son la producción digital y el valor añadido a través del uso del capital intelectual (ver [7]). Este proyecto entra en el marco de los programas de la comunidad Europea como el “Club de Zonas de Excelencia” como lo refiere Botella, T. [2] en su trabajo “Marco Comunitario para la Creación de Empresas Innovadoras”, Los resultados de TIME hablan por sí solos:

- Existen 700 compañías, de las cuales 400 son de alta tecnología.
- Generan empleo a más de 28.000 personas.
- En Estocolmo se han creado en los últimos 10 años más de 9.000 pequeñas y medianas empresas innovadoras.

Las estrategias fundamentales consideradas para el impulso de TIME:

- Liderazgo.
- Búsqueda de talentos.
- Trabajo en red.
- Fomento de la imagen de la región.
- Estimulación de comunidades innovadoras.

### *Convenio “PETROGUAYANA”: una experiencia local hacia la innovación*

Surge como una iniciativa tanto de los empresarios agrupados en la Federación de Camaras Empresariales del Estado Bolívar (FEDECAMARAS Bolívar/ ASOPEMIA -FEDEINDUSTRIA) como de la estatal Petróleos de Venezuela (PDVSA División Oriente), Universidad Politécnica Experimental “Antonio José de Sucre” (UNEXPO-Puerto Ordaz), Instituto Universitario de Tecnología Estado Bolívar (IUTEB), INCE Bolívar y la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG). En el marco del convenio participan cerca de 90 Pymes agrupadas tanto en FEDEINDUSTRIA – ASOPEMIA como en EMPRESARIOS POR GUAYANA. Para el año 2005 se incorpora la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) para operacionalizar los procesos de apoyo a las Pymes, buscando los siguientes objetivos, agrupados en tres áreas fundamentales, Gestión Pymes, Evaluación, Certificación y Control y Desarrollo.

- Coordinar las actividades y modalidades de ejecución de los procesos, productos y servicios de las PYMES que den respuesta a las oportunidades de negocio. Favorecer las cadenas productivas y asociaciones entre PYMES alrededor de una oportunidad de negocio. Propiciar fuentes de Inversión, Desarrollo tecnológico, formación de Recursos Humanos, nuevos mercados para los bienes y servicios de las PYMES. Identificar las necesidades de estudios de mercado..”
- Mantener la base de datos informática sobre las potencialidades, capacidades de las PYMES y Universidades de la Región Guayana, Requerimientos de PDVSA y de potenciales mercados. Realiza la Evaluación de calidad, y cumplimientos de especificaciones de las ofertas de bienes y servicios. Certifica las capacidades de los ofertantes de bienes y servicios.
- Propiciar programas de formación de RH que son requeridos en función de las oportunidades de negocio y necesidades de desarrollo
- Propiciar programas de I + D así como de adecuación tecnológica que sean requeridos en función de las oportunidades de negocio y necesidades de desarrollo
- Propiciar proyectos de desarrollo social , ambiental y de salud que garanticen un desarrollo armónico y sustentable. Realizar las investigaciones de mercado requeridas en función de los objetivos del convenio.

Este convenio también implica la conformación de una red interinstitucional que operará en forma de vínculos tal como se muestra en la figura 1.

Dentro del marco del convenio existe una propuesta organizativa que contempla las áreas mencionadas una de ellas GESTIÓN PYMES inició durante el año 2003 un programa que permite viabilizar el apoyo a los empresarios. El programa se denomina **Formación de Consultores Integrales en Gestión Empresarial** que se desarrolló inicialmente en dos etapas a saber:

- Formación para el desarrollo del Sistema Integral de la Calidad (SGC) a cargo de PDVSA (INTEVEP)
- Programa PAIPYME-PARD, programa de asistencia integral a la pequeña y mediana empresa (PAIPYME) que incorpora conceptos del programa de ayuda bajo el régimen de desempeño (PARD) a cargo de FIM-PRODUCTIVIDAD.

Las funciones derivadas del convenio en cuanto al objetivo GESTIÓN PYMES y la formación de consultores se expresan en:

- Ejecutar los lineamientos del Comité Técnico e informar sobre los avances del programa. Diseñar el programa de mejoramiento de las PyMES en el marco del Convenio. Fijar y mantener actualizados los criterios de selección de los consultores. Homologar los criterios para la implantación de la metodología de consultoría. Proponer al Comité Técnico estrategias de mejoras del proyecto.
- Planificar y coordinar el proceso de adiestramiento de los consultores e implantación del programa en las PyMES. Generar y aplicar estrategias para el seguimiento y el control del programa.
- Promover las relaciones interinstitucionales. Ejecutar la promoción del programa en todos los ámbitos. Gestionar el registro de los consultores formados ante el Ministerio de Producción y Comercio (MPC)..

#### Algunos resultados del convenio

El convenio se ha venido desarrollando en un proceso de construcción conjunta en la que todos los actores por medio de sus representantes participan en la formulación de propuestas y en su ejecución. Como parte de las actividades de intercambio se realizan:

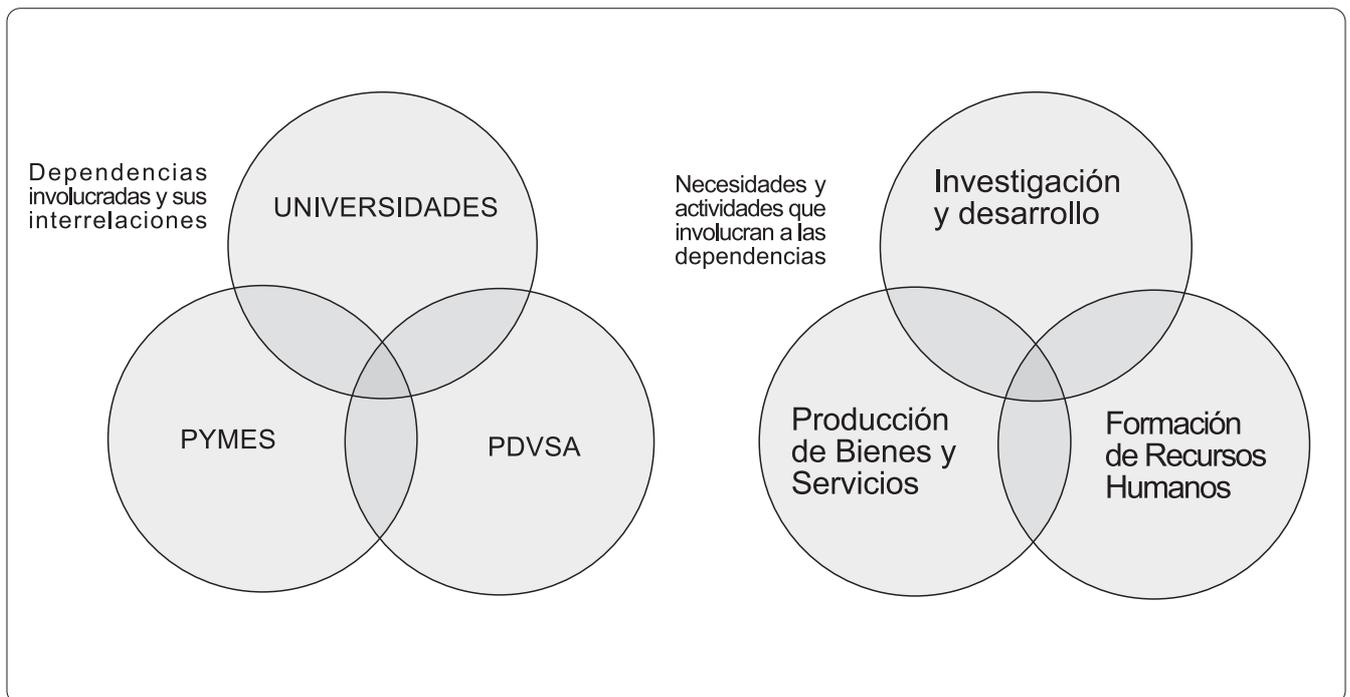


Figura 1. Dependencias involucradas, sus interrelaciones y necesidades. Fuente: Documentos Convenio PETROGUAYANA. Fundacite Guayana 2003

- Visitas a los centros de PDVSA como CIED, INTEVEP y las operadoras. Visitas a las empresas involucradas en el convenio.
- Diagnóstico de SGC a empresas dispuestas a iniciar procesos de mejora.
- Formación de 20 Consultores Integrales en Gestión Empresarial involucrando a profesores de las universidades participantes en el convenio. La formación ha derivado en un plan de mejora hacia las empresas participantes.

## Experiencias de cooperación

Como se ha dicho anteriormente esta es una experiencia en marcha por lo que aún no se tienen resultados acabados ni definitivos; sin embargo, vale la pena destacar los procesos de cooperación que se han generado:

- La sinergia lograda entre los aspirantes a consultores producto del intercambio en los cursos de formación generó mecanismos de cooperación entre los avanzados y los noveles mediante la creación de "círculos de estudio" para profundizar en el conocimiento de la ISO 9001:2000
- Como parte de la formación práctica se realizaron diagnósticos a 4 empresas.
- Del intercambio con los empresarios también han surgido necesidades técnicas y convenios específicos como por ejemplo de formación del personal (IUTEB, UNEXPO).
- Una exposición de productos en la UNEXPO para PDVSA en la que las PYMES mostraron sus innovaciones y PDVSA realizó inscripción en el registro de proveedores.

He reportado sólo resultados asociados al proceso de formación de consultores más cercana a nuestra experiencia, pero se conoce de otros intercambios entre los mismos empresarios, entre las universidades para darle servicio a PDVSA.

## Oportunidades de mejora

Con base a esta experiencia se requiere hacer un alto y realizar una revisión de los aspectos débiles del convenio para:

- Fortalecer la vinculación Universidades - PYMEs.
- Generar estrategias para resolver el tema financiero de los programas.
- Promover la articulación y el apoyo de las instituciones.

## II. CONCLUSIONES

El desarrollo de este ensayo ha permitido evidenciar los procesos de innovación desde una perspectiva del aprendizaje y los mecanismos que se implementan para promoverla. Aunque los estudios no precisan una metodología general, las experiencias registradas evidencian que las innovaciones no son producto del azar sino que, por el contrario, obedecen al resultado del intercambio de distintos agentes para la satisfacción de una determinada problemática o necesidad. Quiere decir, que es posible organizar programas para la promoción de la innovación tal como los reportados en este documento que respondan a las necesidades de una localidad, país o región desarrollando y fortaleciendo sus capacidades.

Finalmente, el tema de la innovación no sólo es un asunto técnico – tecnológico sino que está vinculado a las políticas públicas que estarán dirigidas a potenciar un determinado modelo de innovación, asunto que requerirá el desarrollo de futuros trabajos.

### III. REFERENCIAS

1. Alfonso, J., Sáez, A., Vázquez B., *La Innovación en las PYMEs de la Unión Europea: Algunas Conclusiones del Proyecto SMEPOL*. (2003), Madri+d. N° 15 feb-mar. [En línea]. Disponible: <http://www.madridmasd.org>. Abril, 2003.
2. Botella, T., *Marco Comunitario para la Creación de Empresas Innovadoras. Creación de Empresas de Base Tecnológica: La Experiencia Internacional*. (2003). Madrid - Confederación Empresarial de Madrid – CEOE. Dirección General de Investigación Comunidad de Madrid, Consejería de Educación. [En línea]. Disponible: <http://www.madridmasd.org>. Marzo, 2004.
3. Castillo, R. Piñero, A., Peña, F., Martínez, P., Pazmiño, C., Medina, P., Espinoza, A., y Olivo, G., *Convenio Petroguayana. Una propuesta*. GISGEDES-FUNDACITE Guayana. Venezuela, (2003).
4. Coque, J., Pérez, E., Baños, J., Francos, M., *Una Experiencia de Promoción de Pequeñas Empresas Industriales: La Innovación tecnológica como Factor de Competitividad*. Universidad de Oviedo. s/f.
5. Chatzis, A., *El Proyecto PUSH en Alemania. Creación de Empresas de Base Tecnológica: La Experiencia Internacional*. s/f. \_Madri+d - Confederación Empresarial de Madrid – CEOE. Dirección General de Investigación Comunidad de Madrid, Consejería de Educación. [En línea]. Disponible: <http://www.madridmasd.org>. Abril, 2004.
6. Freeman, Ch., *The Economics of Technological Change*, Cambridge Journal of Economics, Vol. 18. (1994)
7. Nyberg, B., *Stockholm on TIME: La Creación de Empresas Innovadoras de Base Tecnológica. Creación de Empresas de Base Tecnológica: La Experiencia Internacional*, s/f. Madrid - Confederación Empresarial de Madrid – CEOE. Dirección General de Investigación Comunidad de Madrid Consejería de Educación. [En línea]. Disponible:<http://www.madridmasd.org> Marzo, 2004.